MIKKELIN KAUPUNKI

949 Veturitallin alueen asemakaavamuutos

2. kaavaehdotuksen asemakaavaselostus

1 Perus- ja tunnistetiedot

1.1 Tunnistetiedot

Kaavan työnimi:	Veturitallin alue
Kaavatunnus:	949
Kaavan MliDNRO:	2021–4372
Yhteyshenkilö:	Kalle Räinä, asemakaavapäällikkö puh. 044 794 2525, etunimi.sukunimi@mikkeli.fi
Kaavakonsultti:	Kalle Rautavuori, arkkitehti, FCG Rakennettu Ympäristö Oy puh. 050 430 9566, etunimi.sukunimi@fcg.fi

1.2 Kaava-alueen sijainti

Asemakaavan muutosalue sijaitsee Valtatie 5:n, Vilhonkadun, Mannerheimintien, Porrassalmenkadun ja Päiviönkadun / Ristiinantien välisellä alueella. Alue on ns. veturitallin alue sekä Porrassalmenkatu 1:n kiinteistö rautatien länsipuolella. Suunnittelualueen kokonaispinta-ala on noin 14 ha.

Kuva 1. Kaava-alueen sijainti ilmakuvassa.

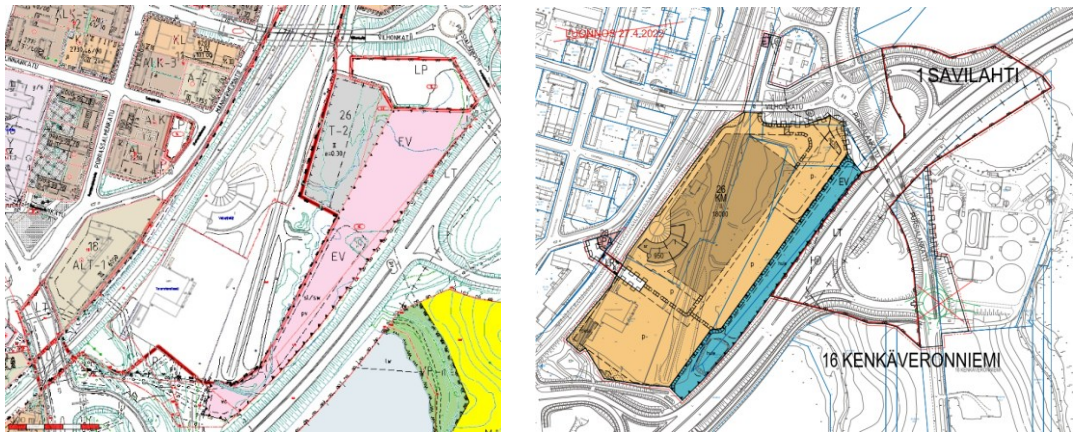
Asemakaavan muutos koskee seuraavia kiinteistöjä:

491-1-18-1; 491-1-18-800; 491-1-9901-0; 491-1-9906-0; 491-1-9908-0; 491-1-9909-0; 491-16-1-1; 491-16-1-2; 491-16-9901-0; 491-402-5-55; 491-402-6-38; 491-402-10-1; 491-402-13-5; 491-402-17-0; 491-402-876-4; 491-871-6-13; 491-895-0-5.

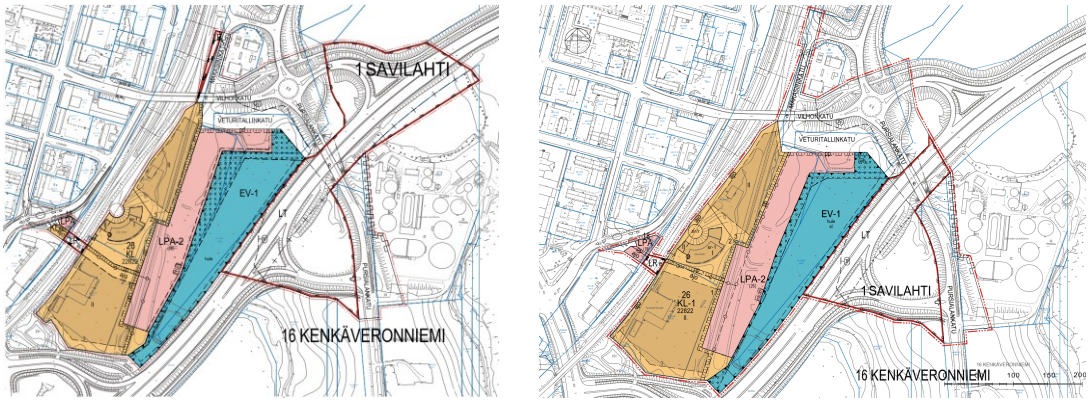
1.3 Tavoitteet

Asemakaavan muutoksen tavoitteet muuttuivat kaavatyön aikana luonnosvaiheen jälkeen. Kaavamuutoksen alkuperäinen tavoite oli mahdollistaa uuden hypermarketin rakentaminen veturitallien ja lokkiluhdan alueelle. Luonnosvaiheessa kaavamuutoksen alkuperäinen hakija vetäytyi hankkeesta ja kaavan laadintaa jatkettiin Mikkelin kaupungin omana hankkeena. Ehdotusvaiheessa kaavan tavoitteeksi asetettiin uuden kauppakeskuskeskittymän rakentamisen mahdollistaminen. Kaavan tavoitteet eivät siten muuttuneet oleellisesti aloitus- ja luonnosvaiheesta. Muutoksen tavoitteena on kasvattaa alueen rakennusoikeutta ja mahdollistaa toimivat liikenne- ja pysäköintijärjestelyt. Asemakaavan muutoksella kehitetään keskustan alueen kaupallista palvelukokonaisuutta. Lisäksi hankkeen aikana ratkaistaan rakennussuojelulliset asiat ja selvitetään hulevesiin ja pohjavesiin sekä luontoarvoihin liittyvät kysymykset.

1.4 Asemakaavamuutos



Kuva 2. Voimassa oleva asemakaava ja asemakaavaluonnos.



Kuva 3. Kaavaehdotus (30.1.2024) ja 2. kaavaehdotus (25.5.2026).

Asemakaavamuutoksella pääosin rautatiealuetta oleva alue muutetaan liikerakennusten korttelialueeksi. Kaava-alueen itäosa säilyy EV alueena. Alueiden väliin osoitetaan liikerakennusten korttelialuetta palveleva pysäköintialue.

1.5 Kaavamuutoksen keskeiset vaikutukset

Muutos kaupunkikuvaan on merkittävä johtuen kaava-alueen keskeisestä sijainnista yhdyskuntarakenteessa ja liikenteen solmukohdassa. Asemakaavamuutoksen myötä alue muuttuu suurelta osin rakennetuksi ja kytkee alueen osaksi nykyistä kaupunkirakennetta. Uuden rakentamisen myötä kaupunkikeskustan raja siirtyy tällä kohdalla rautatiestä valtatien reunaan. Veturitallit ovat olleet tähän asti alueen kiintopiste alueen vähäisen rakentamisen takia. Rakennus on tärkeä osa Mikkelin kaupunkikuvallista kokonaisuutta Mannerheimintielle ja se muodostaa tärkeän kohteen osana maisemaa myös Viitostieltä katsottaessa. Veturitallit ja kääntöpöytä suojellaan asemakaavalla ja nykyinen rakennus säilyy kokonaan. Alueen uusi rakentaminen on jaettu kahteen rakennuskokonaisuuteen veturitallien molemmille puolille. Uudisrakentamisen massoittelulla ja julkisivumateriaaleilla luodaan alueesta kokonaisuus, joka huomioi veturitallien historialliset ja kaupunkikuvalliset arvot. Pinta-alaltaan suuret liikerakennukset muodostavat aluetta dominoivan elementin, jossa veturitallit muodostavat mielenkiintoisen ajallisen kerrostuman. Kaavamääräyksillä ohjataan rakentamisen laatua ja Mikkelin keskustan kaupunkikuvaan sopimista.

Asemakaavassa Veturitallit on osoitettu sr-1 -suojelumerkinnällä ja rakennus säilyy kokonaisuutena. Rakennuksen suojelulla säilytettään arvokasta kulttuuri- ja rakennushistoriaa sekä tärkeä elementti kaupunkikuvassa. Veturitalleihin liittyvä kääntöpöytä sijoittuu korttelialueelle ja sille on osoitettu sr/r -suojelumerkintä.

Asemakaavamuutoksen myötä Kuopiontien varressa tulee säilymään hulevesiallas (EV-1), jolla mahdollistetaan naurulokille soveltuvan elinympäristön säilyminen.

Kulku kaava-alueelle tapahtuu tällä hetkellä Vilhonkadun ali Ratakatua pitkin. Asemakaavamuutos mahdollistaa alueelle kaksi uutta kulkuyhteyttä. Uusi yhteys rautatien ali yhtyy Mannerheimintien uuteen kiertoliittymään. Toinen uusi yhteys liittyy alueen pohjoisosan kiertoliittymään Vilhonkadun ja Pursialankadun väliin uutena katuliittymänä. Pääosa alueen asiointiliikenteestä arvioidaan kulkevan uutta kulkuyhteyttä radan ali Mannerheimintielle. Kaavan luonnosvaiheessa tutkittiin hypermarket kokoluokan päivittäistavarakaupan yksikön tuottamia liikennemääriä ja niiden tuomien liittymien muutostarpeiden sovittamista alueelle. Kaavan 2. ehdotusvaiheessa laadittiin uusi liikenneselvitys, jossa liikennetuotos arvioitiin kaavaehdotuksen mahdollistaman kauppakeskuskeskittymän mukaan. Selvityksessä liikennetuotoksen arvioidaan olevan normaalin iltahuipputunnin aikana n. 440 saapuvaa ja 410 lähtevää ajoneuvoa. Tehdyn liikenneselvityksen perusteella voidaan arvioida, että kaavaehdotuksen mukaisen ratkaisun tuottama liikenne on mahdollista liittää osaksi liikenneverkkoa, mutta se vaatii muutoksia liittymiin ja katuverkkoon. Selvityksessä tutkittiin myös tilanne, jossa uuden radan alittavan yhteyden toteuttaminen viivästyy. Tällöin liikenne lisääntyy muualla katuverkossa ja valtatiellä 5, mutta selvityksen perusteella liikenne sujuu silti edelleen hyvin.

Alueen keskellä kulkee etelä-pohjoissuuntainen yleiselle jalankululle ja pyöräilylle varattu alueen osa. Jalankulun ja pyöräilyn reitti jatkuu kaava-alueelta lännensuuntaan radan ali Mannerheimintielle, pohjoisessa Vilhonkadun ali uudelleen nimettävälle Makasiinikadulle ja mahdollisesti Pursialankadun ali nykyisille kevyen liikenteen reiteille ja etelässä Lappeenrannantien kevyen liikenteen väylään. Radan varteen on osoitettu ajo-merkintä, joka toimii sekä liikerakennusten että radan kunnossapidon huoltoreittinä. Korttelialueen rajan yli on sallittava kulku rautatiealueelle. Radan suoja-aita rakennettaan rautatiealueen (LR) ja liikerakennusten korttelialueen (KL-1) rajalle.

Kaava-alueelle on laadittu Veturitallinlahden hulevesien käsittelyn ja johtamisen yleissuunnitelma (Ramboll, 7.6.2022). Suunnitelman oletuksena oli, että tulevan maankäytön seurauksena Veturitallinlahden yläpuolisen valuma-alueen hulevesien hallintaan käytössä oleva alue pienenee merkittävästi. Kaavaratkaisua on kuitenkin tämän jälkeen muutettu niin, että hulevesien hallintaan käytettävä alue pysyy lähes nykyisen kokoisena. Hulevesisuunnittelun tavoitteena oli, että alueella pystyttäisiin myös maankäytön muuttuessa käsittelemään hulevesiä laadullisesti, vaikka hulevesille käytettävissä oleva alue pienenisi pinta-alaltaan merkittävästi nykytilanteeseen nähden. Yleissuunnitelman mukaan uusi Veturitallinlahdelle suunniteltava hulevesirakenne toteutetaan nykyisen kaltaisena kosteikkorakenteena. Uusi kosteikko on suunniteltu mahdollisimman luonnontilaisen kaltaiseksi vesialueeksi, jossa syvän ja matalan veden alueet vaihtelevat. Syvän ja matalan veden alueilla on tärkeä merkitys sekä huleveden laadun parantamiseen että alueen biodiversiteetin ylläpitämiseen. Kosteikon normaali vesipinta pidetään tasolla +76.3 muokkaamalla nykyisen pohjapadon alinta vesijuoksukorkoa esim. patoon lisättävällä v-aukolla. Yleissuunnitelman tulosten perusteella voidaan todeta, että kaavaehdotuksen mukaisella maankäyttöratkaisulla voidaan alueelle toteuttaa hulevesien hallintaratkaisu, jolla myös jatkossa turvataan hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta. Korttelialueille on laadittava rakennusluvan yhteydessä kuivatus- ja hulevesisuunnitelma ja hyväksyttää se rakennusvalvonnassa.

Kaavan laatimisen yhteydessä on laadittu kaupallinen selvitys (FCG, 21.11.2024). Vaikutusalueen kaupallinen kysyntä ja sen pohjalta arvioitu laskennallinen liiketilan lisätarve riittävät kattamaan kaavamuutoksen mahdollistaman liikerakentamisen, eikä liikerakentamisella ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia nykyisten myymälöiden toiminta- ja kehitysedellytyksiin. Nykyinen kaupan palveluverkko säilyy ja täydentyy alueelle tulevilla palveluilla. Vaikutusalueen kysynnän kasvu mahdollistaa kaupan toiminta- ja kehitysedellytykset myös muualla Mikkelissä ja Etelä-Savon maakunnassa. Kaava-alue sijoittuu olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen ja keskeisesti suhteessa lähiympäristön asuin- ja työpaikka-alueisiin, joten sen toteuttamisella ei ole yhdyskuntarakennetta hajauttavaa vaikutusta. Palvelutarjonnan lisääntyminen ja monipuolistuminen vahvistaa Mikkelin keskustan asemaa maakunnan kaupan palveluverkossa ja maakunnan kaupan pääkeskuksena.

Kaavamuutoksen mahdollistama liikerakentaminen vaikuttaa monella tavalla Mikkelin työllisyyteen. Välittömien työllisyysvaikutusten lisäksi syntyy välillisiä työllisyysvaikutuksia, kun sekä hankkeen rakentamis- että toimintavaiheessa käytetään muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja. Alueen toteutuksen myötä kaupunki saa kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Kaavamuutoksen mahdollistama palvelutarjonnaltaan monipuolinen, historiallisesti mielenkiintoinen ja kaikilla kulkumuodoilla hyvin saavutettava kokonaisuus lisää Mikkelin keskustan houkuttelevuutta asiointipaikkana ja yritysten sijaintipaikkana. Kaavamuutos mahdollistaa alueen kehittämisen myös fyysiseltä ympäristöltään viihtyisänä ja toiminnallisesti monipuolisena kaupunkiympäristönä osana Satamalahden aluekokonaisuutta. Satamalahden, Puhistamon ja Veturitallien muodostaman aluekokonaisuuden kehittyminen vahvistaa mielikuvaa Mikkelistä elinvoimaisena ja elävänä kaupunkikeskustana.

Kaava-alueen tehdyn pohjavesivirtausmallinnuksen perusteella (Ramboll, 9.10.2025) rakentamisen vaikutukset pohjaveden virtaukseen ja haitta-aineiden kulkeutumiseen jäävät hyvin vähäisiksi. Malliin arvioidun massanvaihdon myötä haitta-aineiden pitoisuudet laskevat veturitallin keskialueella. Suon alueella ja pohjavesiputken 122 alueella muutosta ei kuitenkaan tapahdu. Pohjaveden virtausmallinnuksen mukaan veturitallin alueen haitta-aineista pääosa kulkeutuu Kaihunlahden alueelle tai pysyy lähtöalueen läheisyydessä. Savi- ja turvekerrostumat hidastavat

haitta-aineiden kulkeutumista veturitallin alueen keski- ja pohjoisosissa. Kaihunlahden alueelle kulkeutuvat haitta-aineet kulkeutuvat vedenottamolle johtavalle harjulle veturitallin alueen eteläosasta erityisesti pohjavesiputken 122 alueelta. Laaditun haitta-aineiden pohjavesimallinnuksen perusteella nykytilaan verrattuna muutokset suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen pohjaveden virtaukseen ja harjun pohjaveden laatuun arvioidaan hyvin vähäiseksi. Rakentamisen vaatimassa laajuudessa toteutetut massanvaihdot vähentävät osaltaan haitta-aineiden kulkeutumista alueelta, mutta eivät suunnittelualueen eteläiseltä osalta. Pääosin pohjavesi virtaa suunnittelualueelta nykytilassa ja rakennustoimenpiteiden jälkeen Kaihunlahteen, jossa haitta-ainepitoisuudet laimenevat ennen mahdollista kulkeutumista pintavedestä harjuun.

Ainoastaan eteläiseltä suunnittelualueelta voi pohjavettä virrata sekä nykytilassa että toimenpiteiden jälkeen harjuun, josta on yhteys edelleen Pursialan vedenottamolle. Tarkasteltujen mallinnusvaihtoehtojen ja niiden herkkyysanalyysien perusteella mahdollisesti harjuun kulkeutuvat haitta-ainepitoisuudet ovat niin pieniä, että niitä ei voida analyysiteknisesti määrittää. Näillä perusteilla kohteen suunnitellut rakennustoimenpiteet voidaan toteuttaa rakentamisen vaatimassa laajuudessa ilman, että alueella on Vna 214/2007 tarkoittamaa maaperän haitta-aineiden kunnostustarvetta. Alueella ei ole myöskään pohjaveden kunnostustarvetta. Rakentamisen aikana tulee tarkkailla pohjaveden haitta-ainepitoisuuksia suunnittelualueen eteläreunalla.

Kuva 4. Havainnekuva asemakaavan mahdollistamasta muutoksesta valtatien 5 suunnasta (A1 Arkkitehdit Oy, 2024)

1.6 Selostuksen sisällysluettelo

1 PERUS- JA TUNNISTETIEDOT 1
1.1 Tunnistetiedot 1
1.2 Kaava-alueen sijainti 1
1.3 Tavoitteet 2
1.4 Asemakaavamuutos 2
1.5 Kaavamuutoksen keskeiset vaikutukset 3
1.6 Selostuksen sisällysluettelo 6
1.7 Luettelo selostuksen liiteasiakirjoista 7
1.8 Luettelo muista kaavaa koskevista asiakirjoista, taustaselvityksistä ja lähdemateriaalista 7

2 LÄHTÖKOHDAT 9
2.1 Selvitys suunnittelualueen oloista 9
2.2 Alueen yleiskuvaus 9
2.2.1 Luonnonympäristö 9
2.2.2 Rakennettu ympäristö 17
2.2.3 Liikenne 23
2.2.4 Yhdyskuntatekniikka 24
2.2.5 Palvelut ja virkistys 24
2.2.6 Maanomistus 24
2.3 Suunnittelutilanne 25
2.3.1 Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet (VAT) 25
2.3.2 Maakuntakaava 25
2.3.3 Yleiskaava 26
2.3.4 Asemakaava 32
2.3.5 Kaava-aluetta koskevat suunnitelmat, päätökset ja selvitykset 33

3 ASEMAKAAVAN SUUNNITTELUN VAIHEET 34
3.1 Asemakaavan suunnittelun tarve 34
3.2 Asemakaavan tavoitteet 34
3.2.1 Mikkelin kaupungin tavoitteet 34
3.2.2 Asemakaavamuutoksen hakijan tavoitteet 34
3.2.3 Lähtökohta-aineiston antamat tavoitteet 34
3.2.4 Valmisteluvaiheen aineistosta saatu palaute 34
3.2.5 Prosessin aikana syntyneet tavoitteet, tavoitteiden tarkentuminen 35
3.2.6 Asemakaavan yhteydessä laaditut selvitykset 35
3.3 Osallistuminen ja yhteistyö 35
3.3.1 Osalliset 35
3.3.2 Osallistuminen ja vuorovaikutusmenettelyt 36
3.3.3 Viranomaisyhteistyö 36
3.4 Suunnittelun käynnistäminen ja sitä koskevat päätökset 36
3.4.1 Aloite 36
3.4.2 Vireilletulo 36
3.4.3 Aloitusvaihe 37
3.4.4 Tavoitevaihe 39

3.4.5 Valmisteluvaihe 39
3.4.6 Ehdotusvaihe 39
3.4.7 Ehdotusvaihe 2 40
3.4.8 Hyväksymisvaihe 40
3.5 Asemakaavaratkaisun vaihtoehdot ja niiden vaikutukset 40
3.5.1 Asemakaavaratkaisun valinta ja perusteet 40
3.5.2 Suunnitteluvaiheiden käsittelyt 40

4 ASEMAKAAVAN KUVAUS 45
4.1 Kaavan rakenne 45
4.1.1 Mitoitus 46
4.2 Ympäristön laatua koskevien tavoitteiden toteutuminen 47
4.3 Aluevaraukset 48
4.3.1 Korttelialueet 48
4.3.2 Muut alueet 48
4.4 Kaavan vaikutukset 48
4.4.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen 48
4.4.2 Vaikutukset rakennettuun ympäristöön ja maisemaan 48
4.4.3 Vaikutukset rakennettuun kulttuuriympäristöön 51
4.4.4 Vaikutukset luontoon ja luonnonympäristöön 52
4.4.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, hulevesiin, ilmaan ja ilmastoon 54
4.4.6 Vaikutukset liikenteeseen 57
4.4.7 Vaikutukset elinkeinoelämän toimintaedellytyksiin 63
4.5 Ympäristön häiriötekijät 64
4.6 Kaavamerkinnät ja -määräykset 65
4.7 Nimistö 65

5 ASEMAKAAVAN TOTEUTUS 66
5.1 Toteuttaminen ja ajoitus 66

1.7 Luettelo selostuksen liiteasiakirjoista

- Osallistumis- ja arviointisuunnitelma
- Havainnepiirustus
- Palaute- ja vastineraportti

1.8 Luettelo muista kaavaa koskevista asiakirjoista, taustaselvityksistä ja lähdemateriaalista

- Kantakaupungin osayleiskaavan 2040 selvitystyöt
- Mikkelin satama-alueen, Mannerheimintien ja rautatiealueen rakennushistoriaa, Mikkelin kaupunki, 2007
- Kenkäveron puhdistamon ja Veturitallin alueiden luontoselvitys 2010
- Mikkelin vanha veturitalli- Rakenteiden kunto- ja haitta-ainetutkimus, sisäilmaselvitys sekä maaperän ympäristö- ja geotekniset tutkimukset, Ramboll, 2012
- Satamalahden Luontoselvitys, FCG, 2015

- Mikkelin helikopterikentän suunnitelma: Suunnitelma kentän koosta, sektoreista ja käytettävyydestä, Aii Airspace Design, 2017
- Mikkelin veturitallinlahden viitasammakkoselvitys, Enviro, 2018
- Mikkelin keskikaupunkialueen naurulokkikartoitus, Enviro, 2018-2020
- Geotekninen rakennettavuusselvitys, Ramboll, 2021
- Maaperän pilaantuneisuus- ympäristötekninen selvitys, Ramboll, 2022
- Maaperän ympäristötekninen lisätutkimus, Ramboll, 2022
- Prisma Mikkeli Pohjavesiselvitys, Ramboll, 2022
- Mikkelin veturitallit- Rakennushistoriallinen selvitys, Ramboll, 2022
- Veturitallinlahden alueen lokki- ja viitasammakkoselvitys, FCG, 2022
- Satamalahden liikenneselvitys, Sitowise, 2022
- Veturitallinlahden hulevesien käsittelyn ja johtamisen yleissuunnitelma, Ramboll, 2022
- Mikkelin Veturitallien lepakkoselvitys vuonna 2022, Faunatica, 2022
- Ratatekninen selvitys, Ramboll, 2023
- Vilhonkadun ja Pursialankadun ramppiyhteyden esisuunnitelma, FCG, 2024
- Veturitallin alueen asemakaavamuutos, kaupallinen selvitys, FCG, 2024
- Porrassalmenkadun ja Veturitallin asemakaava-alueiden jätevesiviemärin 800B siirron yleissuunnitelma, FCG, 2024
- Mikkeli veturitalli, Pilaantuneen maaperän riskinarvio, Ramboll, 2025
- Mikkelin veturitallin alueen pohjavesiriskin ja puhdistustarpeen arviointi, Ramboll, 2025
- Aseman kiertoliittymän laajennuksen ja viidennen haaran rakennussuunnittelu – Liikenneselvitys, Ramboll, 2026

2 Lähtökohdat

2.1 Selvitys suunnittelualueen oloista

Alueella toimii Postin logistiikkakeskus ja lisäksi alueella on VR:n ratapihan ylläpitoon liittyviä toimintoja. Veturitallit ovat tällä hetkellä tyhjillään.

Veturitallien vanhin osa valmistui vuonna 1889 yhdessä koko Savon radan kanssa. Tallirakennus oli ensin vain kaksipilttuinen. Vuonna 1904 tallia laajennettiin yhdellä lisäpilttuulla. Vuonna 1908 toteutetun suunnitelman jäljiltä veturitallissa oli jo kymmenen pilttuuta, joista uudet seitsemän olivat jo suurentuneen veturikaluston mukaan kaksi metriä vanhoja pidempiä. Vuonna 1928 pidennettiin kahta pilttuuta seitsemällä metrillä. Alkuperäisen kaksipilttuisen tallin koilliskulmassa on kahdeksankulmainen vesitorni.

Alueen länsiosassa on ns. Veturitallin kosteikko.

2.2 Alueen yleiskuvaus

2.2.1 Luonnonympäristö

Kuva 5. Ilmakuva suunnittelualueesta 1960-luvulta (Mikkelin kaupunki)

2.2.1.1 Arvokkaat luontokohteet

Veturitallinlahti on ollut osa Kaihunlahtea. Nyt sen erottaa Kaihunlahdesta valtatie 5. Lahden keskimääräinen vesisyvyys noin 30 senttimetriä. Mikkelin kaupunki johtaa valtatien pohjoispuolelta tulevia hulevesiä lammen kautta Saimaaseen. Kohde on Ratakadun asemakaavan muutoksessa merkitty EV-alueeksi (Suojaviheralue. Linnustollisesti arvokas alue, jonka luonnonolojen muuttaminen on kielletty).

Veturitallinlahdella on naurulokin yksi Etelä-Savon suurimmista yhdyskunnista. Vuonna 2008 pesiviä pareja oli noin 350 paria. Vuoden 2014 kartoituksessa arviointiin, että lahdella pesii vähintään 225 paria. Kohteen luonnonsuojelullinen arvo perustuu suureen naurulokin yhdyskuntaan. Linnustoon kuuluvat myös telkkä, sinisorsa ja haapana.

Lahdella kasvillisuus on rehevää, leveäosmankäämien valtaamaa. Siellä täällä kasvaa mm. kurjenmiekkaa. Rannalla on runsaita vehkakasvustoja, joukossa on saraa ja kurjenjalkaa. Kaupungin puoleinen rantametsä on lehtipuuvaltaista ja nuorta. Rannan tuntumassa on tiheä pajukko. Lampea on pidetty mahdollisesti viitasammakon lisääntymisalueena.

2.2.1.2 Eläimistö

Suunnittelualueelle laaditaan parhaillaan lokki- ja viitasammakkoselvitystä (FCG, 2022).

Kosteikkoalue on muuttunut viime vuosina hieman kuivemmaksi (Kuvat 2–5). Tämä johtuu vuonna 2014 aloitetusta ja vuonna 2017 päättyneestä Valtatie 5 parannushankkeesta Mikkelin kohdalla. Tässä hankkeessa rakennettiin toinen ajorata ja lisäkaistoja Pitkäjärven ja Aseman välille sekä parannettiin eritasoliittymiä, katuja ja kevyen liikenteen yhteyksiä. Valtatien 5 parannustöiden yhteydessä Veturintallinlahteen rakennettiin hulevesiallas, johon johdetaan valtatiellä 5 syntyvien hulevesien lisäksi Nuijamiehen kaupunginosassa (50 ha) muodostuvat hulevedet. Allas otettiin käyttöön huhtikuussa 2015. Alueella on myös pato. Talvella 2017–18 tehtiin selvitysalueella puuston ja pensaikon raivaus.

Lepakot

Kaava-alueelle on tehty vuonna 2022 Mikkelin Veturitallien lepakkoselvitys (Faunatica, 2022). Työssä selvitettiin mahdollisia lepakoiden käyttämiä päiväpiiloja Veturitallien kiinteistöllä. Tarkastuksessa ei löydetty lepakoiden ulosteita rakennuksista eikä havaittu ainoatakaan lepakkoa kahden tunnin iltatarkkailun aikana. Mikään ei näin ollen viittaa siihen, että veturitallien alueella olisi lepakoiden lisääntymis- tai päiväpiilopaikkaa. Koska selvitys tehtiin parhaaseen lepakoiden lisääntymisaikaan, olisi lepakoita varmuudella havaittu, mikäli alueella tai sen lähellä olisi yhdyskunta. Alue on lepakoiden saalistusalueeksi huonosti sopivaa avoimuutensa takia. Tämä on todennäköisesti pääasiallinen syy myös sille, etteivät lepakot käytä rakennuksia päiväpiiloinaan, vaikka muutamia mahdollisia soveltuvia rakenteita niissä olisikin.

Viitasammakko

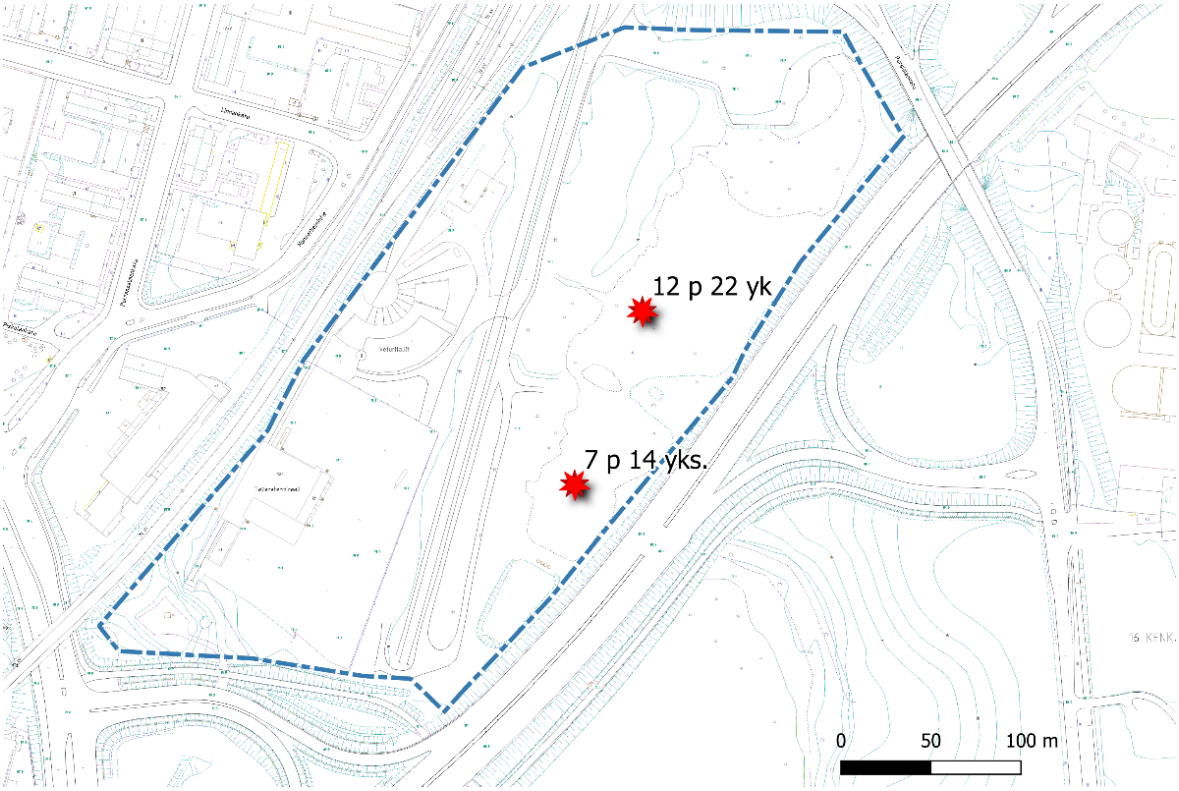
Veturitallien alueelta ei ole tehty viitasammakosta varmaa havaintoa, vaikka alueelta on kartoitettu viitasammakkoa useasti. Viimeisimmät kartoituskäynnit on tehty 22.4.2022 ja 16.5.2022.

Naurulokki

Veturitallinlahdella eli entisen veturitallin läheisellä kosteikolla on pesinyt pitkään usean sadan parin suuruinen naurulokkiyhdyskunta. Vuonna 2014 lahdella oli vähintään 225 parin kokoinen yhdyskunta (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015). Vuonna 2015 ja 2016 naurulokkeja pesi

Veturitallinlahdella, mutta osa oli siirtynyt keskustassa virastotalon ja kirjastotalon katoilla, valtatien 5 parantamisen aiheuttaman häiriön vuoksi (Lammi & Vauhkonen 2020).

Keväällä 2017 koko Veturitallinlahden yhdyskunta asettui keskussairaalan katoille, eikä veturitallin kosteikolla pesinyt lainkaan lokkeja. Pesimäpaikan vaihtaminen johtui siitä, että kosteikko muuttui osittaisen täyttämisen ja hulevesijärjestelmien rakentamisen takia lokeille huonommin sopivaksi. Veturitallinlahdella ei pesinyt naurulokkeja vuosina 2018–2020. Huhtikuussa 2018 kohteella nähtiin parikymmentä yksilöä (Natunen 2018). Selvitysalueen kosteikolla oli huhtikuussa (22.4.2022) aloittamassa pesintää 7 paria eteläosalla ja 12 paria keskiosalla. 16.5.2022 havaittiin selvitysalueelta kaikkiaan vähintään 100 naurulokkiparia (noin 200 yksilöä) ja 14.6.2022 saman verran. Tällöin pesillä oli poikasia. Poikasmäärää ei voitu luotettavasti arvioida peitteisen kasvillisuuden takia.



Kuva 6. Naurulokki havainnot 22.4.2022 (FCG)

Kuva 7. Valokuva alueesta, jolla naurulokkien pesäpaikat sijaitsevat. Taustalla Postin tavaraterminaalirakennus. (FCG, 2022)

2.2.1.3 Rantaviiva

Kuva 8. Rantaviivan muutokset suunnittelualueella. Vihreä katkoviiva ~1800-luku, punainen 1944, magenta 1964 ja musta 1977. (Ramboll 2021)

2.2.1.4 Maaperä

Maanpinta on veturitallin alueella tasolla +77,8…+78,5 (N2000). Veturitallin piha-alueella on todettu 2…5 m syvyydelle ulottuvat täyttömaakerrokset, jonka alapuolella perusmaana silttistä hiekkaa ja liejua. Alueen täyttökerrosten seassa on todettu paikoin arinarakennetta sisältäen ratapölkkyjä ja muuta sahatavaraa 0,8…2,5 m syvyydellä maanpinnasta. Veturitallin kaakkoispuolelle asennetun pohjavesiputken (GA3) asennuksen yhteydessä kallio on havaittu 12 m syvyydessä ja Savonradan vieressä veturitallin länsipuolella pohjavesiputkessa (GA5) kallio on havaittu 13,7 m syvyydellä maanpinnasta.

Kiinteistön pohjoisosassa pistoraiteiden ympäristössä pintamaa on hiekkaa ja sepeliä. Maanpinta on pistoraiteella tasolla +77,8…78,2 ja muutoin +77,7…78,5. Täyttömaata (hiekka, sora sekä puuperäinen täyttö) on havaittu tutkimuksissa noin 2,2…3,3 m syvyyteen maanpinnasta. Täyttömaiden seassa on paikoin havaittu arinarakenne, jolla alueen kantavuutta on parannettu. Alueen perusmaana on todettu silttistä hiekkaa, silttiä sekä liejua. Alueen pohjoisosaan asennetun pohjavesiputken asennuksen yhteydessä kallio on havaittu 15,2 metrin syvyydessä.

Kuva 9. Mikkelin keskustan maaperä, 1:20000. Suunnittelualueen maaperä on lähes kokonaan täytemaata (Ta, tiivis viivarasteri). Alueen eteläkärjessä on kaistale hiekkaa (Hk). Kaavarajaus merkattu likimääräisesti punaisella viivalla. (MML, GTK 2022)

Suunnittelualueelle on tehty vuonna 2021 geotekninen rakennettavuusselvitys (Ramboll 2021). Selvityksen mukaan alueen rakennettavuus vaihtelee alueen osien välillä. Alueen maankäytön suunnittelussa tulee huomioida mm. luontaiset pohjasuhteet ja maapinnan korkeusasema. Lisäksi tulee huomioida kunnallisteknisten järjestelmien rakentamisen mahdollisuus.

2.2.1.5 Pilaantuneet maa-alueet

Suunnittelualueelle on laadittu maaperän pilaantuneisuus -selvitys (Ramboll 2022). Selvitystyössä on tutustuttu alueella tehtyihin ympäristöteknisten tutkimusten raportteihin, joiden perusteella on laadittu yhteenveto alueen maaperän pilaantuneisuudesta (Kuva 10). Työ sisältää esityksen tarvittavista jatkotoimenpiteistä pilaantuneeseen maahan liittyen suunniteltua rakentamista ja tulevaa maanäyttöä varten. Lisäksi alueelle on laadittu riskinarvio (Ramboll 2022).

Vuoden 2012 tutkimuksen yhteydessä näytteitä otettiin veturitallin lattiasta (33 tutkimuspisteestä) ja sen alapuolisesta maaperästä (23 tutkimuspisteestä). Veturitallin lattian alapuolisissa maanäytteissä on todettu öljyhiilivetyjen keskitisleitä >C10-C21 (63...4 900 mg/kg), raskaita öljyhiilivetyjakeita >C21-C40 (160...8 900 mg/kg) sekä PAH-yhdisteitä (summapitoisuus <3...39 mg/kg). Myös piha-alueella todettiin kohonneita hiilivetyjen pitoisuuksia. Hiilivetyjä todettiin pääasiassa täyttömaassa 0...2,2 m syvyydellä maan pinnasta, mutta rakennuksen ulkopuolella öljyistä maa-ainesta on havaittu vielä 3,5 m syvyydellä. Pihan kääntöpöydän alueella todettiin hiilivetyjen lisäksi lyijyä, enimmillään ylemmän ohjearvon ylittävä pitoisuus.

Helmikuussa 2022 tehdyissä lisätutkimuksissa veturitallin läheisyyteen tehtiin tutkimuspiste 2702KP, jossa todettiin ylemmän ohjearvon ylittävät pitoisuudet öljyhiilivetyjen keskitisleitä (1 700 mg/kg) ja raskaita öljyhiilivetyjakeita (2 700 mg/kg) syvyydellä 2-3 m. Näytteestä tehtiin myös fraktiokohtainen analyysi, jonka perusteella pitoisuus koostuu valtaosin (noin 80 % kokonaispitoisuudesta) alifaattisista fraktioista >C16-C35.

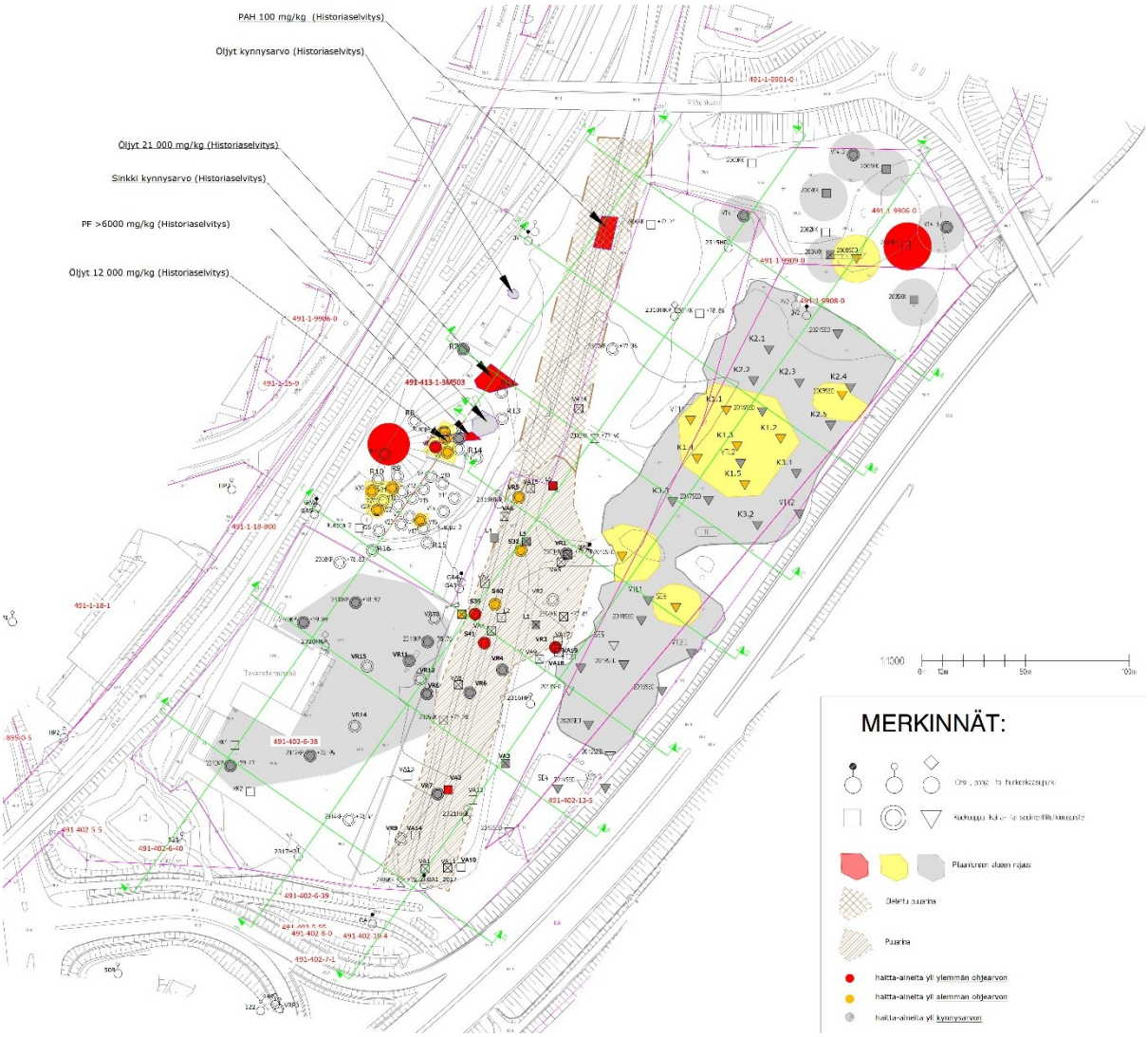
Haitta-aineet rakenteissa

Veturitallin lattiasta otetuissa tiili- ja betoninäytteessä on todettu kohonneina pitoisuuksina öljyhiilivetyjä ja PAH-yhdisteitä. Suurimmat öljyhiilivetyjen pitoisuudet on todettu huoltomonttujen betonilattioissa (8 200...11 000 mg/kg). Huoltomonttujen betoninäytteissä todettiin myös pieninä pitoisuuksina PCB-yhdisteitä (summapitoisuus 0,08 mg/kg). Lisäksi rakenteissa on todettu asbestia ja PAH-yhdisteitä. Materiaalinäytteissä todettiin lisäksi pieniä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuksia (TVOC). Vuonna 2012 laaditun raportin mukaan on oletettava, että kaikki rakennuksen alapohjat ovat öljyyntyneitä, mikä lisäksi öljyjä ja kreosoottiyhdisteitä voidaan olettaa imeytyneet seinien maanalaisiin osiin.

Riskiarvioinnin johtopäätökset

Tarkastelun perusteella veturitallin rakennuksen alapuolisessa maaperässä sekä rakenteissa esiintyy haitta-aineita pitoisuuksina, joista voi aiheutua terveys- ja viihtyvyyshaittaa. Lisäksi kaikkia sisäilmariskin kannalta oleellisia haitta-aineita ei kohteen maaperästä ole tutkittu. Tutkimustenyhteydessä rakennuksissa on todettu kreosootin ja homeen hajua.

Arvioinnin perusteella kohteessa on suunnitellussa käyttötarkoituksessa tarve riskinhallintatoimenpiteille. Rakennuksen alapuolisesta maaperästä sisäilmaan kulkeutuvien haitta-aineiden määrää voidaan pienentää poistamalla haitta-ainepitoiset maa-ainekset rakennuksen alta tai johtamalla haitallisia aineita sisältävä maaperän huokosilma hallitusti pois rakennuksen alta ulkoilmaan esimerkiksi asentamalla alapohjaan radonputkistot. Lisäksi on todennäköisesti tarpeen estää haihtuvien yhdisteiden purkautumista rakenteista purkamalla rakenteet tai eristämällä haitta-aineita sisältävät rakenteet.



Kuva 10. Pilaantuneet maa-alueet -selvityksen tutkimuskartta (Ramboll 2022)

2.2.1.6 Pohjavesi ja pintavesi

Pohjavesi

Suunnittelualue sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella (Pursiala, 0649151). Pursialan vedenottamo sijaitsee noin 1 700 m etäisyydellä kohteesta etelään. Pohjaveden päävirtaussuunta harjualueella on kaakkoon/etelään, vedenottamoa kohden. Pursialan pohjavesialueella on useita riskikohteita, joista on aiheutunut ja aiheutuu edelleen haitta-ainekuormitusta pohjaveteen. Lisäksi pohjavesialueen läpi kulkee rautatie ja kaksi valtatietä.

Alueella on todettu myös painetasoltaan pohjavedestä lievästi (n. 0,5–1,0 m) poikkeava vesikerros, ”orsivesi”. Orsivedet liikkuvat tiiviissä täytössä hitaasti pääosin koilliseen, kosteikon kuivatussuuntaa

kohden, mutta varsinaisen muodostumisalueen rajalla tapahtuu myös liikkumista länteen ja sekoittumista pohjaveteen.

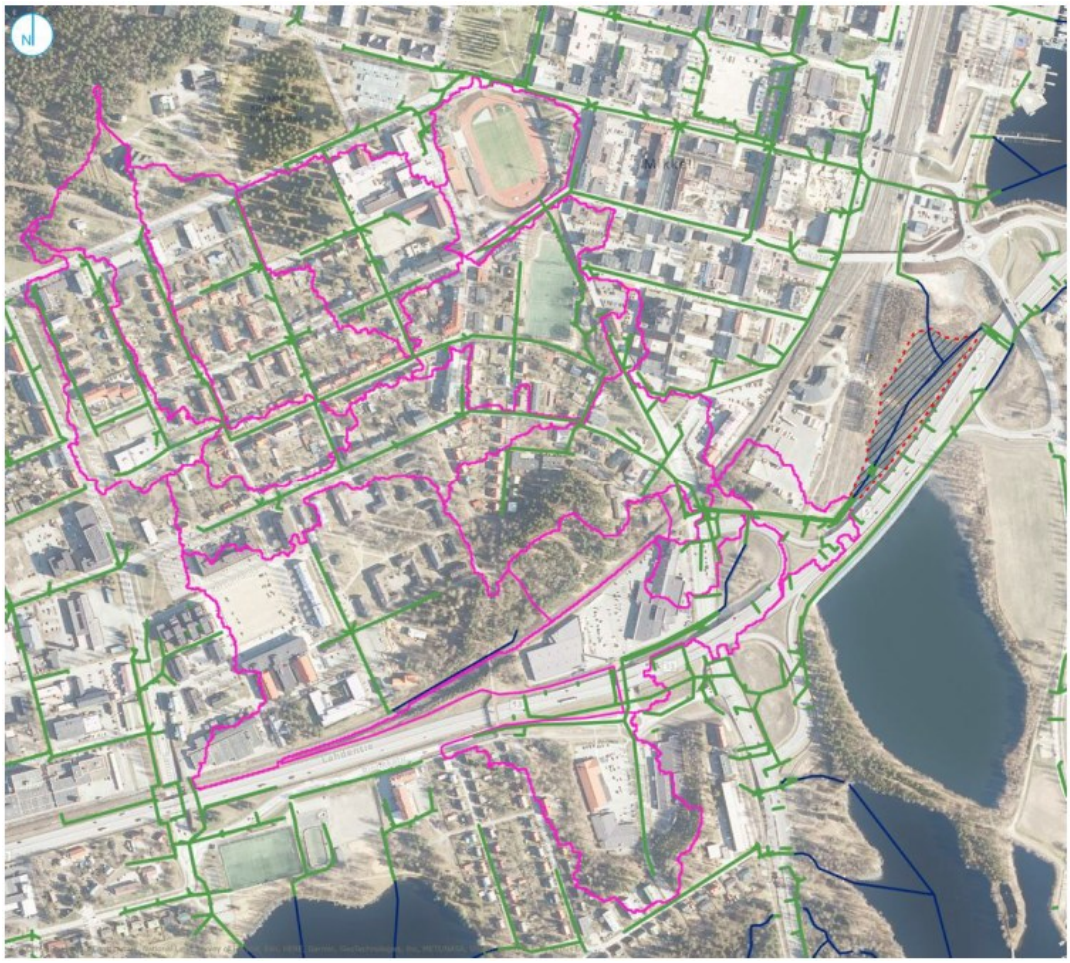
Orsiveden pinnankorkeus vanhan rantaviivan läheisyydessä (GA6) ja seuraa pohjavedenpinnan tapaan Saimaan veden pinnan liikkeitä, kun taas rakennusalueen keskellä (GA4 ja GA2) pinnankorkeuden vaihtelu on vähäisempää ja riippuvainen Saimaan pinnankorkeuden lisäksi alueelle tulevan veden määrästä, kuivatustasosta ja näissä tapahtuvista muutoksista.

Vedenpinnankorkeus oli rakennusalueen pohjoisosassa 13.12.2021 suoritetun näytteenoton aikaan välillä +76,92… +76,44.

Alueelle on laadittu erillinen pohjavesiselvitys (Osuuskauppa Suur-Savo, Prisma Mikkeli, Pohjavesiselvitys, (Ramboll Finland Oy, 10.2.2022) sekä Veturitallinlahden hulevesien käsittelyn ja johtamisen yleissuunnitelma, (Ramboll Finland Oy, 7.6.2022).

Pintavesi

Veturitallinlahden alue toimii nykytilassa kosteikkona osana Mikkelin kaupungin hulevesijärjestelmää. Veturitallinlahden yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala on noin 61 ha.



Kuva 11. Veturitallinlahden yläpuolinen valuma-alue. (Ramboll 2022)

Kosteikkoalueen pinta-ala on noin 1,35 ha. Ennen kosteikkoa sijaitsee nykyinen hulevesien laskeutusallas. Kosteikon vedenpinnan korkeutta säädellään kosteikon koilliskulmassa sijaitsevan pohjapadon avulla. Vesipinta on pidetty pääsääntöisesti tasolla +76,60 (N2000) ja pinnankorkeuden vaihtelu on nykyisin ollut noin 20 cm, jolloin kosteikon tasaustilavuus on nykytilanteessa ollut noin 3000 m3.

Alueella ei ole hulevesiviemäröintiä. Hulevedet johdetaan kosteikkoalueelta eteenpäin ensin valtatien ali kahden rummun kautta (1400 Fe ja 800 M), jonka jälkeen hulevedet johdetaan valtatien itäpuolisessa avo-ojassa Kenkäveron puhdistamon lampeen. Valtatien itäpuolen avo-oja on osittain putkitettu. Puhdistamon lammesta hulevedet ohjautuvat edelleen Saimaaseen.

2.2.2 Rakennettu ympäristö

Kaava-alue sijaitsee Mikkelin kaupungin itälaidalla Saimaan rannalla. 1800-luvun ensimmäisellä puoliskolla rannalle muodostui Mikkelin satama. 1800-luvun lopulla sataman läheisyyteen rakennettiin Savon rata ja Mikkelin rautatieasema. Satama ja rautatie toimivat tärkeinä sahatavaraliikenteen solmukohtana.

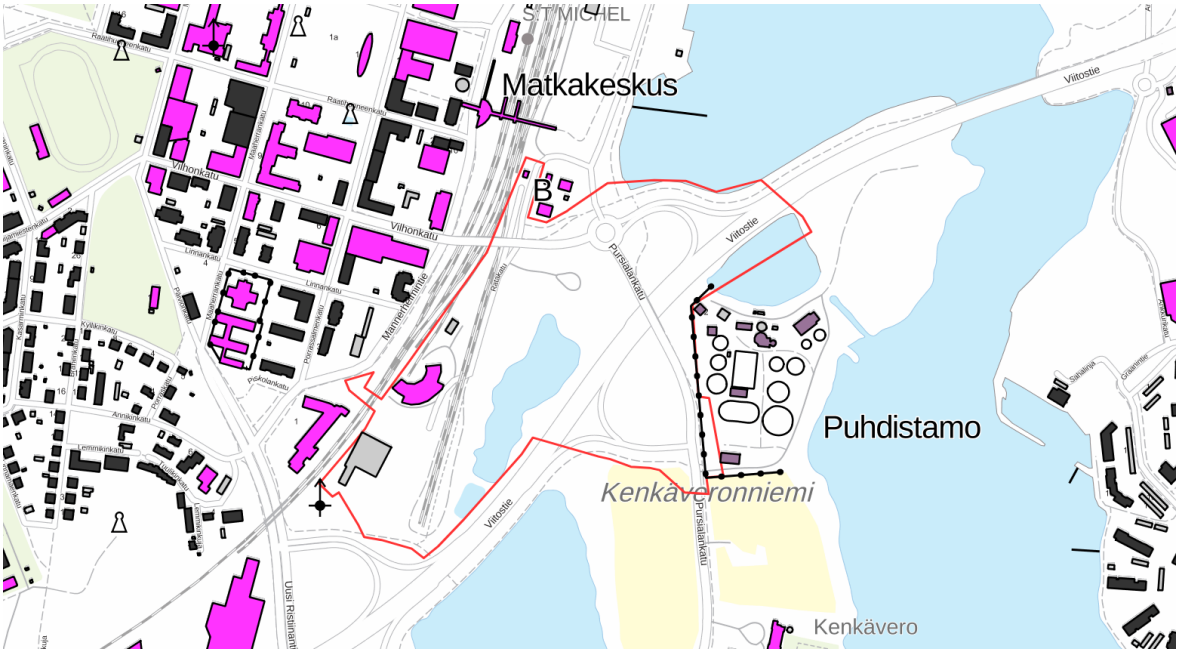
Radan valmistuttua vuonna 1887 kaava-alueesta sijaitsi kuivalla maalla vain radan veturitallit ja tavarapiha. Vuoden 1933 ilmakuvassa veturitallin ympärillä on varastorakennuksia ja niiden eteläpuolella kenttä halkojen säilyttämistä varten. Veturitallilla on myös oma laiturinsa. Suurin osa kaava-alueesta sijaitsi matalan Kaihunlahden päällä.

Kuva 12. Ilmakuva suunnittelualueesta vuodelta 1933. Asemakaavan likimääräinen rajaus merkattu punaisella viivalla. (MML)

Satama-aluetta on laajennettu useaan otteeseen täyttämällä matalia ranta-alueita. Kaava-alueen itälaidan järven pohjaa on täytetty 1980-luvun alussa valtatien 5 rakennustöiden aikana (Kuva 13).

Kuva 13. Ilmakuva suunnittelualueelta vuodelta 2020. (MML)

2.2.2.1 Rakennukset



Kuva 14. Suunnittelualueen rakennukset (MML)

Veturitallit

Tontti sijoittuu ratapihan eteläpäähän Mannerheimintien ja Viitostien väliin. Veturitalli sijaitsee länsipuolella kulkevan Savon radan ja itäpuolella kulkevan kahden pistoraiteen välissä. Tallille kuljetaan pohjoisesta Ratakatua pitkin. Alueen länsipuolella on Mikkelin keskusta ja itäpuolella on Kaihunlahden pohjukasta umpeutuva kosteikkoalue. Veturitalli on rakennettu tontille puolikaaren

muotoon niin, että vanhimman tallin pääty on länsi-luoteeseen ja viimeksi rakennetun tallin pääty pohjoiseen. Sisäkaari osoittaa luoteeseen ja ulkokaari kaakkoon. Veturitalleista on laadittu keväällä 2022 rakennushistoriallinen selvitys (Ramboll, 2022).

Kuva 15. Kuva veturitalleista (Mikkelin veturitallit- Rakennushistoriallinen selvitys, Ramboll 2022)

Selvityksen mukaan Veturitalli edustaa tyypillisesti 1800-luvun lopun ja 1900-luvun alun teollisuusarkkitehtuuria ja se on rakennettu Valtion rautateiden arkkitehdin piirtämien tyyppipiirustusten mukaan. Tyyppipiirustukset on laatinut Knut Nylander, ja niitä on käytetty Savon radan lisäksi Vaasan ja Oulun rautateiden asema-alueilla. Nylanderin piirtämät rakennukset edustavat tyyliltään uusrenessanssia.

Punatiilistä muurattua julkisivua koristavat 1800-luvun lopun veturitalleille tyypilliset koristeaiheet, kuten räystäiden hammaslistat ja vinoneliön muotoiset komerokoristeet. Pilttuissa on suuret pariovet ja isot, pieniruutuiset ikkunat. Veturitalleihin kuuluu olennaisena osana kulmikas, pyramidikattoinen vesitorni. Käyttötarkoituksen muuttumisen myötä rakennukseen on tehty jonkin verran muutoksia, mutta se on ulkoiselta hahmoltaan ja suurimmaksi osaksi myös sisätiloiltaan säilyttänyt alkuperäiset ominaispiirteensä ja on helposti tunnistettavissa rakennustyyppinsä edustajaksi. Eri aikoina tehdyt laajennukset ovat tunnistettavissa ja ne lisäävät rakennuksen historiallista kerroksellisuutta. Levyillä peitetyt ikkuna-aukot vaikuttavat tällä hetkellä rakennuksen ulkoasuun heikentävästi, mutta levyt ovat helposti poistettavissa.

Veturitallin piha-alue on säilynyt melko autenttisena veturien kääntöpyörää myöten, vaikka sen ympäristöstä on purettu rakennuksia ja vanhalle halkokentälle on rakennettu Postin kuljetusterminaali. Leimallisin piirre veturitalleille on veturien kääntöpöydän ympärille puolikaaren muotoon sommiteltu kokonaisuus, joka on ollut helposti laajennettavissa tarpeen mukaan.

Arvot ja säilyneisyys

Mikkelin veturitallilla on rakennushistoriallisia, historiallisia ja maisemallisia/kaupunkikuvallisia arvoja.

Rakennus edustaa tyylipuhtaasti 1800-luvun lopun uusrenessanssityylistä punatiiliarkkitehtuuria yleisesti ja erityisesti Valtion rautateiden tyyppipiirustusten mukaan tehtyjä veturitallirakennuksia. Rakennuksen poikkeuksellinen muoto ja siihen liittyvä vesitorni perustuvat rakennuksen käyttöön höyryveturien tallina. Rakennus on tehty ajan tavan mukaan huolellisesti korkealuokkaisista materiaaleista.

Veturitallin historialliset arvot liittyvät erityisesti liikenteen historiaan, mutta välillisesti myös teollisuuden ja kaupankäynnin historiaan osana Mikkelin kaupungin kehitystä. Rakennuksella on merkitystä historiallisen ilmiön todisteena ja tietoa lisäävänä esimerkkinä (historiallinen todistusvoimaisuus). Rakennus ilmentää alkuperäistä tyyliä ja sen käyttö on jatkunut alkuperäistä vastaavana osassa rakennusta.

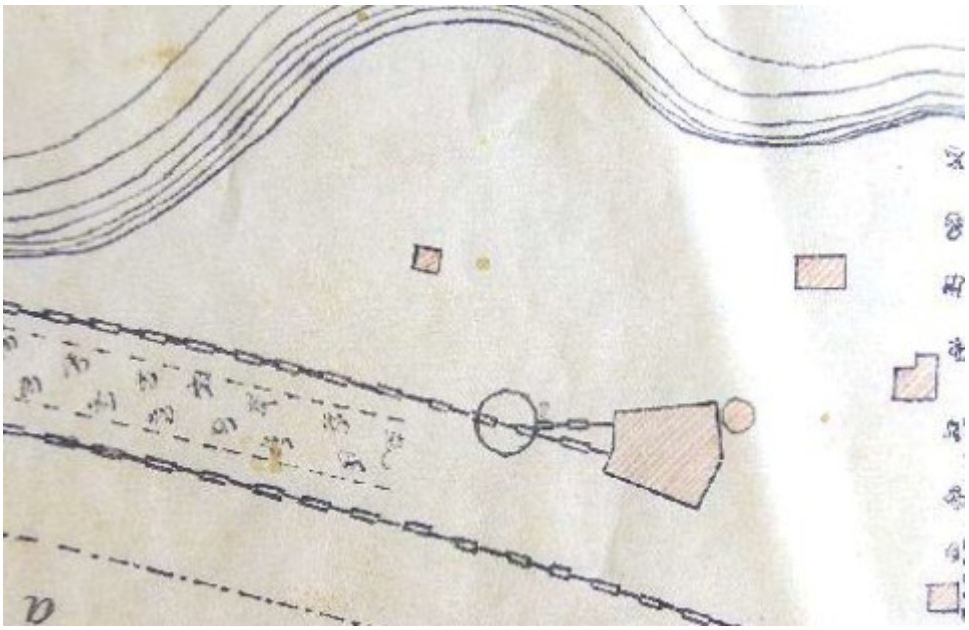
Rakennus on tärkeä osa Mikkelin kaupunkikuvallista kokonaisuutta Mannerheimintielle ja se muodostaa tärkeän kohteen osana maisemaa myös Viitostieltä katsottaessa. Säilyneisyydeltään Veturitalli on hyvin säilynyt kohde. Rakennuksessa tehdyt muutokset ovat niin pieniä, että alkuperäinen ilme on säilynyt. Julkisivuun tehdyt muutokset on tehty vanhaa kunnioittaen, ja ne tuovat rakennukseen historiallista kerroksisuutta. Sisätiloissa muutokset ovat suurimpia tallin vanhimmassa päässä, joka on muutettu toimistotiloiksi.

Suositukset

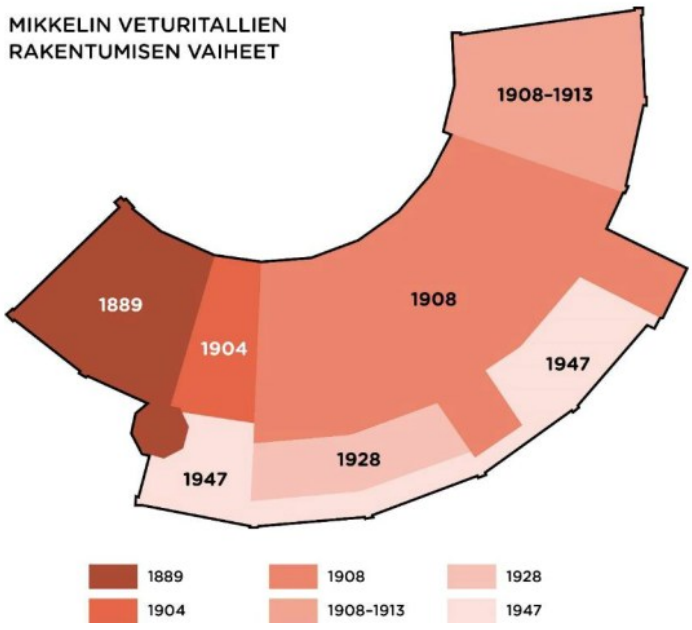
Rautatierakennuksiin liittyy paljon historiallisia, rakennushistoriallisia ja kaupunkikuvallisia arvoja, minkä vuoksi ne usein onkin suojeltu. Mikkelin veturitalli on arvotettu maakunnallisesti merkittäväksi ja se on suojeltu Mikkelin kantakaupungin osayleiskaavassa.

Historiallisen rakennuksen todistusvoimaisuuden kannalta parasta olisi, jos se pihapiireineen voisi säilyä mahdollisimman alkuperäisen kaltaisessa käytössä. Tämä ei aina ole mahdollista ja veturitallejakin on muutettu uuteen käyttöön esimerkiksi Pieksämäellä ja Salossa.

Mikkelin veturitalli sijaitsee aivan keskustan kupeessa ja sille on varmasti mahdollista löytää tulevaisuudessa uutta käyttöä. Käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon myös rakennuksen kuntotutkimukset ja haitta-ainekartoitukset. Rakennusta tulee kehittää sen ominaispiirteet huomioiden. Keskeisiä ominaispiirteitä veturitallille ovat sen erikoinen muoto, tiilijulkisivut koristeluineen ja vesitorni, joiden säilyminen tulee turvata.



Kuva 16. Ote ratainsinööri Orrmanin vuoden 1893 kartasta. Kuvassa näkyy alkuperäinen kaksipilttuinen veturitalli. (Mikkelin kaupunginarkisto)



Huoltorakennus

Veturitallien pohjoispuolella sijaitsee vuonna 1951 rakennettu puinen VR:n huoltorakennus, joka on nykyisin tyhjillään. Rakennus on alkuperäisessä kunnossa. Puurunkoinen, 1,5-kerroksinen ja harjakattoinen rakennus on verhoiltu pystyrimalaudoituksella, ja se on sävyltään keltainen. (Kuva 17)

Kuva 17. VR:n vuonna 1951 rakennettu huoltorakennus (Petri Enqvist, 2006)

Postin tavaraterminaali

Kaava-alueen eteläosassa sijaitsee Postin terminaali. Postin tavaraterminaalin alue on aiemmin toiminut alueella sijaitsevan veturitallien ja puutavaran varastoalueena. Tavaraterminaalin alueella, sen koilliskulmalla, on sijainnut maanpäällinen polttonesteiden jakelupaikka.

VR:n sähkömuuntamo

Alueen pohjoisosassa sijaitsee rautatien toimintaa liittyvä sähkömuuntamo. (Kuva 18)

Kuva 18. Rautatiehen liittyvä sähkömuuntamo (Google 2011)

2.2.3 Liikenne

Suunnittelualue sijaitsee liikenteen solmukohdassa. Alueen itäpuolella kulkee Kuopiontie (vt 5) ja alueen eteläpuolella on Lahdentien (vt 13) ja Lappeenrannantien (vt 15) eritasoliittymä. Suunnittelualueen pohjoispuolella on Vilhonkadun, Laiturikadun, Pursialankadun ja Kuopiontien rampin muodostama kiertoliittymä. Lisäksi alue rajautuu länsipuolella rautatiehen. Kaava-alueelle kuljetaan Vilhonkadun ali rautatiensuuntaista Ratakatua pitkin.

Kaava-alueen liikenneratkaisut liittyvät vuonna 2022 laadittuun Satamalahden liikenneselvitykseen. Selvityksen mukaan kävellen ja pyörällä saapuvat asiakkaat pääsisivät alueelle nykyisen Ratakadun vierelle rakennettavaa yhteyttä pitkin, Mannerheimintien liittymästä radan ali rakennettavan yhteyden kautta tai Kaihunlahden puolelta viitostien ali olemassa olevan alikulun kautta. Autolla alueelle saapumisen vaihtoehtoina on tarkasteltu reittejä Vilhonkadun liikenneympyrästä uuden liittymähaaran kautta, Mannerheimintieltä radan ali tai Makasiininkadulta. Alueelle saapuvat kuljetukset ja huoltoliikenne kulkisivat Makasiininkadun kautta.

Kuva 19. Liikenne-ennuste 2040 (ajon./vrk). Ennuste ei sisällä Satamalahden maankäytön tuotosta (Ramboll).

Kaavan luonnosvaiheen jälkeen alueelle on laadittu asemakaavamuutoksen meluselvitys (Ramboll, 15.8.2022), jossa selvitettiin liikennemelutilanne ja melun muutos kaavoitushankkeen vaikutuksesta, sekä mahdollisesti tarvittavat melun huomioivat toimenpiteet. Kaavan muuttuneiden tavoitteiden myötä, alueelle laadittiin uusi meluselvitys ehdotusvaiheen jälkeen (Ramboll, 18.11.2024)

2.2.4 Yhdyskuntatekniikka

Alue on liitettävissä olemassa olevaan kunnallistekniikan verkostoon.

2.2.5 Palvelut ja virkistys

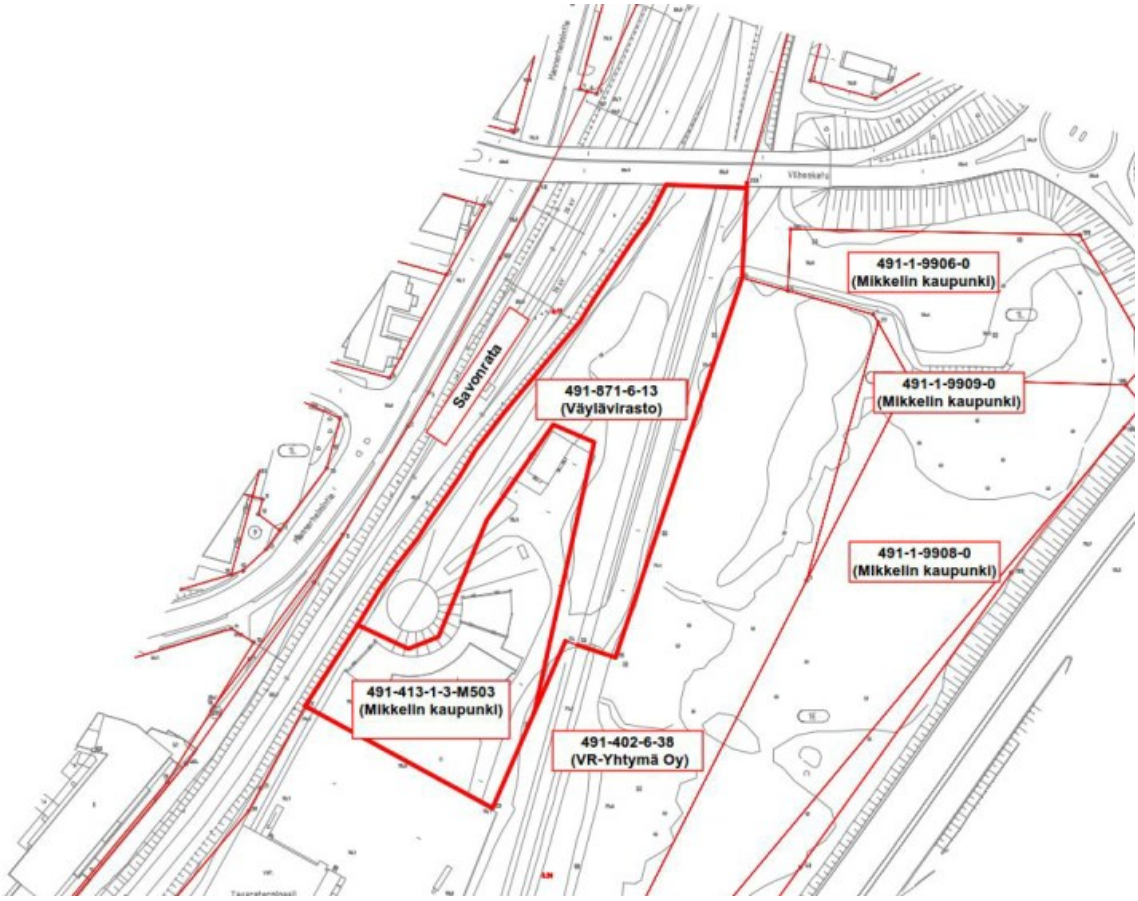
Alue tukeutuu Mikkelin keskustan palveluihin.

Suunnittelualue on osin luonnontilaista kosteikkoa, mutta alueen vaikean saavutettavuuden ja vilkasliikenteisten liikenneväylien takia alue ei ole virkistyskäytössä.

2.2.6 Maanomistus

Suunnittelualueen maanomistus on jakautunut Mikkelin kaupungille, Väylävirastolle, Senaatti-kiinteistöille, VR-Yhtymä Oy:lle sekä yksityisille maanomistajille. Kaavahankkeen aikana maaomaisuuden järjestelyt ratkaistaan erillisin sopimuksin.

Veturitallin alueen kehittämisestä solmittiin aiesopimus, joka allekirjoitettiin 24.8.2021. Aiesopimuksen mukaisia sopimusosapuolia olivat Mikkelin kaupunki, Osuuskauppa Suur-Savo sekä VR-Yhtymä Oy. Aiesopimuksen tavoitteena oli veturitallin alueen maankäytön muuttaminen siten, että alueelle voitaisiin rakentaa Osuuskauppa Suur-Savon uusi Prisma-hypermarket.



Kuva 20. Maanomistustilanne kaavan vireilletulovaiheessa.

2.3 Suunnittelutilanne

2.3.1 Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet (VAT)

Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet ovat osa Maankäyttö- ja rakennuslainmukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Niiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. VAT – tavoitteiden kokonaisuuksista kaikki (lukuun ottamatta Helsingin seudun erityiskysymyksiä) ovat tässä kaavatyössä merkityksellisiä. Huomioon otettavat kokonaisuudet:

- Toimiva aluerakenne
- Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
- Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
- Toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto
- Luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet (Vuoksen vesistöalue).

”*Vuoksen vesistöalueella ohjataan matkailua, vesistöjen virkistyskäyttöä ja vesiliikennettä sekä rakentamista ja muuta maankäyttöä siten, että järviluonnon, maiseman ja kulttuuriperinnön erityispiirteet säilyvät.”*

2.3.2 Maakuntakaava

Alueella on voimassa Etelä-Savon maakuntakaava (2010) sekä vaihemaakuntakaavat 1 ja 2 (2016). Alla olevassa karttaotteessa on esitetty maakuntakaavojen yhdistelmä. Alue on osoitettu taajamatoimintojen alueeksi (A 8.1).

Maakuntakaavassa on osoitettu maakunnallisesti arvokkaina kohteina Mikkelin taajama-alueen rakennuksia, joista Veturitallit on osoitettu *kulttuuriympäristön ja / tai maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti merkittävänä* kohdemerkinnällä (ma 8.693). Suunnittelumääräyksen mukaan ”Kohteen ja sen ympäristön suunnittelussa on otettava huomioon kulttuurihistoriallisesti arvokas kokonaisuus ja erityispiirteet”. Merkinnän suosituksena on, että *kohteeseen merkittävästi vaikuttavista toimenpiteistä tulee pyytää lausunto museoviranomaisilta ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta.*

Kaava-alueen rajaus sivuaa valtatien 5 itäpuolella sijaitsevan Kenkäveron pappilan ja kulttuurimaiseman (*kulttuuriympäristön ja/tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti merkittävää aluetta* (maV 8.557) rajausta. Lisäksi aluetta koskee Hiirolan varalaskupaikan suoja-alue merkintä (svl2 8.666). Alue kuuluu Pursialan pohjavesialueeseen merkinnällä (pv.8.271)

Kuva 21. Ote Etelä-Savon maakuntakaavayhdistelmästä. Suunnittelualueen likimääräinen sijainti on merkitty karttaan punaisella soikiolla.

2.3.3 Yleiskaava

Alueella on voimassa vuonna 2019 hyväksytty Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava 2040. Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava koostuu seitsemästä oikeusvaikutteisesta teemakartasta. Suunnittelualueen sijainti on osoitettu keltaisella soikiolla.

Yhdyskuntarakenteen ohjaus -teemakartalla suunnittelualue on osoitettu Keskustatoimintojen alue / C-3 Keskusta-asuminen.

> *Monitoiminnallinen tiivistyvä keskustatoimintojen alue. Suunnittelussa tulee edistää viihtyisiä ja turvallisia oleskelu-, kävely-, pyöräily- ja joukkoliikenneympäristöjä.*
>
> *Alueelle voidaan sijoittaa vähittäiskaupan suuryksiköitä. Alueen täydennysrakentamisessa tulee huomioida kulttuuriympäristön arvot, keskustan maisemallinen merkitys sekä kaupunkikuvan korkea laatu. Alueen tarkemmat määräykset koskien rakentamistapaa, -laatua ja määrää osoitetaan asemakaavassa.*
>
> *Asemakaavoituksessa tulee noudattaa karttojen 2-7 merkintöjä ja määräyksiä.*

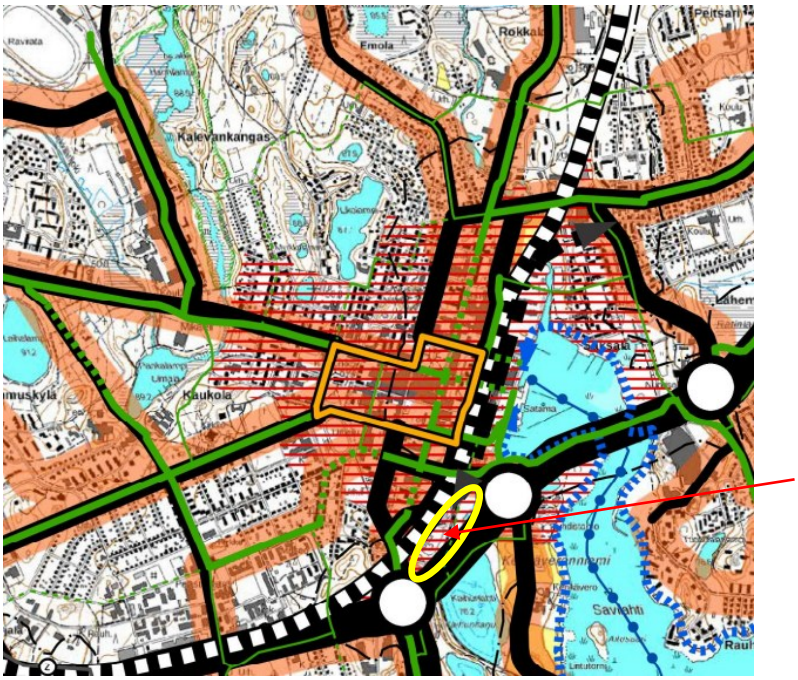
Kuva 22. Ote yhdyskuntarakenteen ohjaus -teemakartta

Liikenne ja verkostot -teemakartalla suunnittelualueella on merkintä pysäköintinormista.

Pysäköintinormin tavoite on helpottaa maltillista täydennysrakentamista keskustatoimintojen alueella pysäköintipaikkoja koskevan rakentamisvelvoitteen osalta. Pysäköintinormi on ohjeellinen ja edellyttää aina tapauskohtaista harkintaa. Hotellien, elokuvateattereiden ja vastaavien, toiminnoiltaan erityispiirteisten kohteiden osalta pysäköintitarve tarkastellaan aina tapaus-kohtaisesti tarkemman suunnittelun yhteydessä.

Vähintään 50 % kiinteistön pysäköintipaikoista tulee sijaita kiinteistöllä tai sen välittömässä läheisyydessä (enintään 50 m etäisyydellä). Kaikkien pysäköintipaikkojen tulee olla vähintään 300 m etäisyydellä kiinteistöstä.

Yhteystarve Veturitallialueen ja Saksalan kaupunginosan välillä.

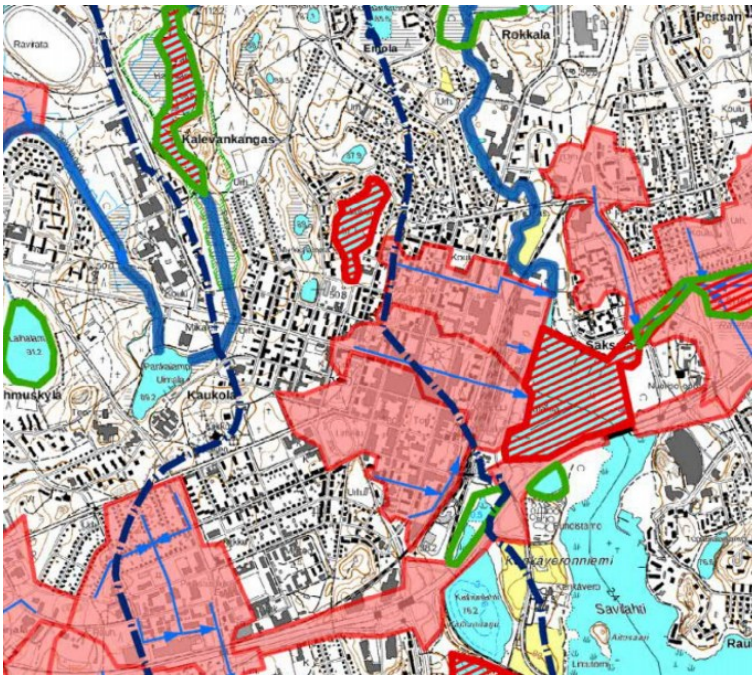


Kuva 23. Ote liikenne ja verkostot -teemakartasta.

Vesitalous -teemakartalla suunnittelualue on osoitettu pohjavesialue merkinnällä. Alue kuuluu Hanhikankaan, pohjavesialueeseen, joka on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka 1).

Alueella on kielletty sellaiset toimenpiteet (mm. jätevesienimeyttäminen), joista voi olla ympäristönsuojelulain 17 §:ssä esitetyn pohjaveden pilaamiskiellon vastaisia seurauksia (527/2014).

Alueen rakentamista ja muuta maankäyttöä rajoittaa vesilaissa esitetty vesi-taloushankkeiden yleinen luvanvaraisuus (587/2001). Tarkemman suunnittelun yhteydessä on huomioitava paikallisissa pohjavesien suojelusuunnitelmissa esitetyt periaatteet.



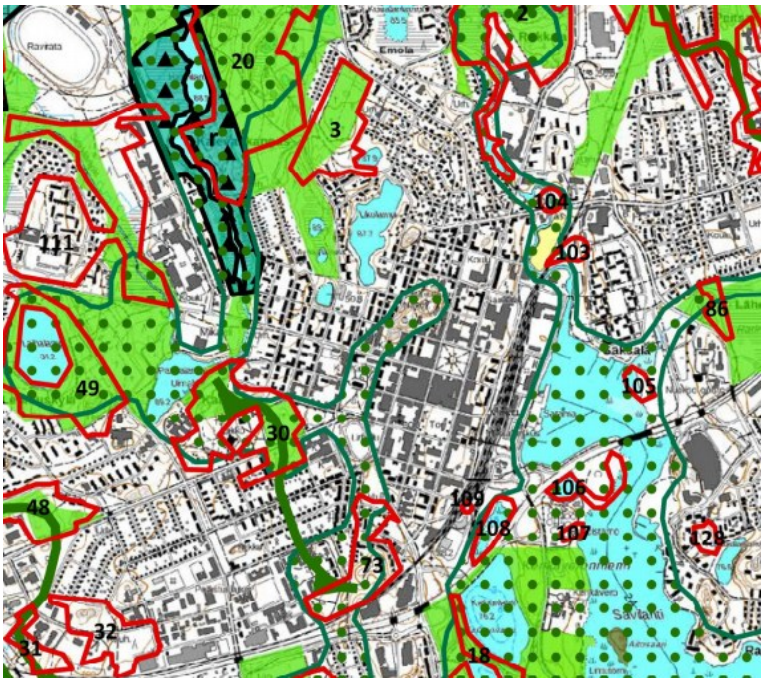
Kuva 24. Ote vesitalous-teemakartasta.

Viherrakenne -teemakartalla suunnittelualueelle on ositettu kaavamerkinnät

Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue tarkemman suunnittelun yhteydessä alueen arvot tulee selvittää ja huomioida. Alueen rakentaminen ja muokkaaminen tulee tapahtua luonnonarvoja heikentämättä. Numerointi viittaa kaavaselostuksen kohdeluetteloon.

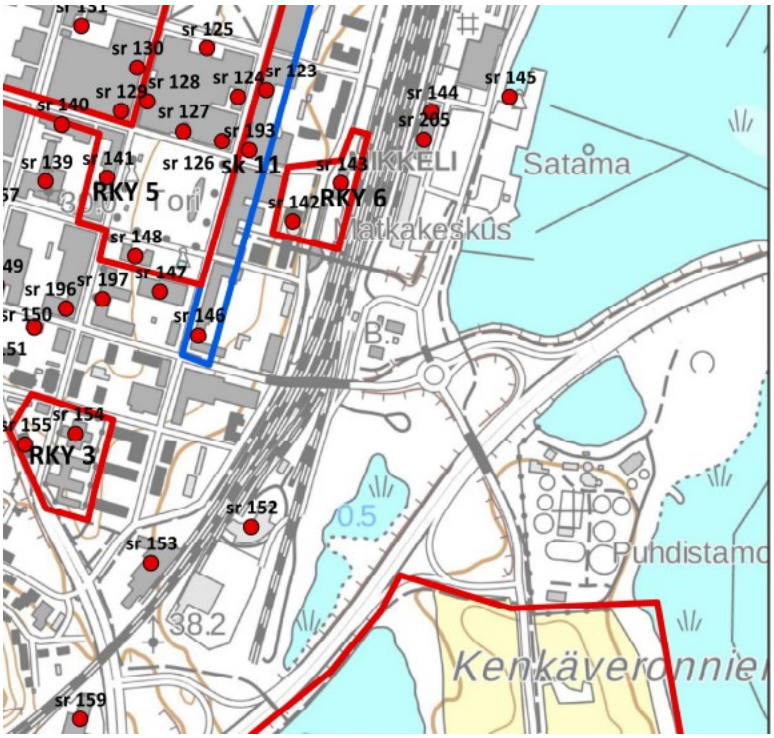
Sinivihreäsydän

Kaupunki- ja maisemarakenteen osa, johon sisältyy ekologian, vesitalouden ja virkistyksen kannalta tärkeitä viher- ja vesiympäristöjä. Alue tulee säilyttää rakenteeltaan katkeamattomana ja mahdollisimman leveänä luontoarvoiltaan monimuotoisena viher- ja vesialueverkkona. Maankäytön suunnittelussa tulee huomioida pohjavesien imeytyminen, pinta- ja pohjavesien hyvä laatu sekä hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta- Alueen virkistyksellisiä, maisemallisia ja kulttuurihistoriallisia arvoja tulee vaalia sekä kehittää korkealaatuisiksi. Viherympäristöiksi. Alueen ulottuvuudet täsmentyvät tarkemman suunnittelun yhteydessä



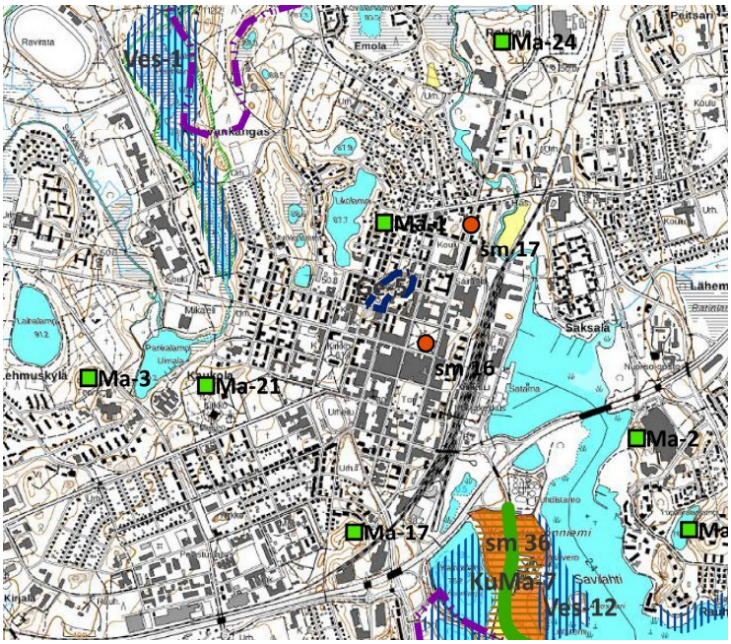
Kuva 25. Ote viherrakenne -teemakartasta.

Kulttuuriympäristö -teemakartalla suunnittelualueelle on osoitettu rakennussuojelukohde sr 152 (Veturitallit). Rakennussuojelukohteen suunnittelumääräys on seuraava: Rakennussuojelukohde, jonka arvokas rakennuskanta ja lähiympäristö tulee säilyttää. Suoritettavissa muutos-, korjaus- ja laajennustoimenpiteissä on säilytettävä kohteen kulttuuri- ja rakennushistorialliset arvot. Kohteiden arvo ja ominaispiirteet on esitetty kaavaselostuksessa. Maakunnallisesti arvokkaita kohteita koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on neuvoteltava museoviranomaisen (Museovirasto tai maakuntamuseo) kanssa.



Kuva 26. Ote kulttuuriympäristö -teemakartasta.

Maisema -teemakartalla suunnittelualueelle ei ole osoitettu merkintää, mutta suunnittelu alue rajautuu Kenkäveron kulttuurimaisema-alueeseen. KUMA



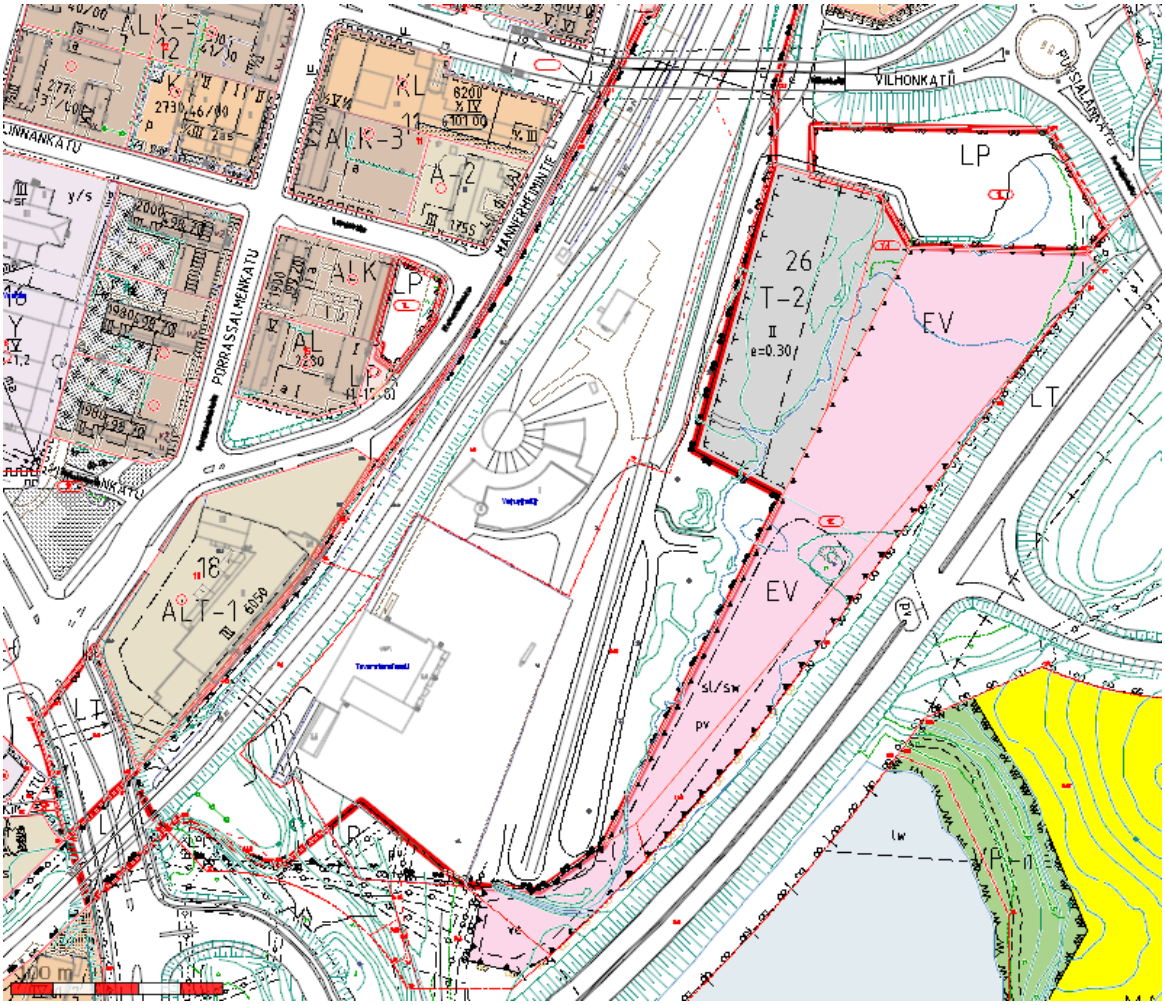
Kuva 27. Ote maisema-teemakartasta.

Voimaan jäävät osayleiskaavat kartalla alue on esitetty asemakaavoitettuna alueena**.**

2.3.4 Asemakaava

Suunnittelualueen ajantasa-asemakaava koostuu useasta eri asemakaavasta.

Korttelin 18 asemakaava on hyväksytty 17.8.1978. Kortteli 18 on merkitty kaavaan merkinnällä ALT (Liike- ja pienteollisuusrakennusten korttelialue.) Veturitallin ja rata-alueen kaava on hyväksytty 17.9.1981. Alue on merkitty rautatiealueeksi (LR). Koillisosan asemakaava on hyväksytty 14.2.1992. Koillisnurkassa on pysäköintialue (LP) Kortteli 26 on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi (T-2). Kortteliin saa rakentaa enintään kaksikerroksisia rakennuksia tehokkuudella e=0,3. Vuonna 2014 vahvistetussa asemakaavassa suojaviheralueelle (EV) alueelle on osoitettu määräys linnustollisesti arvokkaasta alueesta, jonka luonnonolojen muuttaminen on kiellettyä. Alueen eteläosaan on osoitettu varaus hulevesiallasta varten (ve). Asemakaavassa on annettu määräys myös pohjavesialueesta (pv).



Kuva 28. Ote suunnittelualueen ajantasaisesta asemakaavasta.

2.3.5 Kaava-aluetta koskevat suunnitelmat, päätökset ja selvitykset

Suunnittelualueen naapurissa olevan entisen jätevesipuhdistamon alueen maankäytön mahdollisuuksia selvitetään. Tavoitteena on muuttaa alueen maankäyttö palvelemaan matkailua ja kaupallista toimintaa. Alueelle asetetaan tulevaisuudessa vireille asemakaavan muutos.

Radan länsipuolella Porrassalmenkadun ja radan väliseen kortteliin laaditaan parhaillaan suunnitelmia, joiden perusteella alueella käynnistyy asemakaavamuutos tulevaisuudessa. Alue kytkeytyy Veturitallien alueen kaavamuutokseen radan alittavan uuden katuyhteyden kautta.

Asemakaavan toteuttamiseksi laaditaan maankäyttösopimuksia.

Kaavahankkeen kannalta tärkeitä tausta-aineistoja ovat:

- Kantakaupungin osayleiskaavan 2040 selvitystyöt
- Mikkelin satama-alueen, Mannerheimintien ja rautatiealueen rakennushistoriaa, Mikkelin kaupunki, 2007
- Kenkäveron puhdistamon ja Veturitallin alueiden luontoselvitys 2010
- Mikkelin vanha veturitalli- Rakenteiden kunto- ja haitta-ainetutkimus, sisäilmaselvitys sekä maaperän ympäristö- ja geotekniset tutkimukset, Ramboll, 2012
- Satamalahden Luontoselvitys, FCG, 2015
- Mikkelin helikopterikentän suunnitelma: Suunnitelma kentän koosta, sektoreista ja käytettävyydestä, Aii Airspace Design, 2017
- Mikkelin veturitallinlahden viitasammakkoselvitys, Enviro, 2018
- Mikkelin keskikaupunkialueen naurulokkikartoitus, Enviro, 2018-2020
- Geotekninen rakennettavuusselvitys, Ramboll, 2021
- Maaperän pilaantuneisuus- ympäristötekninen selvitys, Ramboll, 2022
- Riskinarvio- veturitallin alue, Ramboll, 2022
- Maaperän ympäristötekninen lisätutkimus, Ramboll, 2022
- Prisma Mikkeli Pohjavesiselvitys, Ramboll, 2022
- Mikkelin veturitallit- Rakennushistoriallinen selvitys, Ramboll, 2022
- Veturitallinlahden alueen lokki- ja viitasammakkoselvitys, FCG, 2022
- Satamalahden liikenneselvitys, Sitowise, 2022
- Veturitallinlahden hulevesien käsittelyn ja johtamisen yleissuunnitelma, Ramboll, 2022
- Mikkelin Veturitallien lepakkoselvitys vuonna 2022, Faunatica, 2022
- Ratatekninen selvitys, Ramboll, 2023
- Elinvoimalaskelman tulokset H1/2023, TietoJärjestelmäPalvelu Salokorpi Oy, 2023
- Vilhonkadun ja Pursialankadun ramppiyhteyden esisuunnitelma, FCG, 2024
- Veturitallin alueen asemakaavamuutos, kaupallinen selvitys, FCG, 2024
- Mikkeli veturitalli, Pilaantuneen maaperän riskinarvio, Ramboll, 2025
- Mikkelin veturitallin alueen pohjavesiriskin ja puhdistustarpeen arviointi, Ramboll, 2025

3 Asemakaavan suunnittelun vaiheet

3.1 Asemakaavan suunnittelun tarve

Alueen asemakaava on pääosin vanhentunut eikä vastaa kaupungin tavoitetta kehittää aluetta yleiskaavan mukaisesti keskustatoimintojen alueena.

3.2 Asemakaavan tavoitteet

3.2.1 Mikkelin kaupungin tavoitteet

Asemakaavan muutoksen alkuperäisenä tavoitteena oli mahdollistaa uuden hypermarktin rakentaminen veturitallien ja lokkiluhdan alueelle. Ehdotusvaiheessa tavoitteeksi asetettiin erikoistavarakaupan liiketilojen rakentamisen mahdollistaminen. Kaavalla halutaan mahdollistaa myös vähittäiskaupan suuryksikön sijoittaminen alueelle, koska alue on oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa keskustatoimintojen aluetta. Muutoksella pyritään kasvattamaan alueen rakennusoikeutta ja mahdollistamaan toimivat liikenne- ja pysäköintijärjestely. Asemakaavan muutoksella kehitetään keskustan alueen kaupallista palvelukokonaisuutta. Lisäksi hankkeen aikana ratkaistaan rakennussuojelulliset asiat ja selvitetään hulevesiin ja pohjavesiin sekä luontoarvoihin liittyvät kysymykset.

3.2.2 Asemakaavamuutoksen hakijan tavoitteet

Asemakaavan muutosta haki alun perin Osuuskauppa Suur-Savo, joka myöhemmin vetäytyi hankkeesta. Ehdotusvaiheessa kaavamuutosta jatkettiin Mikkelin kaupungin toimesta. Mikkelin kaupunki ja Nordic Icon Consulting Oy (Nordicon) ovat neuvotelleet helmikuusta 2023 Veturitallien alueen kehittämisestä siten, että alueelle tehdään asemakaavamuutos ja uudet korttelialueet luovutetaan Nordiconille. Alueen tontin luovutuksesta on laadittu esisopimus (Kaupunginvaltuusto 11.12.2023 § 138).

3.2.3 Lähtökohta-aineiston antamat tavoitteet

Asemakaavoitusta ohjaavassa yleiskaavassa alue on osoitettu keskustatoimintojen alueeksi.

Mikkeliin on tarkoitus luoda kaupungille uutta rantakaupungin imagoa ja toteuttaa kaupungin strategista tavoitetta "Modernin palvelun kasvukeskus Saimaan rannalla". Kohdealueeksi on valittu Satamalahden alue. Alueen suunnittelemiseksi Mikkelin kaupunki järjesti kansainvälisen arkkitehtuurikilpailun 2012-2013. Satamalahden rakentaminen tullaan aloittamaan alueen eteläosasta tästä ns. Veturitallin alueesta.

3.2.4 Valmisteluvaiheen aineistosta saatu palaute

Valmisteluvaihe

Valmisteluvaiheessa saatiin yhdeksän lausuntoa ja yksi yksityishenkilön mielipide. Lausunto saatiin Etelä-Savon maakuntaliitolta, Pohjois-Savon ELY-keskukselta, Väylävirastolta, Riihisaari-Savonlinnan museolta, Etelän-Savon Pelastuslaitokselta, Mikkelin seudun ympäristölautakunta, Mikkelin kaupungin rakennusvalvonnalta, Suomen luonnonsuojeluliiton Suur-Savon yhdistys ry:ltä sekä Mikkeli Seura ry:ltä. Palaute ja niihin annetut vastineet on koottu selostuksen liitteenä olevaan vastineraporttiin.

Ehdotusvaihe

Ehdotusvaiheessa saatiin seitsemän lausuntoa, mielipiteitä ei saatu. Lausunto saatiin Etelä-Savon maakuntaliitolta, Etelä-Savon ELY-keskukselta, Pohjois-Savon ELY-keskukselta, Väylävirastolta, Riihisaari-Savonlinnan museolta, Etelän-Savon Pelastuslaitokselta, Mikkelin seudun ympäristöpalveluilta. Lausunnot ja niihin annetut vastineet on koottu selostuksen liitteenä olevaan vastineraporttiin.

3.2.5 Prosessin aikana syntyneet tavoitteet, tavoitteiden tarkentuminen

Asemakaavan muutoksen alkuperäisenä tavoitteena oli mahdollistaa uuden hypermarket kokoluokan päivittäistavarakaupan rakentaminen veturitallien ja lokkiluhdan alueelle. Ehdotusvaiheessa tavoitteeksi asetettiin erikoistavarakaupan liiketilojen ja vähittäistavarakaupan rakentamisen mahdollistaminen.

3.2.6 Asemakaavan yhteydessä laaditut selvitykset

Suunnittelualueelle laaditaan kaavoitustyön pohjaksi tarvittavat selvitykset ja havainnollistavat aineistot. Olevat selvitykset, suunnitelmat otetaan huomioon kaavatyössä. Lisäselvitykset ja havainnollistavat aineistot laaditaan kaavamuutoksen hakijan toimesta

Tehtäviä selvityksiä:

- Liikenneselvitys ja liikenteen toimivuustarkastelu
- Veturitallien rakennushistoriaselvitys (RHS)
- Hulevesiselvitys ja -suunnitelma
- Maaperän rakennettavuusselvitys
- Luontoselvitys (viitasammakot, lokit ja lepakot)
- Pilaantuneet maat -selvitys
- Satamalahden liikenneselvitys
- Vaikutukset pohjavesiin
- Meluselvitys
- Kaupallinen selvitys

3.3 Osallistuminen ja yhteistyö

Kaavan vireille tulosta ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtävillä olosta ilmoitetaan osallisille kirjeellä. Aineisto on nähtävillä kaupungin verkkosivuilla (www.mikkeli.fi).

Kaavasuunnitelman nähtävillä olosta valmistelu- ja ehdotusvaiheissa ilmoitetaan kaupungin virallisissa ilmoituslehdissä sekä kaupungin verkkosivuilla (www.mikkeli.fi).

3.3.1 Osalliset

Kaavoitusmenettelyn tulee perustua riittävään vuorovaikutukseen osallisten kanssa ja myös tätä kautta saatavaan asiantuntemukseen (MRL 1 §). Osallisia ovat kaikki ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa sekä viranomaiset ja yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään. Alla on lueteltu suunnittelutyön keskeiset osalliset:

- Kaavan ja sen vaikutusalueen maanomistajat, asukkaat, yritykset ja elinkeinon harjoittajat
- Viranomaiset, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
    - Kaupungin hallintokunnat

        - rakennusvalvonta
        - ympäristöpalvelut
        - kaupunkiympäristö
    - Lupa- ja valvontavirasto (alueidenkäyttö ja kaavoitus)
    - Elinvoimakeskus (liikenneasiat)
    - Etelä-Savon maakuntaliitto
    - Väylävirasto
    - VR
    - Senaatti-kiinteistöt
    - Museovirasto
    - Alueellinen vastuumuseo / Riihisaari – Savonlinnan museo
    - Etelä-Savon pelastuslaitos
    - Mikkelin vesilaitos
    - Etelä-Savon Energia Oy
    - Suur-Savon Sähkö Oyj
    - teleoperaattorit

3.3.2 Osallistuminen ja vuorovaikutusmenettelyt

Asemakaavamuutoksen vireilletulosta ja kaavaluonnoksen ja -ehdotuksen nähtävillä olosta ilmoitetaan kaupungin virallisissa ilmoituslehdissä sekä kaupungin verkkosivuilla (www.mikkeli.fi). Nähtävillä olojen aikana kaava-aineistosta voi jättää kirjallisia mielipiteitä ja muistutuksia, joihin annetaan viralliset vastineet.

Asemakaan muutosluonnoksen nähtävillä olon aikana järjestettiin vuorovaikutteinen yleisötilaisuus, jossa esiteltiin kaavaluonnoksen materiaali. Tilaisuudessa osallisilla oli mahdollisuus kommentoida ja arvioida kaavaratkaisua.

3.3.3 Viranomaisyhteistyö

Kaavaprosessin aloitusvaiheessa toimitettiin osallistumis- ja arviointisuunnitelma tiedoksi viranomaisosallisille. Kaavan valmisteluaineistosta ja kaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot asianomaisilta viranomaisilta. Ehdotusvaiheessa järjestettiin viranomaisneuvottelu. Kaavatyön edetessä on järjestetty useita työneuvotteluja viranomaisten kanssa.

3.4 Suunnittelun käynnistäminen ja sitä koskevat päätökset

3.4.1 Aloite

Asemakaavan muutosta haki Osuuskauppa Suur-Savo, joka myöhemmin vetäytyi hankkeesta. Ehdotusvaiheessa kaavamuutosta on jatkettu Mikkelin kaupungin toimesta.

3.4.2 Vireilletulo

Asemakaavan muutos on laitettu vireille 23.3.2022.

3.4.3 Aloitusvaihe

3.4.3.1 OAS

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) asetettiin nähtävillä 23.3.2022 Mikkelin kaupungin verkkosivuilla sekä kaupunkisuunnittelun tiloissa. OAS:sta saatiin yhteensä kuusi lausunto (Pohjois-Savon ja Etelä-Savon ELY-keskukset, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut, Väylävirasto, Etelä-Savon maakuntaliitto ja Etelä-Savon pelastuslaitos).

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa päivitetään tarvittaessa suunnittelutyön aikana. Jos osallistumis- ja arviointisuunnitelmaan tulee oleellisia muutoksia, niistä tiedotetaan erikseen.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta saatu palaute:

ELY-keskukset

Pohjois-Savon ELY-keskus ehdottaa, että kaavarajusta tarkennetaan siten että on mahdollista ottaa huomioon hulevesien johtamiseen tarvittavat alueet sekä valtatien 5 eteläpuolisen rampin ja Pursialankadun mahdollinen kiertoliittymä. Erityistä huomiota tulee osoittaa hulevesien käsittelyyn ja johtamiseen sekä jalankulun ja polkupyöräilyn sujuvien ja turvallisten yhteyksien järjestämiseen.

Etelä-Savon ELY-keskus huomauttaa, että OAS:iin on päivitettävä uusimmat valtakunnalliset alueidenkäytöntavoitteet (VAT).

Mikkelin seudun ympäristöpalvelut

Mikkelin seudun ympäristöpalvelut muistuttaa, että asemakaavaa laadittaessa yleiskaava ohjaa kaavoitusta. Ympäristöpalvelujen näkemyksen mukaan kantakaupungin osayleiskaavan aluerajaukset, jotka koskevat hulevesien säätelyaluetta, ja viher- ja vesialueverkostoa, tulee huomioida nyt laadittavassa asemakaavassa riittävänä kasvipeitteisenä viheralueena ja hulevesien säätelyalueena.

Kaava-alueelle tehtävät maanrakennustyöt vaativat poikkeusluvan naurulokkien pesimisalueella (nk. lokkiluhta). Kaava-alueelle laadittavana olevan luonto- ja linnustoselvityksen tulosten perusteella tulee arvioida, tuleeko poikkeuslupatarpeen tarve arvioida uudelleen.

Veturitallin luhdan alueelle tulee varata myös asemakaavan muutoksessa riittävät edellytykset ja riittävä pinta-ala hulevesien käsittelylle ja myös hulevesien viivyttämiselle tulvatilanteessa. Osana valmisteltavan kaavan taustaselvityksiä tulee laatia koko lokkiluhdan alueen yläpuolista hulevesialuetta koskeva ajantasainen tarkennettu selvitys kunnan hulevesijärjestelmästä. Suunnitelmasta tulisi ilmetä, mitkä hulevesien hallintaan liittyvistä toimista on tarpeen/suositeltavaa toteuttaa valmisteltavan kaavan alueella, ja mitkä kaava-alueen yläpuolisella hulevesialueella. Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma tulisi liittää jo kaavan valmisteluaineistoihin.

Rakentamisen yhteydessä tulee suunnitella riittävät hulevesien tulvareitit.

Alueen suunnittelun lähtökohtana tulee olla, että alueella esiintyvät pilaantuneet maa-ainekset poistetaan ja korvataan puhtailla maa-aineksilla.

Kaavan tausta-aineistoksi tulisi laatia riittävä liikenneselvitys ja melumallinnus uusien liikennejärjestelmien vaikutuksesta nyt suunniteltavana olevan alueen läheisyydessä sijaitseviin asuinrakennuksiin nähden.

Pohjavesialueen vuoksi alue ei sovellu polttonesteiden jakelupisteen sijaintipaikaksi.

Väylävirasto

Suunnittelussa tulee ottaa huomioon rautatien suoja-alue (ratalaki 37 §), joka ulottuu 30 metrin etäisyydelle lähimmän raitaan keskilinjasta. Aluetta koskevat myös toimenpiderajoitukset (39 §).

Radan välittömään läheisyyteen rakennettaessa tulee huomioida mahdollista vaikutukset radan stabiliteettiin ja pohjavesiolosuhteisiin.

Rautatien suoja-alueelle toteutettavien raiteiden, pengerrysten ja maantäyttöjen geotekniset suunnitelmat, sekä hulevesiä koskeva tarkempisuunnitelma tulee hyväksyttää Väylävirastossa ennen rakentamista.

Uusista radan alittavien katujen tai kevyen liikenteen väylien taitorakenteista tulee laatia Väyläviraston kanssa erillinen sopimus, jossa sovitaan rakenteen toteuttamisesta, omistuksesta ja kunnossapidosta.

Radan läheisyyteen rakennettaessa neitseelliselle alueelle tulee varmistua, että alueella muodostuvat hulevedet eivät vaikeuta radan kuivatusta tai aiheuttaa haittaa radan rakenteille. Lähtökohtaisesti hulevesiä ei saa johtaa radan kuivatusjärjestelmiin. Vastuu kustannuksista kunnalla/alueen toteuttajalla.

Kaavahankkeen myötä Mikkelin ratapihan ja veturitallien ympäristön raiteistoon tulee kohdistumaan muutoksia. Kaavoitettava alue sisältää pääosin VR:n omistamia yksityisraiteita, mutta kaavan vaikutukset ulottuvat liikenteellisesti myös kaava-alueen ulkopuolelle ratapihan vaihteisiin ja raiteistoon. Ennen kuin Väylävirasto voi toteuttaa muutoksia ratapihan vaihteisiin ja raiteisiin, tulee VR:n irtisanoa raiteitaan koskeva yksityisraidesopimus.

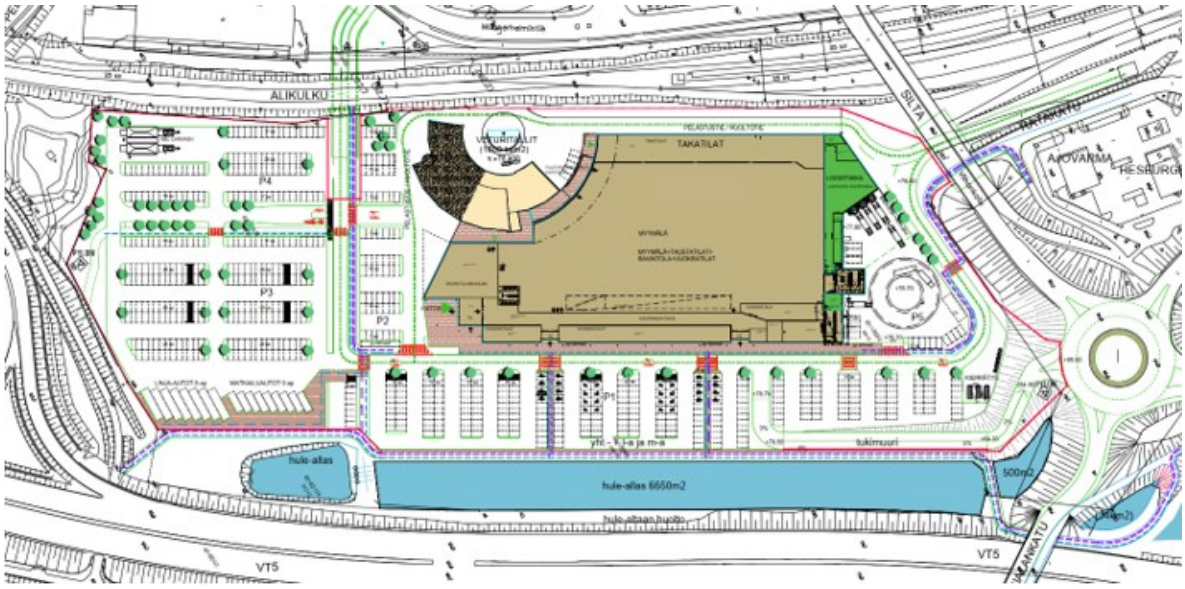
Kaikessa radan läheisyyteen sijoittuvassa rakentamisessa on huomioitava sähköradan turvallisuusetäisyydet ja niiden aiheuttamat rajoitukset rakennusten rakentamiseen, kunnossapitoon ja käyttöön.

Väylävirasto edellyttää, että kaavoitettaessa alueita radan läheisyydessä on tapauskohtaisesti otettava huomioon mahdolliset junaliikenteen aiheuttamat melu-, runkomelu- ja tärinähaitat.

Etelä-Savon maakuntaliitto

Etelä-Savon maakuntaliitto osoittaa muutamia tarkennuksia OAS:ssa esitetyn Etelä-Savon vuonna 2010 hyväksytyssä ja 2016 päivitetyn maakuntakaavan sisältöön, joiden osalta OAS on tarpeen päivittää.

3.4.4 Tavoitevaihe



Kuva 29. Ote Arkkitehtitoimisto Ark'idea Oy:n tontinkäyttösuunnitelmasta.

Asemakaavaratkaisun pohjaksi Ark'idea Oy oli laatinut tontinkäyttösuunnitelman, jossa alueelle on sijoitettu hypermarket ja kehitetty alueen liikenneyhteyksiä.

3.4.5 Valmisteluvaihe

Kaavaluonnos perustui Arkkitehtitoimisto Ark’idea Oy:n laatimaan tontinkäyttösuunnitelmaan (20.4.2022). Kaavaluonnos ja valmisteluvaiheen aineisto asetettiin nähtäville 30 vuorokaudeksi Mikkelin maankäyttö- ja kaupunkirakenneyksikössä sekä kaupungin verkkosivuilla.

Nähtävillä oloaikana osallisella oli mahdollisuus antaa mielipide kaavaluonnoksesta (MRA 30 §). Kaavaluonnoksesta pyydettiin lausunnot viranomaisilta, kunnan hallintokunnilta sekä muilta tarpeelliseksi katsottavilta osallisilta.

Asemakaan muutosluonnoksen nähtävillä olon aikana järjestettiin 22.8.2022 vuorovaikutteinen yleisötilaisuus, jossa esiteltiin kaavaluonnoksen materiaali. Tilaisuudessa osallisilla oli mahdollisuus kommentoida ja arvioida kaavaratkaisua.

Nähtävillä olon aikana kaavaluonnoksesta saatiin yhdeksän lausuntoa ja yksi yksityishenkilön mielipide. Lausunnot ja mielipide sekä niihin laaditut vastineet on esitetty selostuksen liitteenä olevassa vastineraportissa.

3.4.6 Ehdotusvaihe

Kaavaehdotusaineisto laadittiin kaavaluonnoksen ja valmisteluvaiheesta saadun palautteen perusteella. Kaavaehdotus perustui A1 Arkkitehdit Oy:n laatimaan tontinkäyttösuunnitelmaan (19.3.2024). Kaavaehdotusvaiheen aineisto asetettiin nähtäville 30 vuorokaudeksi Mikkelin maankäyttö- ja kaupunkirakenneyksikössä sekä kaupungin verkkosivuilla.

Nähtävillä oloaikana osallisella oli mahdollisuus antaa mielipide kaavaehdotuksesta (MRA 30 §). Kaavaahdotukses pyydettiin lausunnot viranomaisilta, kunnan hallintokunnilta sekä muilta tarpeelliseksi katsottavilta osallisilta.

Nähtävillä olon aikana kaavaehdotuksesta saatiin seitsemän lausuntoa, muistutuksia ei saatu yhtään. Lausunnot sekä niihin laaditut vastineet on esitetty selostuksen liitteenä olevassa vastineraportissa.

3.4.7 Ehdotusvaihe 2

Koska kaavaehdotukseen tehtiin nähtävilläolon jälkeen merkittäviä muutoksia asetetaan kaavaehdotus uudelleen nähtäville.

3.4.8 Hyväksymisvaihe

Kaavan hyväksymisaineisto laaditaan kaavaehdotuksen ja kaavaehdotusaineistosta saadun palautteen perusteella.

3.5 Asemakaavaratkaisun vaihtoehdot ja niiden vaikutukset

3.5.1 Asemakaavaratkaisun valinta ja perusteet

Asemakaavaratkaisu perustuu alueelle tehtyihin selvityksiin ja viitesuunnitelmaan, jota on tehty kaavatyön kanssa rinnakkain. Alueen useat reunaehdot ovat ohjanneet suunnittelua, ja kaavassa on pyritty ympäristö huomioiden saavuttaa aloitusvaiheessa asetetut tavoitteet.

3.5.2 Suunnitteluvaiheiden käsittelyt

Kaavaluonnos

7.6.2022 päivätty kaavaluonnos.

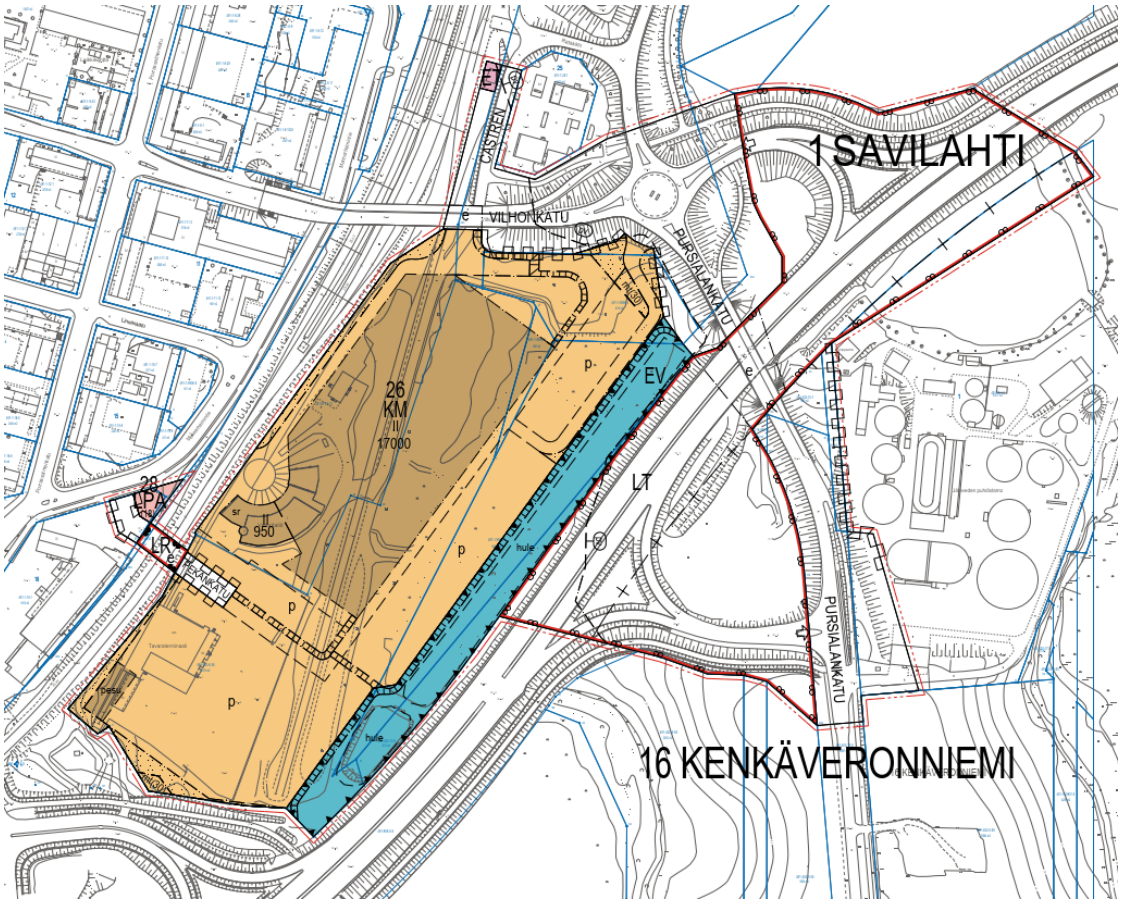
Kaupunkikehityslautakunta 14.6.2022 §88

Kaupunginhallitus 20.6.2023 §271

Nähtävillä 29.6.-24.2022

Kaavaluonnoksessa esitettiin ratkaisu, jossa muodostetaan liikerakennusten- (KM) ja autopaikkojen korttelialue (LPA), yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien ja rakennusten ja laitosten alue (ET) sekä katu-, yleisen tien-, rautatie- ja suojaviheraluetta.

Liikerakennusten korttelialueelle osoitetaan ohjeellisena pysäköintialueet ja ajoreitit. Korttelialueen läpi kulkee yleiselle jalankululle ja polkupyöräilylle varattu alueen osa (pp), joka jatkuu suojaviheralueelle.



Kuva 30. Ote asemakaavamuutoksen kaavakarttaluonnoksesta 7.6.2023.

Kaavaehdotus

30.1.2024 päivätty kaavaehdotus

Kaupunginhallitus 12.2.2024 §47

Nähtävillä 21.2.-25.3.2024

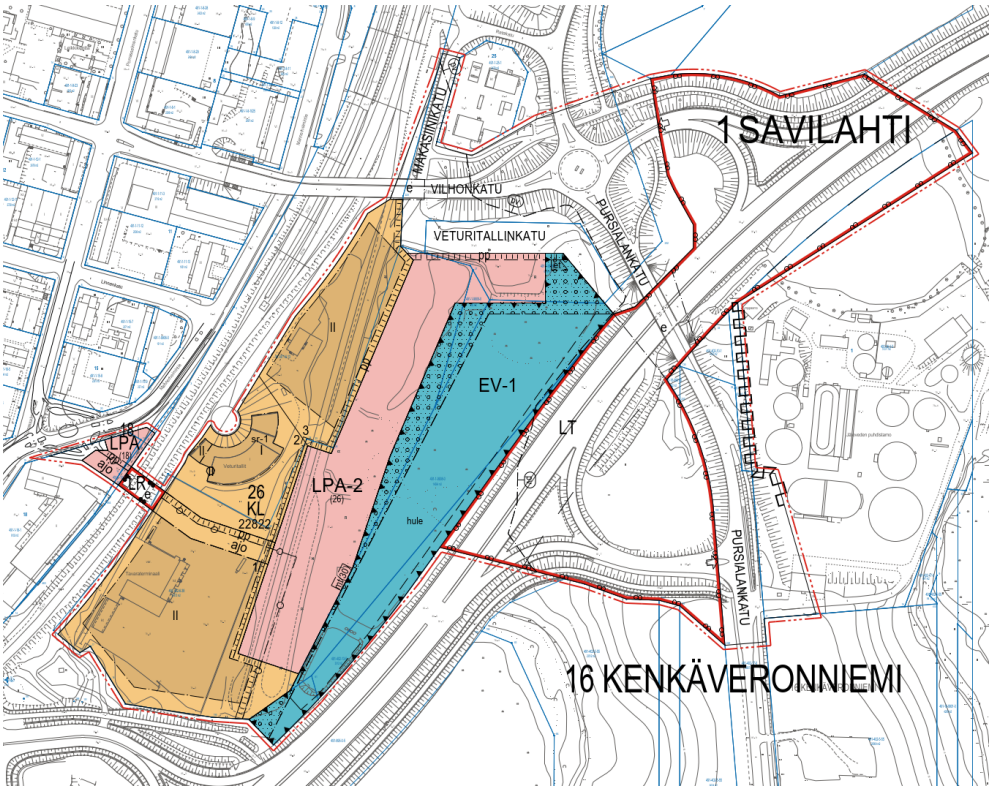
Kaavaehdotuksessa esitettiin ratkaisu, jossa muodostetaan *liikerakennusten korttelialue* (KL), kaksi *autopaikkojen korttelialuetta* (LPA) sekä katu-, yleisen tien-, rautatie- ja suojaviheraluetta.

Liikerakennusten korttelialue sijoittuu radan varteen ja uudet rakennusalat osoitetaan veturitallien molemmille puolille. Liikerakennusten korttelialueen läpi osoitetaan ohjeellinen ajoyhteys LPA-2 alueelle. Korttelialueen läpi kulkee *yleiselle jalankululle ja polkupyöräilylle varattu alueen osa* (pp) kaikkiin ilmansuuntiin, jotka liittyvät kaava-alueen ulkopuolella kevyen liikenteen verkostoon. Kuopiontien varteen osoitetaan voimassa olevan asemakaavan mukaisesti suojaviheralue (EV-1), joka on hulevesien käsittelylle tarkoitettu alue.

Alueen ajoneuvoliikenteen yhteydet osoitetaan Vilhonkadun sillan ali nykyistä yhteyttä pitkin sekä uusina yhteyksinä radan ali Mannerheimintielle sekä Pursialankadun kiertoliittymään. Radan länsipuolella yhteys kulkee LPA-alueen läpi osoitettua ajoyhteyttä pitkin. Pursialankadun kiertoliittymästä tehdään uusi Veturitallinkatu niminen katualue, joka jatkuu Vilhonkadun sillan ali Makasiinikaduksi nimettävälle katualueelle.

Radan länsipuolelle osoitetaan pysäköintialue (LPA) korttelin 18 käyttöön.

Veturitallit suojellaan kokonaan sr-1 suojelumerkinnällä. *Suojeltava rakennus tai rakennuskokonaisuus. Suojelu koskee rakennusten julkisivuja. Rakennusta ei saa purkaa. Rakennuksessa suoritettavien korjaus- ja muutostöiden tulee olla sellaisia, että rakennuksen kulttuurihistoriallisesti arvokas luonne säilyy. Julkisivukorjauksissa tulee käyttää alkuperäisiä tai niitä vastaavia materiaaleja ja värisävyjä. Kohteeseen merkittävästi vaikuttavista toimenpiteistä tulee pyytää lausunto museoviranomaiselta ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta.*



Kuva 31. Ote asemakaavamuutoksen kaavakarttaehdotuksesta 30.1.2024.

2. Kaavaehdotus

25.5.2026 päivätty 2. kaavaehdotus

<u>Muutokset 1. kaavaehdotukseen</u>

Kaavaehdotukseen on tehty merkittäviä muutoksia nähtävilläoloajan jälkeen ja kaavaehdotus asetetaan uudelleen nähtäville.

- Lounaiskulmassa kaavaraja suoristettu tehtyjen maakauppojen mukaiseksi.
- Kaavassa osoitettua rautatiealuetta laajennettu pohjoisen suuntaan, jotta uuden alikulun suunnitteluun saadaan väljyyttä.
- Rautatien ja liikerakennustenkorttelialueen (KL-1) välistä rajaa on tarkistettu Väyläviraston kanssa käytyjen neuvotteluiden mukaan. Kortteliraja on osoitettu 8 m etäisyydelle mahdollisen lisäraiteen keskilinjasta. Kääntöpöydän kohdalla raja on n. 1,3 m lähempänä rautatietä, jotta huoltoajo alueen läpi on mahdollista.

- Koilliskulmassa kaava-aluetta pienennetty viereisen asemakaavan rajauksen mukaan.
- Pohjoisessa kaava-aluetta on laajennettu uuden kiertoliittymän tilavarauksen mukaan.
- Ajo- merkintään on tehty lisäys: *"Ajoyhteys toimii radan huoltotienä. Huoltotie tulee pitää jatkuvasti avoimena eikä korttelin toiminta saa aiheuttaa haittaa radan huoltoliikenteelle."*
- Veturitallien kääntöpöytä otettu mukaan kaava-alueeseen osana KL-1 -aluetta ja sille on osoitettu sr/r -suojelumerkintä *"Historiallisesti ja kaupunkikuvan säilymisen kannalta tärkeä rakenne, jota ei saa purkaa".*
- Veturitallinkadun katualuetta laajennettu katusuunnitelman mukaan.
- KL-korttelin tontin 1 rakennusalaa laajennettu pohjoisen suuntaan ja siirretty saman verran ohjeellista ajo-yhteyttä, jalankululle ja pyöräilylle varattu aluetta sekä maanalaista johtoa. Kaavaratkaisu vastaa näin paremmin alueelle tehtyä viitesuunnitelmaa. Radan puoleisia rakennusalojen rajoja on tarkistettu niin, että rakennusala on vähintään 5 m korttelirajasta.
- EV-1 alueen istutettavaa alueen osaa kavennettu vastaamaan paremmin nykytilan puustoa.
- EV-1 alueelle lisätty sl-alueen osa: *Alueen osa, jolla sijaitsee luonnonsuojelulain mukainen luonnonsuojelualue tai -kohde. Alueen muutostöissä ja käytössä tulee huomioida naurulokkien elinympäristövaatimukset.*
- LPA-2 -alueen määräykseen on lisätty määräys lokkeja varten rakennettavasta suoja-aidasta: *EV-1 alueeseen rajautuville alueen osille tulee rakentaa lokeille suoja-aita.*
- KL-määräystä on täsmennetty rajaamalla päivittäistavarakaupan laajuus enintään 5 000 k-m2:iin.
- Hulevesiä käsittelevää yleismääräystä §2 on täsmennetty: *Korttelialueille on laadittava rakennusluvan yhteydessä kuivatus- ja hulevesisuunnitelma ja hyväksyttää se rakennusvalvonnassa. Hulevesien hallintasuunnitelmassa tulee määrittää luhdan tavoiteltu vedenkorkeus sekä tulvahuippujen aikainen veden enimmäiskorkeus. Hulevesialueen kunnostus- ja huoltotoimien suunnittelussa tulee ottaa huomioon linnuston elinympäristövaatimukset ja riittävät avovesialueet. Hulevesiratkaisut tulee toteuttaa rakentamisen yhteydessä*.
- Yleismääräykseen §5 lisätty polttoaineen jakeluaseman sijoittamiskielto: *Alueelle ei saa sijoittaa polttoaineen jakeluasemaa*
- Täsmennetty maaperäin pilaantuneisuutta koskevaa yleismääräystä §6: *KL ja LPA-2 Korttelialueilla maaperän pilaantuneisuus tulee tutkia ja pilaantuneet alueet kunnostaa ympäristöviranomaisten hyväksymien suunnitelmien mukaisesti ennen rakennustöiden aloittamista*
- Yleismääräystä §7 on täsmennetty veturitallien huomioimisen osalta: *Uudisrakentamisen massoittelun tulee olla sopusuhtainen ympäröivän rakennuskannan kanssa ja huomioida Veturitallin kaupunkikuvallinen asema.*
- Rataa koskevaa yleismääräystä §15 korjattu vaihtamalla katu kulkuyhteydeksi: *Uusista radan alittavien kulkuyhteyksien taitorakenteista tulee laatia Väyläviraston kanssa erillinen sopimus, jossa sovitaan rakenteen toteuttamisesta, omistuksesta ja kunnossapidosta.*

- Lisätty yleismääräys, jolla vähennetään rakentamisen aikaisia vaikutuksia naurulokkeihin §19: *Rakentamisen aikaisia haittoja naurulokeille tulee vähentää töiden vaiheistamisella; kosteikon muutostyöt, kosteikon lähelle sijoittuvat maanrakennustyöt sekä paalutustyöt tulee ajoittaa pesimäkauden (huhti-heinäkuu) ulkopuolelle.*
- Lisätty yleismääräys veturitallien suojeluarvojen huomioimisesta kunnostustoimenpiteiden yhteydessä 20§: *Veturitallin alapuolisessa maaperässä sekä rakenteissa esiintyy haitta-aineiden pitoisuuksina, joista voi aiheutua terveys- ja viihtyvyyshaittaa. Riskienhallintatoimenpiteitä tehdessä kunnostustoimenpiteet eivät saa vaarantaa suojeltavan veturitallin rakenteita.*
- Lisätty yleismääräys ohjeellisesta tonttijaosta 21§: *Asemakaavan alueella tonttijako laaditaan ohjeellisena*
- Yleismääräysten kohta 11§ *(Korttelialueen rakennusten suunnittelussa ja sijoittelussa tulee huomioon rautatien aiheuttama tärinä.)* poistettu, koska sama asia huomioitu kohdassa 13§.

4 Asemakaavan kuvaus

4.1 Kaavan rakenne

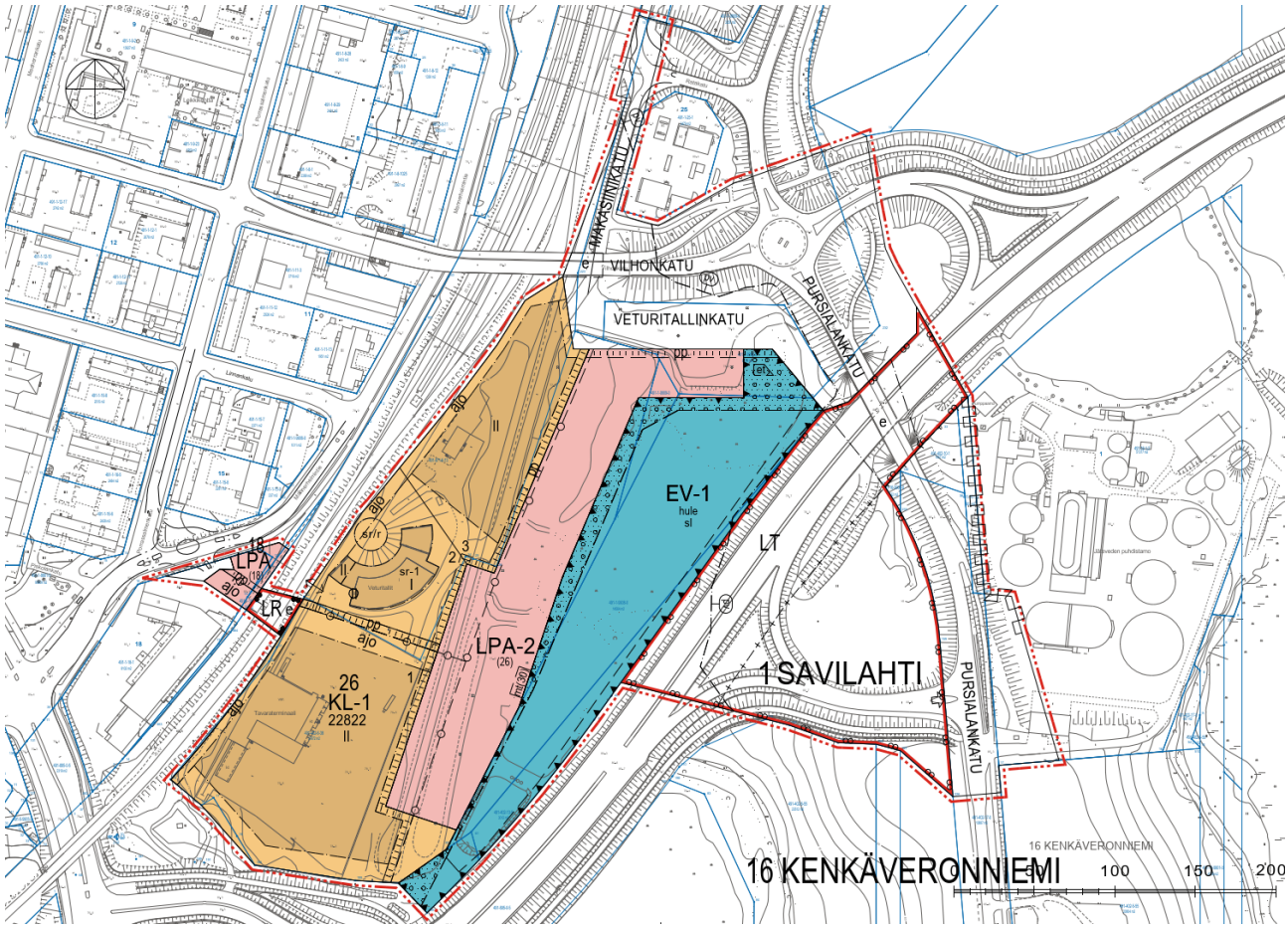
Asemakaavalla muodostetaan *liikerakennusten korttelialue* (KL-1), kaksi *autopaikkojen korttelialuetta* (LPA ja LPA-2), suojaviheraluetta (EV-1) sekä katu-, maantie- ja rautatiealuetta.

Liikerakennusten korttelialue sijoittuu radan varteen ja uudet rakennusalat osoitetaan veturitallien molemmille puolille. Radan varteen ja liikerakennusten korttelialueen läpi osoitetaan ohjeellinen ajoyhteys LPA-2 alueelle. Korttelialueen läpi kulkee *yleiselle jalankululle ja polkupyöräilylle varattuja alueen osia* (pp) kaikkiin ilmansuuntiin, jotka liittyvät kaava-alueen ulkopuolella kevyen liikenteen verkostoon. Kuopiontien (vt5) varteen osoitetaan voimassa olevan asemakaavan mukaisesti suojaviheralue (EV-1), joka on myös hulevesien käsittelylle tarkoitettu alue. EV-1 alueelle on osoitettu sl -aluerajaus. *”Alueen osa, jolla sijaitsee luonnonsuojelulain mukainen luonnonsuojelualue tai -kohde. Alueen muutostöissä ja käytössä tulee huomioida naurulokkien elinympäristövaatimukset.”*

Alueen ajoneuvoliikenteen yhteydet osoitetaan Vilhonkadun sillan ali nykyistä yhteyttä pitkin sekä uusina yhteyksinä radan ali Mannerheimintielle sekä Pursialankadun kiertoliittymään. Radan länsipuolella yhteys kulkee LPA-alueen läpi osoitettua ajoyhteyttä pitkin. Pursialankadun kiertoliittymästä osoitetaan uusi Veturitallinkatu niminen katualue (kiertoliittymän viides haara), joka jatkuu Vilhonkadun sillan ali Makasiinikaduksi nimettävälle katualueelle.

Radan länsipuolelle osoitetaan pysäköintialue (LPA) korttelin 18 käyttöön.

Veturitallit suojellaan kokonaan sr-1 suojelumerkinnällä. ”*Suojeltava rakennus tai rakennuskokonaisuus. Suojelu koskee rakennusten julkisivuja. Rakennusta ei saa purkaa. Rakennuksessa suoritettavien korjaus- ja muutostöiden tulee olla sellaisia, että rakennuksen kulttuurihistoriallisesti arvokas luonne säilyy. Julkisivukorjauksissa tulee käyttää alkuperäisiä tai niitä vastaavia materiaaleja ja värisävyjä. Kohteeseen merkittävästi vaikuttavista toimenpiteistä tulee pyytää lausunto museoviranomaiselta sekä lupa- ja valvontavirastolta.”* Kääntöpöydälle osoitetaan suojelumerkintä sr/r. ”*Historiallisesti ja kaupunkikuvan säilymisen kannalta tärkeä rakenne, jota ei saa purkaa.”*



Kuva 32. Ote 2. kaavaehdotuksesta 25.5.2026.

4.1.1 Mitoitus

Liikerakennusten korttelialueelle osoitetaan kerrosalaa 22 822 k-m2, josta enintään 5 000 k-m2 saa olla päivittäistavarakaupan liiketilaa. Rakennusoikeuteen sisältyy asemakaavalla suojeltavan veturitallin rakennusoikeus, joka on rakennuksen nykyinen arvioitu kerrosala 1 822 k-m2. Ilmoitetun kerrosalaan ei lasketa rakennusten teknisiä rakennelmia. Ilmoitetun kerrosalan lisäksi alueelle on mahdollista rakentaa korkeintaan 30 m korkea mainostorni. Korttelin tehokkuusluku (e) on 0,66.

Alueelle muodostuu arvioin mukaan noin 80 uutta työpaikkaa.

Kaava-alueen pinta-ala on 13,96 hehtaaria ja aluetehokkuus (e) noin 0,16.

Pinta-alat			
Aluevaraus	**Pinta-ala (ha)**	**Kerrosala (k-m²)**	**Tehokkuus (e)**
EV-1	2,2169	-	-
KL-1	3,4620	22 822	0,66
katu	3,5234	-	-
LPA	0,1008	-	-
LPA-2	1,6903	-	-
LR	0,0562	-	-
LT	2,9088	-	-
YHTEENSÄ	**13,9584**	**22 822**	**0,16**

4.2 Ympäristön laatua koskevien tavoitteiden toteutuminen

Asemakaavan yleismääräysten mukaan uuden rakentamisen tulee sopia Mikkelin kaupunkimaisemaan ja kaupungin silhuettiin. Korttelialue on toteutettava arkkitehtuuriltaan korkeatasoisesti. Uudisrakentamisen massoittelun tulee olla sopusuhtainen ympäröivän rakennuskannan kanssa ja huomioida Veturitallin kaupunkikuvallinen asema. Rakennuskokonaisuuden tulee ilmentää tämän päivän korkeatasoista rakentamista ja suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota uuden rakentamisen liittymiseen olemassa olevaan kaupunkikuvaan. Valtatien puoleisten julkisivujen sekä piha-alueiden tulee olla edustavia ja yleisilmeeltään siistejä. Korttelialueella ei sallita ulkovarastointia. Alueen ulkomyymälätilojen pitää sijaita julkisivuseinien takana. Teknisiä tiloja saa sijoittaa katolle, eikä näitä tiloja lasketa kerrosalaan. Katolle sijoitettavat tekniset tilat tulee integroida osaksi rakennusmassaa ja rakennuksen arkkitehtuuria. Korttelin mainoksien ja mainoslaitteiden tulee olla ilmeeltään hillittyjä ja yhtenäisiä. Kortteliin saa sijoittaa tarvittavan määrän muuntamoita, tiloja ei lasketa kerrosalaan. Pysäköintirivit on rajattava ja jäsenneltävä puu- ja pensasistutuksin sekä valaisimilla. Valaisimien tulee olla pylväsvalaisimia. Valonheittimet eivät ole sallittuja. Rakentamaton tontin osa, jota ei käytetä kulkuväyläksi tai pysäköintialueeksi, on kunnostettava puistomaiseksi ja istutettava. Suojaviheralueet ja yhdyskuntateknistä huoltoa varten osoitetut erityisalueet on rakennettava kaupunkikuvaansopivaksi. Ajoneuvojen kulkureitit tulee rakentaa hitaaseen ajotapaan ohjaaviksi. Pysäköintialueet ja kulkuväylät päällystetään kestopäällysteellä tai kiveyksillä. Jalka- ja pyöräväylät on erotettava ajoneuvoliikenteen alueista pintamateriaaleilla, istutuksilla ja/tai rakenteilla. Polkupyörille sekä liikuntaesteisille tulee osoittaa erilliset pysäköintialueet lähelle liikkeiden sisäänkäyntejä.

Korttelialueille on laadittava rakennusluvan yhteydessä kuivatus- ja hulevesisuunnitelma ja hyväksyttää se rakennusvalvonnassa. Hulevesien hallintasuunnitelmassa tulee määrittää luhdan tavoiteltu vedenkorkeus sekä tulvahuippujen aikainen veden enimmäiskorkeus. Hulevesialueen kunnostus- ja huoltotoimien suunnittelussa tulee ottaa huomioon linnuston elinympäristövaatimukset ja riittävät avovesialueet. Hulevesiratkaisut tulee toteuttaa rakentamisen yhteydessä. Pysäköinti-, liikenne-, lastaus- ja purkausalueet on päällystettävä vettä läpäisemättömällä materiaalilla. Tontilla syntyvät hulevedet tulee johtaa öljyn- tai hiekanerotuksen tai suodatuksen kautta hulevesien viivytysjärjestelmään. Öljyn- ja hiekanerotusjärjestelmä tulee varustaa näytteenottokaivolla. Viivyttävien rakenteiden (maanalaiset viivytyskaivannot ja -säiliöt, suodatus-, viivytys- ja imeytyspainanteet) tilavuuden tulee olla vähintään 2 m³/100 m²

läpäisemätöntä pintaa kohti. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.

Kaava-alue sijaitsee lähes kokonaisuudessaan vedenhankinnalle tärkeällä pohjavesialueella (Pursiala). Alueelle sijoitettava toiminta ei saa huonontaa alueen pohjaveden laatua. Alueella ei saa irrallaan varastoida tai säilyttää pohjavettä likaavia tai pohjaveden laatuun vaikuttavia aineita. Alueelle ei saa sijoittaa maanalaisia öljy- tai kemikaalivarastoja. Jätevesiviemärit tulee rakentaa siten, että niiden tiiviys on helposti tarkastettavissa.

Kaava-alueen maaperän pilaantuneisuus tulee tutkia ja kunnostaa pilaantuneet alueet ympäristöviranomaisten hyväksymien suunnitelmien mukaisesti ennen rakennustöiden aloittamista.

4.3 Aluevaraukset

4.3.1 Korttelialueet

KL-1 **Liikerakennusten korttelialue.**
Alueelle saa sijoittaa myymälätilojen lisäksi palvelutiloja. Alueelle saa sijoittaa päivittäistavarakaupan liiketilaa enintään 5 000 k-m2.

LPA (18) **Autopaikkojen korttelialue.**
Suluissa olevat numerot osoittavat korttelit, joiden autopaikkoja saa alueelle sijoittaa.

LPA-2 (26) **Autopaikkojen korttelialue.**
Korttelin 26 tonteille läpiajo sallittu. EV-1 alueeseen rajautuville alueen osille tulee rakentaa lokeille suoja-aita. Suluissa olevat numerot osoittavat korttelit, joiden autopaikkoja saa alueelle sijoittaa.

4.3.2 Muut alueet

LT **Maantien alue**

LR **Rautatiealue**

EV-1 **Suojaviheralue**
Hulevesien käsittelyyn varattu alue.

4.4 Kaavan vaikutukset

4.4.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Tällä hetkellä vajaakäytössä oleva alue täydentyy kapallisilla palveluilla, jotka ovat kaavamuutoksen jälkeen hyvin saavutettavissa kaikilla kulkumuodoilla. Kaavamuutos täydentää ja tiivistää olemassa olevaa kaupunkirakennetta ja yleiskaavan keskustatoimintojen aluetta.

4.4.2 Vaikutukset rakennettuun ympäristöön ja maisemaan

Muutos kaupunkikuvaan on merkittävä johtuen kaava-alueen keskeisestä sijainnista yhdyskuntarakenteessa ja liikenteen solmukohdassa. Alueen maanpinta on ympäröivää aluetta alemmalla tasolla ja sekä pohjois- ja eteläpuolelle on valtatien eritasoliittymät. Lisäksi kauppakeskustyyppiset rakennukset ovat massaltaan melko matalia ja pääosin yhdessä tasossa,

toiseen kerrokseen saattaa sijoittua toimisto- ja teknisiä tiloja. Näistä lähtökohdista johtuen uusi rakentaminen ei tule näkymään merkittävästi kaukomaisemassa. Koska kaava sallii korkeintaan 30 m korkeiden mainostornien rakentamisen, tulevat mahdolliset mainostornit näkymään maisemassa kaupunkiin saavuttaessa. Merkittävimmin muutos kaupunkikuvassa tulee näkymään valtatien eritasoliittymistä sekä kaava-alueen ohi kulkevalta Kuopiontieltä. Keskustan suunnasta Mannerheimintieltä katsottuna muutosta vähentää korkeahko ratapenkka, joka peittää näkyvyyttä. Keskustan suunnasta muutos näkyy parhaiten kerrostalojen ylemmistä kerroksista.

Kaava-alue on tällä hetkellä pääosin rakentamatonta aluetta. Radan varsi on yleisilmeeltään epämääräistä rata- ja logistiikka-aluetta. Länsiosa on pääosin luonnontilaista, johon on rakennettu hulevesialtaita. Asemakaavamuutoksen myötä alue muuttuu lähes kokonaisuudessaan rakennetuksi ja kytkee alueen osaksi kaupunkirakennetta. Uuden rakentamisen myötä kaupunkikeskustan raja siirtyy tällä kohdalla rautatiestä valtatien reunaan.

Veturitallit ovat olleet tähän asti alueen kiintopiste alueen vähäisen rakentamisen takia. Rakennus on tärkeä osa Mikkelin kaupunkikuvallista kokonaisuutta Mannerheimintielle ja se muodostaa tärkeän kohteen osana maisemaa myös Viitostieltä katsottaessa. Vaikka veturitallit säilytettään kokonaan, muuttuu niiden rooli kaupunkikuvassa merkittävästi. Pinta-alalta suuret liiketilat täyttävät valtaosan alueesta ja muodostavat aluetta dominoivan elementin. Kaupunkikuvallisiin vaikutuksiin vaikuttaa merkittävästi rakennuksen ulkoarkkitehtuuri ja liittyminen säilytettävään veturitalliin. Kaavamääräyksillä ohjataan rakentamisen laatua ja Mikkelin keskustan kaupunkikuvaan sopimista. Kaavan pohjaksi laaditussa yleissuunnitelmassa on uudisrakennusten kulmat vedetty viistosti rakennusmassan sisään, jolloin näkymiä veturitalleille avautuu laajemmin pysäköintialueen ja valtatien suunnasta. Sr/r kaavamääräyksellä varmistetaan myös kääntöpöydän rakenteiden säilyminen kaupunkikuvassa.

Kuva 33. Kuva asemakaavan mahdollistamasta uudesta rakentamisesta. Säilytettävä veturitallirakennus näkyy kuvassa keskellä uusien liiketilojen välissä ja taka-alalla Mikkelin keskusta. Alueella säilytettävä puusto peittää näkymiä jonkin verran (A1 Arkkitehdit Oy, 2024).

PIZZA PLACE
SISUSTUSLIIKE
SPORT SHOP
TREND SPOT

SISUSTUSLIIKE

Kuva 34. Kuvia veturitallien ja uusien rakennusmassojen suhteesta toisiinsa (A1 Arkkitehdit Oy, 2024).

4.4.3 Vaikutukset rakennettuun kulttuuriympäristöön

Kaavaehdotuksessa veturitallit on osoitettu kokonaisuudessaan säilytettäväksi sr-1-suojelumerkinnällä (*Suojelu koskee rakennusten julkisivuja. Rakennusta ei saa purkaa. Rakennuksessa suoritettavien korjaus- ja muutostöiden tulee olla sellaisia, että rakennuksen kulttuurihistoriallisesti arvokas luonne säilyy. Julkisivukorjauksissa tulee käyttää alkuperäisiä tai niitä vastaavia materiaaleja ja värisävyjä. Kohteeseen merkittävästi vaikuttavista toimenpiteistä tulee pyytää lausunto museoviranomaiselta sekä lupa- ja valvontavirastolta.)* Rakennuksen suojelemisella kokonaisuudessaan säilytettään osa arvokasta kulttuuri- ja rakennushistoriaa sekä veturitallille ominainen kaarimuoto.

Veturitalleista tehdyn rakennushistoriaselvityksen mukaan tallit ovat tärkeä osa Mikkelin kaupunkikuvallista kokonaisuutta Mannerheimintielle ja se muodostaa tärkeän kohteen osana maisemaa myös Viitostieltä katsottaessa. Rautatierakennuksiin liittyy paljon historiallisia, rakennushistoriallisia ja kaupunkikuvallisia arvoja. Historiallisen rakennuksen todistusvoimaisuuden kannalta parasta olisi, jos se pihapiireineen voisi säilyä mahdollisimman alkuperäisen kaltaisessa käytössä. Tämä ei aina ole mahdollista ja veturitallejakin on muutettu uuteen käyttöön esimerkiksi Pieksämäellä ja Salossa. Käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon myös rakennuksen kuntotutkimukset ja haitta-ainekartoitukset. Tästä johtuen kaavassa on annettu yleismääräys, jonka mukaan riskienhallintatoimenpiteitä tehdessä kunnostustoimenpiteet eivät saa vaarantaa suojeltavan veturitallin rakenteita. Veturitallien kääntöpöydän säilyminen on varmistettu osoittamalla sille sr/r -suojelumerkintä *(Historiallisesti ja kaupunkikuvan säilymisen kannalta tärkeä rakenne, jota ei saa purkaa.)* Radan ja kääntöpöydän välistä pitää mahdollistaa liikekiinteistön ja radan kunnossapidon huoltoliikenne. Tästä syystä kääntöpöydän päälle on sallittua rakentaa purettavissa oleva rakenne, joka mahdollistaa kääntöpöydän yli ajamisen. Kääntöpöydän rakenteita ei saa vaurioittaa tai purkaa.

Veturitallien rakennuskokonaisuuden suojelu säilyttää alueella muistuman rautatiehistoriasta. Veturitallien rakenteet ja maaperä sisältävät tehtyjen selvitysten perusteella haitta-aineita, jotka vaikeuttavat rakennukseen saneraamista uuteen käyttötarkoitukseen.

Kaavaratkaisu säilyttää veturitallit alueella ja samalla mahdollistaa yhdyskuntarakenteen kannalta keskeisen osan kehittäminen ja täydentäminen sekä Mikkelin ydinkeskustan kaupallisten palveluiden paraneminen.

Alueella ei ole tiedossa olevia muinaisjäännöksiä.

4.4.4 Vaikutukset luontoon ja luonnonympäristöön

Veturitallien alue on osoitettu Mikkelin kantakaupungin osayleiskaavassa 2040 luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeäksi alueeksi, koska entisen veturitallin läheisellä kosteikolla on pesinyt pitkään usean sadan parin suuruinen naurulokkiyhdyskunta. Naurulokki on uhanalainen (vaarantunut, VU) laji (Hyvärinen ym. 2019). Naurulokki on myös rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla. Laji on myös EU:n lintudirektiivin muuttolintu. Koko maan naurulokkikannaksi on arvioitu noin 95 000–110 000 pesivää paria (Valkama ym. 2011). Lähes koko EV-1 alue on osoitettu asemakaavassa sl-alueeksi, *jolla sijaitsee luonnonsuojelulain mukainen luonnonsuojelualue tai -kohde. Alueen muutostöissä ja käytössä tulee huomioida naurulokkien elinympäristövaatimukset.*

Veturitallinlahdella ei pesinyt naurulokkeja vuosina 2018–2020, mutta alueen kosteikolla havaittiin kesällä 2022 kaikkiaan vähintään 100 naurulokkiparia (noin 200 yksilöä). Poikasmäärää ei voitu luotettavasti arvioida peitteisen kasvillisuuden takia. Kosteikko soveltuu siis tällä hetkellä lajin pesimäpaikaksi.

Naurulokkien pesäpaikanvalintaan keväällä vaikuttavat ainakin edellisvuoden kokemukset, vallitsevat olosuhteet (mm. vedenkorkeus, kasvillisuuden tila) ja pesäpaikan turvallisuus. Jos yhdyskunnan pesintä on onnistunut hyvin, on todennäköistä, että linnut palaavat pesimään samalle paikalle seuraavana vuonna. Pesimäaikainen vakava häirintä tai pesintöjen tuhoutuminen voi saada linnut vaihtamaan pesäpaikkaansa. Vedenpinnan korkeus kosteikolla voi vaikuttaa siihen, asettuvatko lokit paikalle vai eivät.

Asemakaavamuutoksen myötä Kuopiontien varressa tulee säilymään laajuudeltaan suunnilleen nykyisen kaltainen hulevesille varattu kosteikkoalue. Pohjoisosassa koteikon ja rakennettavan liikealueen väliin jää kaista nykyistä puustoa suoja-alueeksi. Eteläosassa puustoa on tällä hetkellä vähemmän, mutta kaavassa alueiden väliin on osoitettu istutettava alueen osa.

Luonnosvaiheen jälkeen kaavan vaikutuksista Veturitallinlahden kosteikon luontoarvoihin ja erityisesti naurulokkiin on laadittava asiantuntija-arvio (Enviro, 30.12.2022). Arvioinnissa tarkasteltiin kahta eri vaihtoehtoa, joista vaihtoehto A oli kaavaluonnoksen mukainen ratkaisu ja vaihtoehto B, joka on hyvin lähellä kaavaratkaisun mukaista ratkaisua. Arviossa todetaan, että voidaan suurella todennäköisyydellä tai jopa varmuudella arvioida, että vaihtoehdon A toteuttaminen johtaisi naurulokkiyhdyskunnan häviämiseen. Vaihtoehto A ei ole luontovaikutusten osalta toteuttamiskelpoinen, sillä EU:n lintudirektiivin 9 artiklassa luetellut poikkeusluvan perusteet eivät ennalta arvioiden todennäköisesti täyty.

Kaavaratkaisu on laadittu vaihtoehto B:n pohjalta. Arvioinnin perusteella vaihtoehto B sisältää ratkaisuja ja elementtejä, jotka voivat mahdollistaa naurulokkiyhdyskunnan pesimisen Veturitallinlahden alueella jatkossakin. Koska naurulokkien pesimäpaikan valintaan vaikuttavia tekijöitä ei tunneta kattavasti ja yksiselitteisesti, ei arvioinnin tuloksena voida antaa täyttä

varmuutta yhdyskunnan säilymisestä. Riittävällä varmuudella voidaan kuitenkin päätellä, että edellytykset naurulokkien esiintymiselle todennäköisesti säilyvät. On mahdollista, että yhdyskunta tyhjenee tilapäisesti rakennusaikaisten muutosten ja häiriöiden vuoksi. Linnut voivat palata alueelle vuosienkin tauon jälkeen, jos pesimäympäristö on säilynyt niille soveltuvana. Veturitallinlahden yhdyskunta hävisi kosteikolta vuosiksi 2017–2020, mutta palasi alueelle vuonna 2021.

Kaavaratkaisussa kosteikkoalue säilyy lähes nykyisen kokoisena ja aluetta voidaan muokata niin, että naurulokeille soveltuva pesimäalue on lopputilanteessa jopa suurempi kuin nykyisin. Kosteikon länsiosassa, joka on lähimpänä uutta kaupan aluetta, ei lokkien pesiä ilmeisesti ole ollut viime vuosina. Kosteikon keskiosa on lokkien kannalta parempilaatuista pesimäaluetta mm. pesimäsaarekkeita ympäröivien avovesialueiden ja maapetojen pienemmän saalistusriskin vuoksi.

Kosteikkoalueen uudet osat voidaan muotoilla niin, että ne soveltuvat naurulokin pesintään (mm. sopiva mataluus, joka mahdollistaa luhtakasvillisuuden kehittymisen). Kosteikon vedenpinnan korkeutta säädellään nykyisin settipadolla, jonka on tarkoitus pitää vesitilanne sopivana. Uuteen altaaseen voidaan rakentaa vastaava rakenne kosteikon pohjoispäähän (suunnitelma Ramboll 2022). Nykyisen kosteikon on todettu eri yhteyksissä (esim. Lammi & Vauhkonen 2020, Natunen 2018) olevan pitkälle umpeenkasvanut ja pesimäkaudella kuivahtanut, joten naurulokkien pesinnän kannalta olisi eduksi, että vedenpinta olisi hieman nykyistä korkeammalla. Kaavan yleismääräyksen mukaan alueella on *laadittava rakennusluvan yhteydessä kuivatus- ja hulevesisuunnitelma ja hyväksyttää se rakennusvalvonnassa. Hulevesien hallintasuunnitelmassa tulee määrittää luhdan tavoiteltu vedenkorkeus sekä tulvahuippujen aikainen veden enimmäiskorkeus. Hulevesialueen kunnostus- ja huoltotoimien suunnittelussa tulee ottaa huomioon linnuston elinympäristövaatimukset ja riittävät avovesialueet. Hulevesiratkaisut tulee toteuttaa rakentamisen yhteydessä.*

Uusille kosteikkoalueille voidaan istuttaa tai siirtää naurulokkien pesäpaikoiksi soveltuvaa kasvillisuutta; tavoitteena on nykyisen kosteikon mukainen osmankäämi- tai muu avoluhta. Kosteikon reunoille ei tule istuttaa puita tai pensaita, sillä ne vähentävät pienen kohteen avoimuutta ja naurulokkien tarvitsemaa hyvää näkyvyyttä pesiltä ympäristöön. Jotta poikasten kulkeminen pysäköintialueelle saadaa estettyä, on kaavassa annettu yleismääräys, jonka mukaan *EV-1 alueeseen rajautuville alueen osille tuleerakentaa lokeille suoja-aita.*

Rakentamisen aikaisia haittoja naurulokeille voidaan ja tulee vähentää töiden vaiheistamisella. Naurulokit poistuvat pesimäpaikaltaan tavallisesti heinäkuun puoliväliin mennessä. Tämän jälkeen pesimäkauden ulkopuolella eli elokuun alusta lähtien voidaan tehdä kosteikon muutostyöt sekä esim. paalutustyöt ja kosteikon lähelle sijoittuvat maanrakennustyöt, joista aiheutuu tärinää, melua ja erilaisia häiriöitä. Huhti–heinäkuu on syytä rauhoittaa em. työvaiheilta, jotka voisivat vaikuttaa haitallisesti naurulokkien pesintään. Tällöin voidaan kuitenkin tehdä maanrakennustöitä kauempana kosteikosta. Kosteikkoalueen rakentaminen tulee ajoittaa niin, että se on valmis viimeistään maaliskuun lopussa ennen naurulokkien saapumista kevätmuutoltaan. Pesimäkaudella (huhti–heinäkuu) voidaan tehdä elementtirakentamista, liikenneväylien rakentamista yms. töitä, joista ei aiheudu merkittäviä muutoksia tai häiriöitä kosteikolle. Kaavassa tämä on huomioitu yleismääräyksellä, jonka mukaan *rakentamisen aikaisia haittoja naurulokeille tulee vähentää töiden vaiheistamisella; kosteikon muutostyöt, kosteikon lähelle sijoittuvat maanrakennustyöt sekä paalutustyöt tulee ajoittaa pesimäkauden (huhti-heinäkuu) ulkopuolelle.*

Arvion perusteella vaihtoehto B ja siten myös kaavaratkaisu ovat luontovaikutustensa osalta toteuttamiskelpoinen edellä esitettyjen reunaehtojen ja tarkennusten sekä lieventävien

toimenpiteiden mukaisena. Hankkeella ei tällöin ole sellaisia vaikutuksia, jotka edellyttäisivät EU:n lintudirektiivin 9 artiklan mukaisen poikkeusluvan hakemista.

Alueella ei kevään 2022 maastokäynnillä havaittu viitasammakoita eikä kesän 2022 tarkastuksessa lepakoita.

4.4.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään, veteen, hulevesiin, ilmaan ja ilmastoon

Luonnosvaiheen jälkeen alueelle on valmistunut Veturitallinlahden hulevesien käsittelyn ja johtamisen yleissuunnitelma (Ramboll, 7.6.2022). Suunnitelman oletuksena oli, että tulevan maankäytön seurauksena Veturitallinlahden yläpuolisen valuma-alueen hulevesien hallintaan käytössä oleva alue pienenee merkittävästi. Kaavaratkaisua on kuitenkin tämän jälkeen muutettu niin, että hulevesien hallintaan käytettävä alue pysyy lähes nykyisen kokoisena. Hulevesisuunnittelun tavoitteena oli, että alueella pystyttäisiin myös maankäytön muuttuessa käsittelemään hulevesiä laadullisesti, vaikka hulevesille käytettävissä oleva alue pienenisi pinta-alaltaan merkittävästi nykytilanteeseen nähden.

Kosteikot vaativat toimiakseen laajan pinta-alan. Tyypillisesti kosteikon pinta-ala on 2-3% kosteikon yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta. Suunnittelualueen yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala on noin 61 ha ja nykyisen kosteikkoalueen noin 1,35 ha, jolloin nykyisen kosteikon pinta-ala on lähes optimaalinen 2 % suhteessa yläpuolisen valuma-alueen pinta-alaan. Jos kosteikkoalueen pinta-ala pienenee merkittävästi, on tulevan hulevesijärjestelmän suunnitteluratkaisut optimoitava käytettävissä olevan tilan suhteen, turvatakseen myös jatkossa tämän alueen hulevesien hyvä käsittelyteho sekä viivytyksen että laadullisen käsittelyn osalta. Hulevesisuunnitelmassa tutkittiin ratkaisua, jossa hulevesien hallinta-alueen pinta-alaksi jää 0,6 ha eli 1 % yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta. Kaavaehdotus mahdollistaa kuitenkin selvästi laajemman alueen käyttämisen hulevesien hallinta-alueena.

Yleissuunnitelman mukaan uusi Veturitallinlahdelle suunniteltava hulevesirakenne toteutetaan myös nykyisen kaltaisena kosteikkorakenteena. Uusi kosteikko on suunniteltu mahdollisimman luonnontilaisen kaltaiseksi vesialueeksi, jossa syvän ja matalan veden alueet vaihtelevat. Syvän ja matalan veden alueilla on tärkeä merkitys sekä huleveden laadun parantamiseen että alueen biodiversiteetin ylläpitämiseen. Kosteikon normaali vesipinta pidetään tasolla +76.3 muokkaamalla nykyisen pohjapadon alinta vesijuoksukorkoa esim. patoon lisättävällä v-aukolla. Nykyinen pohjapadon rakenne säilytetään. Tavanomaisessa virtaamatilanteessa hulevedet purkautuvat pienellä virtaamalla v-aukon kautta Viitostien alittaviin nykyisiin rumpuihin ja edelleen Saimaaseen. Äärimmäisessä rankkasadetilanteessa virtaama Veturitallinlahteen on suurempi kuin padon kapasiteetti, jolloin vesipinta kosteikossa nousee ja vedet purkautuvat koko nykyisen pohjapadon yli. Tulvatilanteiden hallintaa varten kosteikon purkupäästä toteutetaan myös ylivuotoputki Pursialankadun alitse Viitostien ja Pursialankadun väliseen liittymään rakennettavalle tulvanhallinta-alueelle, jonne huleveden sallitaan äärimmäisissä tapauksissa hallitusti lammikoituvan ja varastoituvan. Ylivuotoputken vesijuoksu lähtee tasolta +76.9 eli 60 cm kosteikon normaalivesipinnan yläpuolelta.

Maankäytön muutoksen vaikutuksia huleveden laatuun ja haitta-ainekuormaan tarkasteltiin suunnitelmassa karkealla tasolla Stormtac-laskentaohjelmalla. Haitta-ainekuormaan vaikuttavat sekä pitoisuus että huleveden määrä. Ohjelmaan syötetään valuma-alueen maankäyttö ja mitoitussateet ja ohjelma laskee tutkimuksiin pohjautuvien tietojen perusteella odotettavissa olevan huleveden laadun kyseisellä maankäytöllä. Lisäksi ohjelmalla on mahdollista karkeasti

mallintaa suunnitteluratkaisuiden vaikutuksia huleveden laatuun. Veturitallinlahden yläpuolinen valuma-alue (61 ha) on maankäytöltä pääosin omakotitalovaltaista asuinaluetta, mutta alue on paikoitellen melko tiivisti rakennettua. Alueelta muodostuu merkittävässä määrin huleveden mukana kulkeutuvia haitta-aineita. Laskentaohjelmalla saatuja haitta-ainepitoisuuksien tuloksia verrattiin Tukholman raja-arvoihin. Veturitallinlahden valuma-alueella muodostuvien hulevesien haitta-ainepitoisuudet ylittävät Tukholman raja-arvot lukuun ottamatta typpeä ja nikkeliä, joiden pitoisuudet ovat alle raja-arvojen. Nykyisen kosteikon toimivuutta huleveden käsittelyssä tarkasteltiin laskentaohjelman avulla syöttämällä ohjelmaan nykyisen kosteikon tiedot. Tulosten perusteella voidaan todeta, että nykyinen kosteikko parantaa tehokkaasti huleveden laatua ja huleveden haitta-ainepitoisuudet laskevat Tukholman raja-arvojen alle. Kosteikolta vesistöön johdettavat haitta-ainekuormat ovat huomattavasti pienemmät verrattuna valuma-alueella muodostuviin haitta-ainekuormiin. Suunnitellulla kosteikolla, joka yleissuunnitelmassa on noin puolet nykyistä pienempi, ei saavutettaisi yhtä hyviä puhdistustuloksia kuin nykyisellä rakenteella. Suunnitellulla kosteikolla saavutettaisiin kuitenkin Tukholman raja-arvot täyttävät huleveden haitta-ainepitoisuudet. Kaavaehdotus mahdollistaa uuden hulevesien käsittelylle lähes nykyisen kokoisen alueen. Yleissuunnitelman tulosten perusteella voidaan todeta, että kaavaehdotuksen mukaisella maankäyttöratkaisulla voidaan alueelle toteuttaa hulevesien hallintaratkaisu, jolla myös jatkossa turvataan hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta. Kaavan yleismääräyksissä määrätään, että *alueelle on laadittava rakennusluvan yhteydessä kuivatus- ja hulevesisuunnitelma ja hyväksyttää se rakennusvalvonnassa. Hulevesien hallintasuunnitelmassa tulee määrittää luhdan tavoiteltu vedenkorkeus sekä tulvahuippujen aikainen veden enimmäiskorkeus. Hulevesialueen kunnostus- ja huoltotoimien suunnittelussa tulee ottaa huomioon linnuston elinympäristövaatimukset ja riittävät avovesialueet. Hulevesiratkaisut tulee toteuttaa rakentamisen yhteydessä. Pysäköinti-, liikenne-, lastaus- ja purkausalueet on päällystettävä vettä läpäisemättömällä materiaalilla. Tontilla syntyvät hulevedet tulee johtaa öljyn- tai hiekanerotuksen tai suodatuksen kautta hulevesien viivytysjärjestelmään. Öljyn- ja hiekanerotusjärjestelmä tulee varustaa näytteenottokaivolla. Viivyttävien rakenteiden (maanalaiset viivytyskaivannot ja -säiliöt, suodatus-, viivytys- ja imeytyspainanteet) tilavuuden tulee olla vähintään 2 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohti. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.*

Vaikutukset pohjaveteen

Rakennuskohde sijoittuu Pursialan (0649151) tärkeälle pohjavesialueelle, mutta ei sen varsinaiselle muodostumisalueelle. Pohjavesialueen varsinainen muodostumisalue ja harjun hyvin vettä johtavat karkeammat maa-aineskerrokset (hk, sr) sijoittuvat rakennuskohteen lounais-/länsipuolelle. Rakennuskohde sijoittuu harjun reuna-alueelle, jonka silttisissä hiekkakerrostumissa maaperän vedenjohtavuus on tyypillisesti heikkoa.

Nykyinen kosteikkoalue on vanhaa järvenpohjaa. Valtatie 5:n penkereen rakentaminen 1980-luvulla on todennäköisesti syrjäyttämällä nostanut järven pohjasedimenttiä, minkä lisäksi rakentamisen ruoppausmassoja on voitu läjittää tänne. Rakennusalueella maaperä koostuukin vaihtelevan paksuisista (n. 4… 7 m) lieju- ja täyttökerroksista, jonka alla ennen kalliota todetaan noin 10 metrin kerros hiekkaa (Hk, SiHk).

Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi on laadittu Mikkelin veturitallin alueen pohjavesiriskin ja puhdistustarpeen arviointi (Ramboll, 9.10.2025). GTK:n 3D-rakennemallin pohjalta laadittiin pohjaveden virtausmalli ja haitta-aineiden kulkeutumismallit sekä laadittiin niiden pohjalta riskinarviointi pohjavesiriskin arvioimiseksi. Mallinnuksessa ja riskinarvioinnissa huomioitiin

hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset, toiminnan aikaiset pysyvät vaikutukset ja onnettomuusriskit sekä maaperässä olevien haitta-aineiden ja hulevesien käsittelyn vaikutukset. Pohjavesivirtausmallinnuksen pääasiallisena tavoitteena oli selvittää pohjaveden virtaussuunnat ja selvittää alueen merkittävimpien haitta-aineiden leviämiset ja mahdolliset riskit harjualueelle ja Pursialan vedenottamolle. Pohjavesimallin perustilanmallin lisäksi tehtiin kaksi muokattua malliversiota massanvaihdon tilanteesta ja lopputilanteesta.

Mallinnuksen mukaan rakentamisen vaikutukset pohjaveden virtaukseen ja haitta-aineiden kulkeutumiseen jäävät hyvin vähäisiksi. Malliin arvioidun massanvaihdon myötä haitta-aineiden pitoisuudet laskevat veturitallin keskialueella. Suon alueella ja pohjavesiputken 122 alueella muutosta ei kuitenkaan tapahdu.

Mallinnustulosten ja riskinarvioinnin mukaan veturitallin alueelta kulkeutumisriskiä vedenottamolle johtavan harjun alueelle voivat aiheuttaa naftaleeni ja arseeni. Arseenin pitoisuuksien on havaittu nousevan harjun pohjavesiputkessa 122 vuosien 2015–2020 välillä. Naftaleenia on havaittu pohjavesiputkessa vuosina 2018, 2021 ja 2024 0,02-0,03 µg/l. Muulloin pitoisuudet ovat olleet alle määritysrajan eli <0,005 µg/l. Eteläisemmässä pohjavesiputkessa 45R naftaleenia on myös havaittu pitoisuuksina 0,07–0,91 µg/l, mutta pitoisuudet ovat laskeneet vuodesta 2011.

Mallinnuksen mukaan harjuun päätyvät naftaleenin ja arseenin pitoisuudet pidemmällä kulkeutumismatkalla jäävät kuitenkin alle määritysrajojen.

Nikkelin pitoisuudet ovat veturitallin alueen eteläosassa suurimmat, mutta nikkelin kulkeutuminen on hidasta suuren Kd-kertoimen takia. Nikkeliä on havaittu vedenottamolle johtavalla harjulla, mutta pitoisuudet laimenevat etelään päin. Veturitallin alueen nikkeli ei todennäköisesti muodosta merkittävää riskiä vedenottamon veden laadulle.

Veturitallin alueen bentseeni ei muodosta vedenottamolle riskiä alhaisten pitoisuuksien (<0,1 µg/l) ja vähäisten havaintojen takia. Veturitallin alueen öljyjakeet eivät muodosta riskiä vedenottamolle hitaan liikkuvuuden takia ja vähäisen esiintymisen takia alueen eteläosassa. Öljyt voivat muodostaa riskin, jos alueen naftaleeni on lähtöisin öljyistä.

Harjun kalibroitu vedenjohtavuus on alhaisempi kuin aiemmin laaditussa yksikerrosmallissa. Jos harjun vedenjohtavuus on suurempi, kuten liitteessä 2 esitetyssä herkkyysmallissa, niin naftaleenin ja arseenin levinneisyydet voisivat ulottua pidemmälle harjuun. Niiden pitoisuudet ovat herkkyysmallin mukaan kuitenkin alhaisempia, sillä virtausnopeuden suurentuessa konsentraatio laimenee nopeammin.

Pohjaveden virtausmallinnuksen mukaan veturitallin alueen haitta-aineista pääosa kulkeutuu Kaihunlahden alueelle tai pysyy lähtöalueen läheisyydessä. Savi- ja turvekerrostumat hidastavat haitta-aineiden kulkeutumista veturitallin alueen keski- ja pohjoisosissa. Kaihunlahden alueelle kulkeutuvat haitta-aineet kulkeutuvat vedenottamolle johtavalle harjulle veturitallin alueen eteläosasta erityisesti pohjavesiputken 122 alueelta.

Massanvaihto vähentää kaikkien haitta-aineiden pitoisuuksia, mutta ei poista niitä alueen eteläosasta. Naftaleenin, arseenin ja nikkelin kohdalla riski pohjaveden laadulle ei merkittävästi vähene massantilanteen mallissa verrattuna alkutilan mallin, sillä harjun lähialueen pitoisuudet jäävät massanvaihtotason alle. Paalujen vaikutus haitta-aineiden kulkeutumiseen on vähäistä, sillä haitta-aineet kulkeutuvat vettä johtavimpien kerrosten kautta. Yksittäisten paalujen kulkureittien kohdalla voi olla pitoisuuksien nousua turvealueen länsipuolella. Pitoisuusmuutokset eivät ulotu savenalaisiin hiekka- ja sorakerroksiin. Loppuvaiheen ja alikulun rakentaminen ei merkittävästi eroa

massanvaihdon tilanteesta mallinnetun naftaleenin tulosten perusteella. Naftaleenin kulkeutumismallin tulosten perusteella kulkeutumisen arviotiin olevan samankaltaista massanvaihdon tilanteessa ja lopputilanteessa myös muissa haitta-aineissa.

Pohjaveden mukana kulkeutuvista haitta-aineista naftaleeni, nikkeli ja arseeni voivat päätyä Pursialan vedenottamolle johtavalle harjualueelle ja sitä myöten on olemassa riski, että haitta-aineet voisivat kulkeutua pidemmällä aikavälillä vedenottamon suuntaan harjua pitkin. Haitta-aineiden mallinnetut pitoisuudet harjualueella ovat kuitenkin hyvin alhaisia, joten riski vedenottamon veden laadulle jää todennäköisesti melko pieneksi. Tähän riskiin vaikuttaa myös Saimaan alueelta harjuun imeytyvä pohjavesi. Jos haitta-ainepitoinen pohjavesi päätyy Kaihunlahteen, ja rantaimeytymisen myötä harjuun, pitoisuudet jäävät hyvin alhaisiksi ja alle määritysrajan vedenottamolle suuntaan kulkeutuvalle harjulle.

Kaihunlahteen päätyvät haitta-aineet sekoittuvat järviveden kanssa, jolloin niiden pitoisuudet alenevat merkittävästi ennen kuin ne päätyvät rantaimeytymisen myötä harjun alueelle. Saimaan pinnan vaihtelu vaikuttaa haitta-aineiden kulkeutumiseen ja voi hidastaa niiden kulkeutumista. Saimaan vaihtelun huomioiminen tarkemman mallinnuksen avulla voisi antaa lisätietoa haitta-aineiden kulkeutumisesta.

Maaperän ja pohjaveden kunnostustarpeen arviointi

Laaditun haitta-aineiden pohjavesimallinnuksen perusteella nykytilaan verrattuna muutokset suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen pohjaveden virtaukseen ja harjun pohjaveden laatuun arvioidaan hyvin vähäiseksi. Rakentamisen vaatimassa laajuudessa toteutetut massanvaihdot vähentävät osaltaan haitta-aineiden kulkeutumista alueelta, mutta eivät suunnittelualueen eteläiseltä osalta.

Pääosin pohjavesi virtaa suunnittelualueelta nykytilassa ja rakennustoimenpiteiden jälkeen Kaihunlahteen, jossa haitta-ainepitoisuudet laimenevat ennen mahdollista kulkeutumista pintavedestä harjuun.

Ainoastaan eteläiseltä suunnittelualueelta voi pohjavettä virrata sekä nykytilassa että toimenpiteiden jälkeen harjuun, josta on yhteys edelleen Pursialan vedenottamolle. Tarkasteltujen mallinnusvaihtoehtojen ja niiden herkkyysanalyysien perusteella mahdollisesti harjuun kulkeutuvat haitta-ainepitoisuudet ovat niin pieniä, että niitä ei voida analyysiteknisesti määrittää.

Näillä perusteilla kohteen suunnitellut rakennustoimenpiteet voidaan toteuttaa rakentamisen vaatimassa laajuudessa ilman, että alueella on Vna 214/2007 tarkoittamaa maaperän haitta-aineiden kunnostustarvetta. Alueella ei ole myöskään pohjaveden kunnostustarvetta.

Rakentamisen aikana tulee tarkkailla pohjaveden haitta-ainepitoisuuksia suunnittelualueen eteläreunalla. Kaavassa ohjataan pohjaveden huomioimista yleismääräyksellä; *Alueelle sijoitettava toiminta ei saa huonontaa alueen pohjaveden laatua. Alueella ei saa irrallaan varastoida tai säilyttää pohjavettä likaavia tai pohjaveden laatuun vaikuttavia aineita. Alueelle ei saa sijoittaa maanalaisia öljy- tai kemikaalivarastoja. Jätevesiviemärit tulee rakentaa siten, että niiden tiiviys on helposti tarkastettavissa. Alueelle ei saa sijoittaa polttoaineen jakeluasemaa.*

4.4.6 Vaikutukset liikenteeseen

Kulku kaava-alueelle tapahtuu tällä hetkellä Vilhonkadun ali Ratakatua pitkin. Asemakaavamuutos mahdollistaa alueelle kaksi uutta kulkuyhteyttä. Uusi yhteys rautatien ali yhtyy Mannerheimintien uuteen kiertoliittymään. Toinen uusi yhteys liittyy alueen pohjoisosan kiertoliittymään Vilhonkadun

ja Pursialankadun väliin uutena katuliittymänä. Pääosa alueen asiointiliikenteestä arvioidaan kulkevan uutta kulkuyhteyttä radan ali Mannerheimintielle. Alueen keskellä kulkee etelä-pohjoissuuntainen yleiselle jalankululle ja pyöräilylle varattu alueen osa. Jalankulun ja pyöräilyn reitti jatkuu kaava-alueelta lännensuuntaan radan ali, pohjoisessa Vilhonkadun ali ja mahdollisesti Pursialankadun ali nykyisille kevyen liikenteen reiteille ja etelässä Lappeenrannantien kevyen liikenteen väylään. KL-1 -alueen radanpuoleiselle sivulle on osoitettu ajo-merkintä. Ajoyhteys toimii radan huoltotienä. Huoltotie tulee pitää jatkuvasti avoimena eikä korttelin toiminta saa aiheuttaa haittaa radan huoltoliikenteelle. Lisäksi kaavan yleismääräyksen mukaisesti veturitallin eteläpuolelle tulee rakennuslupavaiheessa osoittaa kulkuyhteys rautatiealueelle rautatien huoltoliikennettä varten.

Kaava-alueen liikenteellisiä vaikutuksia on tutkittu laajempana kokonaisuutena Satamalahden liikenneselvityksen yhteydessä (Sitowise Oyj, 4.10.2022). Mikkelin Satamalahden liikenneselvitys on osa laajaa Satamalahden maankäytön kehittämishanketta. Työssä on arvioitu kulkumuotojakauman tavoitetilaa sekä sen vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen. Selvityksessä esitetään liikenteelliset tarpeet eri kulkumuotojen, katuverkon mitoituksen, pysäköinnin ja katualuevarauksen osalta. Selvitys sisältää myös sisäisen ja ulkoisen liikenneverkon toimivuuden ennustetilanteessa 2040. Liikenneselvityksen lähtökohtana ovat vuonna 2019 kaupunginvaltuustossa hyväksytty Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava 2040 ja sen yhteydessä laadittu liikenneselvitys, liikennetuotokset Satamalahden alueelta sekä Mikkelin uuden hypermarketin liikennetarkastelu vanhojen veturitallien alueelle. Työn tavoitteena oli selvittää myös Satamalahden katuverkon osalta Satamalahden ja hypermarketin liikenteen vaikutukset nykyiseen liikenteeseen ja riittääkö katuverkon välityskyky tulevaisuudessa.

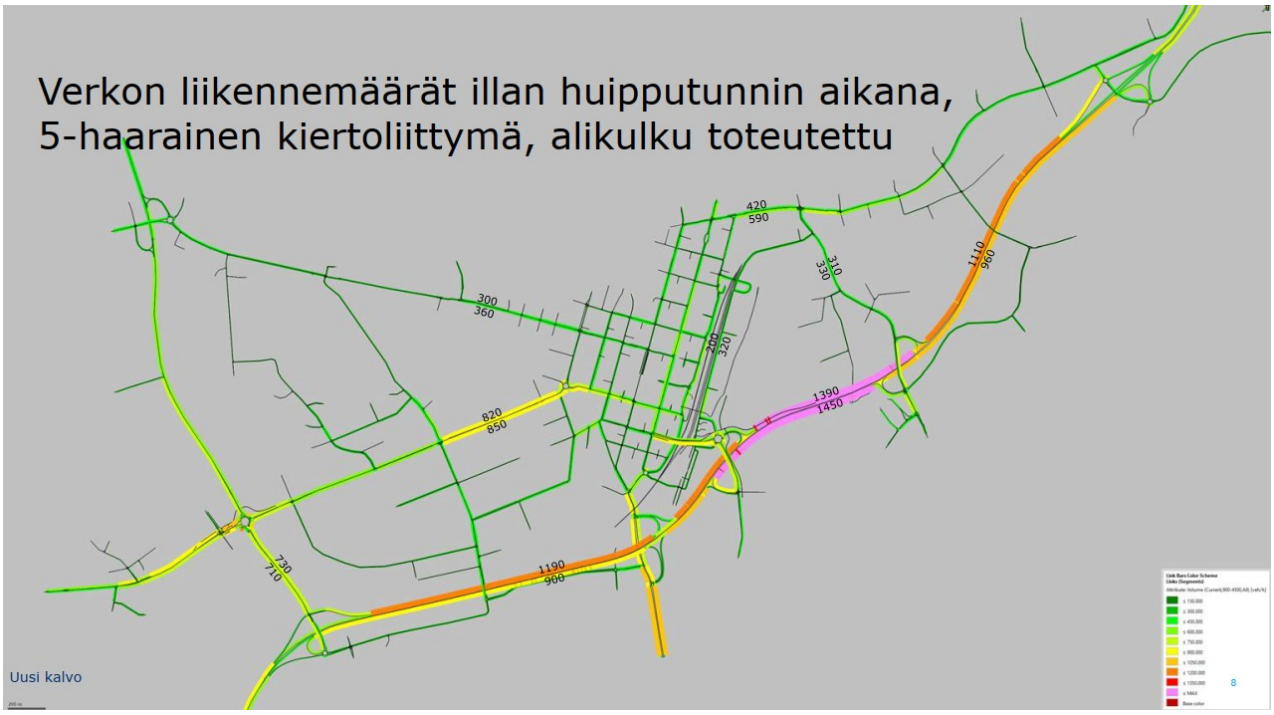
Ehdotusvaiheessa tavoitteet Veturitallien alueella ovat osin muuttuneet ja alueelle laadittiin vuon 2025 uusi liikenneselvitys, jota täydennettiin keväällä 2026. Tarkasteluissa käytettiin normaalin iltahuipputunnin liikennetuotoksia ennustevuodelle 2040. Toukokuussa 2026 raporttia täydennettiin tutkimalla ratkaisua, jossa kiertoliittymässä on viisi haaraa mutta uutta radan alikulkua Mannerheiminkadulta Veturitallien alueelle ei ole vielä rakennettu.

Selvityksen mukaisessa suunnitelmassa autolla kaupan alueelle saapuminen tapahtuu Vilhonkadun kiertoympyrästä uuden liittymähaaran kautta, Mannerheimintieltä radan ali tai Makasiininkadulta pohjoisesta. Kävellen ja pyörällä saapuvat asiakkaat pääsevät alueelle uuden Makasiininkadun (nyk. Ratakatu) vierelle rakennettavaa yhteyttä pitkin, Mannerheimintien liittymästä radan ali rakennettavan yhteyden kautta tai Kaihunlahden puolelta viitostien ali olemassa olevan alikulun kautta. Alueelle saapuvat kuljetukset ja huoltoliikenne kulkevat Makasiinikadun kautta.

Liikenne-ennusteen lähtökohtana käytettiin Mikkeliin laaditun strategisen liikennemallin tuotosta vuodelle 2040, jonka ennusteeseen lisättiin nyt suunniteltavan kauppakeskuskeskittymän liikennetuotos. Lisäksi liikenne-ennusteessa huomioitiin läheisen Satamalahden uuden maankäytön liikennetuotos. Liikenteen toimivuustarkastelu kattaa koko keskeisen Mikkelin alueen. Toimivuustarkasteluissa käytettiin PTV:n Vissim –mikrosimulointimallia (versio 2025 SP 02).

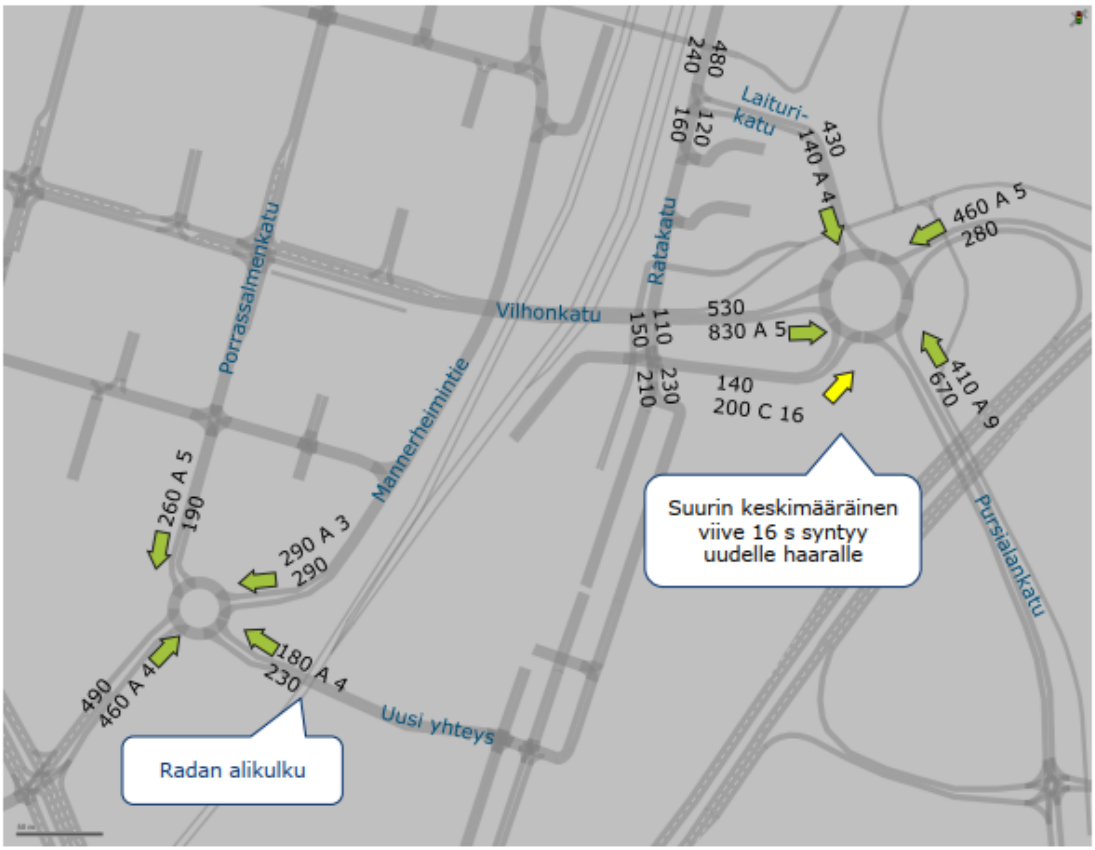
Alueelle on sijoittumassa kaksi kaupallista suurtoimijaa, joka ovat pääosin erikoistavarakauppaa. Alueelle saa sijoittaa enintään 5 000 k-m2 päivittäistavarakaupan liiketilaa. Lisäksi vanhaan Veturitalliin voi sijoittua pienempää kaupallista toimintaa. Viitesuunnitelman mukaan asiakaspysäköintipaikkoja on noin 420 ja lisäksi 55 henkilökuntapaikkaa. Liikennetuotos on arvioitu mallissa normaali iltahuipputunnin ajaksi n. 440 saapuvaa ajoneuvoa ja n. 410 lähtevää ajoneuvoa. Tuotos suuntautuu Veturitallien alueelle siten, että Mikkelin keskustan länsipuolen liikenne

saapuu/poistuu Mannerheimintien kautta ja pohjoisen puolen liikenne Suuri Spiraali -kiertoliittymän tai Ratakadun kautta. Tilanteessa, jossa uutta radan alikulkua ei vielä ole, liikenne suuntautuu Veturitallien alueelle kiertoliittymän tai Ratakadun kautta.



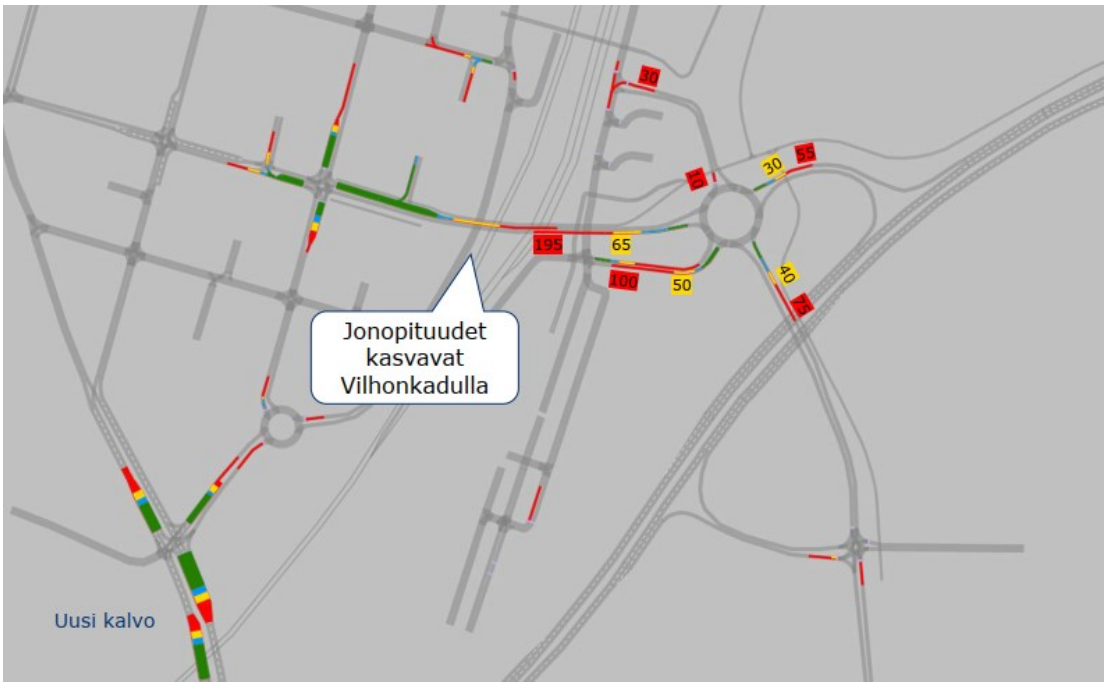
Kuva 35. Liikenne-ennuste, iltahuipputunti 2040 (ajon./h). (Ramboll, 2026).

Kuva 36. Liikenne-ennuste ilman radan alikulkua. (Ramboll, 2026).



Kuva 37. Liikennemäärät ja palvelutasot, iltahuipputunti 2040, 5-haarainen vaihtoehto (Ramboll, 2026).

Kuva 38. Jonopituudet IHT, kiertoliittymä 5-haaraa. (Ramboll, 2026).

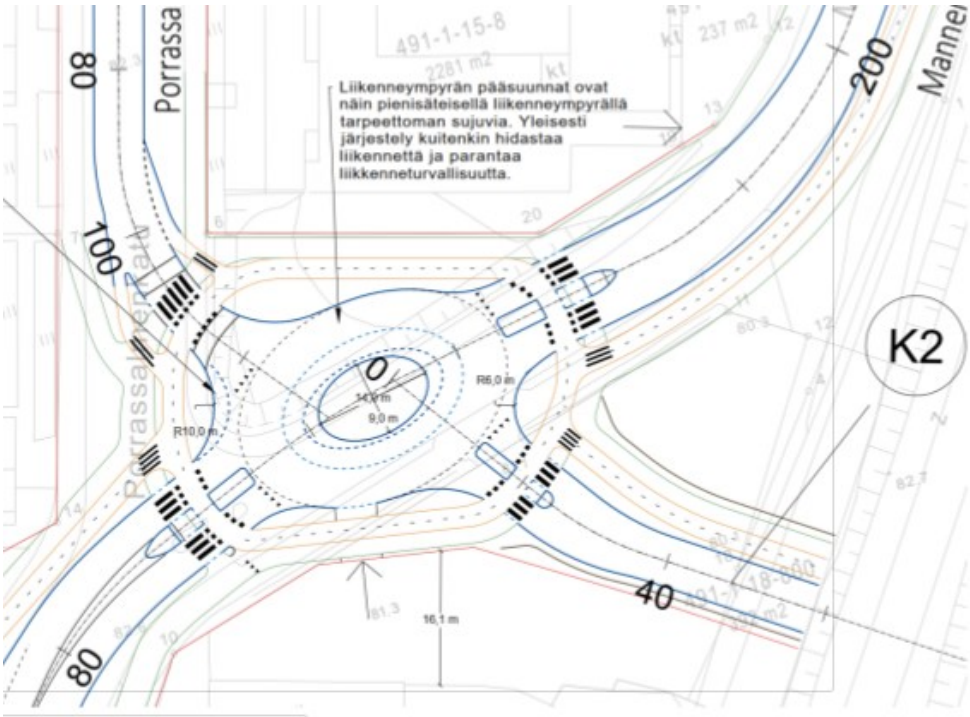


Kuva 39. Jonopituudet IHT, kiertoliittymä 5-haaraa, alikulkua ei vielä rakennettu. (Ramboll, 2026).

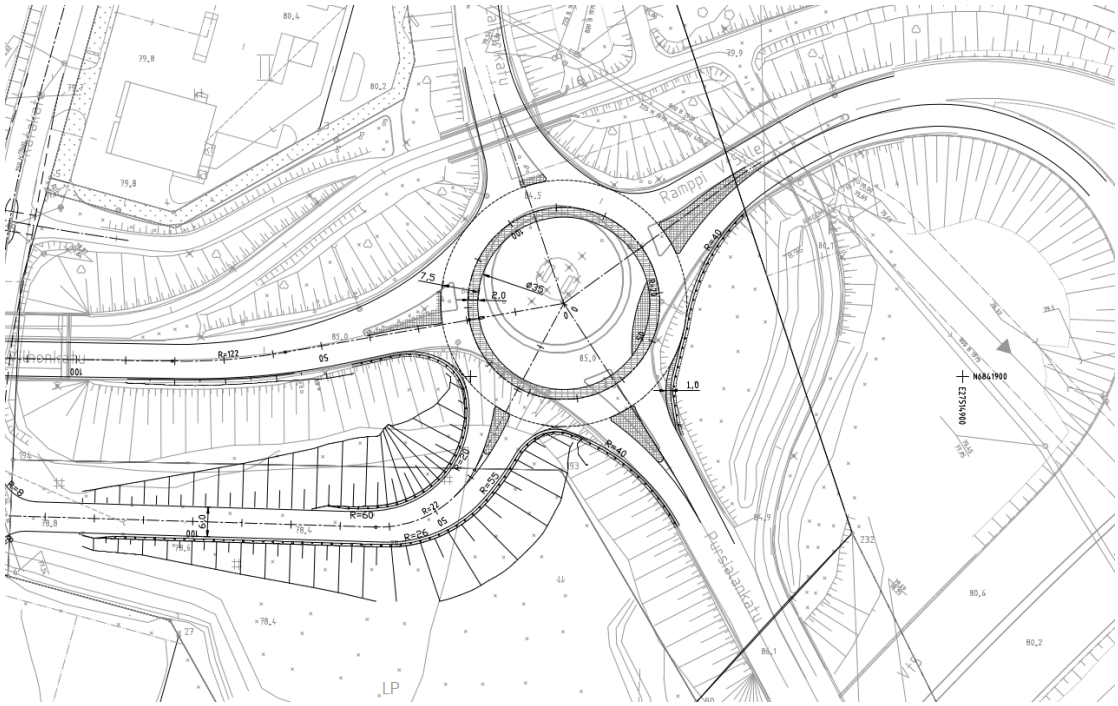
Autoliikenteen osalta liikenneturvallisuus on hyvä, sillä viime vuosina alueella ei ole sattunut liikenneonnettomuuksia (poliisin rekisterin perusteella), vilkkaimmat liittymät ovat jatkossakin kiertoliittymiä ja ajonopeudet ovat kohtuullisen alhaisia. Jalankulun ja pyöräliikenteen osalta liikenneturvallisuus on samoin hyvällä tasolla, sillä vilkkaimmat autoliikenteen sekä jalankulun ja pyöräliikenteen virrat risteävät eritasossa ja nykyjärjestelyt niiden osalta säilyvät. Veturitallin alueelle voidaan toteuttaa hyvät yhteydet ja alueen läpi ei todennäköisesti muodostu läpiajoliikennettä. Erityistä huolellisuutta vaatii kuitenkin Ratakadulla pyörätien ja ajoradan risteämisen järjestely, sillä kiertoliittymän suunnasta kadulle on alamäki.

Liikenneselvityksen johtopäätökset

Pursialan-, Laituri- ja Vilhonkadun kiertoliittymä toimii sekä nykyisenä 4-haaraisena että suurempana 5-haaraisena. Suuria eroja toimivuudessa ei ole havaittavissa kiertoliittymien välillä eli liikenneteknisesti 5-haaraisesta kiertoliittymästä ei ole hyötyä, mutta ei haittaakaan. Jonoutumista on havaittavissa viidennellä haaralla, kun poistutaan Veturitallin alueelta, mutta se ei ole merkittävää eikä haittaa muuta liikenneverkkoa. Uusi haara helpottaa hieman Satamalahden alueelle pääsyä. Liiketoiminnan kannalta viides haara voi selkiyttää Veturitallien sisään- ja ulosajoreittejä. Jos uuden radan alittavan yhteyden toteuttaminen viivästyy, liikenne sujuu edelleen hyvin.



Kuva 40. Suunnitelmaluonnos Mannerheimintien soikion muotoisen liikenneympyrävaihtoehdon tilavaatimuksista. (Sitowise Oyj, 2022)



Kuva 41. Aseman kiertoliittymä ja viideshaara, Ramboll, 2025.

Kaava-alueelle asti ei ole tulossa joukkoliikennettä, mutta joukkoliikennepysäkit ovat hyvin saavutettavissa kävellen. Radan alittavan jalankulkuyhteyden kautta Mannerheimintien

joukkoliikennepysäkeille on matkaa alle 200 m. Myös Satamalahden alueen kehittämisen myötä alueen joukkoliikenne on kehittymässä.

4.4.7 Vaikutukset elinkeinoelämän toimintaedellytyksiin

Asemakaavan muutos mahdollistaa Veturitallien alueelle noin 21 000 k-m2 uutta rakentamista. Alueelle saa sijoittaa myymälätilojen lisäksi palvelutiloja sekä päivittäistavarakaupan liiketilaa enintään 5 000 k-m2. Vähittäiskaupan ja kaupallisten palvelujen liiketilan lisätarve on vuoteen 2035 mennessä Mikkelissä noin 46 500 k-m2. Vaikutusalueen kysyntä ja sen pohjalta arvioitu laskennallinen liiketilan lisätarve riittävät kattamaan kaavamuutoksen mahdollistaman liikerakentamisen, eikä liikerakentamisella ei ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia nykyisten myymälöiden toiminta- ja kehitysedellytyksiin. Nykyinen kaupan palveluverkko säilyy ja täydentyy alueelle tulevilla palveluilla. Vaikutusalueen kysynnän kasvu mahdollistaa kaupan toiminta- ja kehitysedellytykset myös muualla Mikkelissä ja Etelä-Savon maakunnassa.

Kaava-alue sijoittuu olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen ja keskeisesti suhteessa lähiympäristön asuin- ja työpaikka-alueisiin, joten sen toteuttamisella ei ole yhdyskuntarakennetta hajauttavaa vai-kutusta. Kaava-alue on hyvin saavutettavissa henkilöauton lisäksi myös kestävillä kulkumuodoilla. Alueelle suunnitellut palvelut täydentävät Mikkelin keskustan palvelutarjontaa. Palvelutarjonnan lisääntyminen ja monipuolistuminen vahvistaa Mikkelin keskustan asemaa maakunnan kaupan palveluverkossa ja maakunnan kaupan pääkeskuksena.

Alueelle suunnitellut kaupan toimialat tulevat olemaan pääosin laajan tavaravalikoiman kauppaa ja tilaa vaativaa erikoiskauppaa sekä sellaisia toimijoita, joita ei tällä hetkellä ole Mikkelissä, joten ne eivät kilpaile ydinkeskustan erikoisliikkeiden kanssa eikä alueen toteuttamisella näin ollen ole haitallisia vaikutuksia Mikkelin ydinkeskustan eikä myöskään naapurikuntien keskusten kaupan toiminta- ja kehitysedellytyksiin.

Palvelutarjonnan lisääntyminen ja monipuolistuminen merkitsee koetun saavutettavuuden paranemista vaikutusalueen vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden näkökulmasta. Kaavamuutoksen jälkeen alue on hyvin saavutettavissa kaikilla kulkumuodoilla. Kestävien kulkumuotojen lisäksi alueen saavutettavuus myös henkilöautolla tulee turvata huolehtimalla sekä alueen sisäisten liikenne- ja pysäköintijärjestelyjen että alueelle johtavien liikenneyhteyksien sujuvuudesta.

Kaavamuutoksen mahdollistama liikerakentaminen vaikuttaa monella tavalla Mikkelin työllisyyteen. Välittömien työllisyysvaikutusten lisäksi syntyy välillisiä työllisyysvaikutuksia, kun sekä hankkeen rakentamis- että toimintavaiheessa käytetään muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja. Alueen toteutuksen myötä kaupunki saa kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Kaavamuutoksen mahdollistama palvelutarjonnaltaan monipuolinen, historiallisesti mielenkiintoinen ja kaikilla kulkumuodoilla hyvin saavutettava kokonaisuus lisää Mikkelin keskustan houkuttelevuutta asiointipaikkana ja yritysten sijaintipaikkana. Kaavamuutos mahdollistaa alueen kehittämisen myös fyysiseltä ympäristöltään viihtyisänä ja toiminnallisesti monipuolisena kaupunkiympäristönä osana Satamalahden aluekokonaisuutta. Satamalahden, Puhistamon ja Veturitallien muodostaman aluekokonaisuuden kehittyminen vahvistaa mielikuvaa Mikkelistä elinvoimaisena ja elävänä kaupunkikeskustana.

Kaupan toimintaedellytysten näkökulmasta on tärkeää, ettei asemakaavalla rajoiteta liikaa kaupan toiminta- ja kehitysedellytyksiä. Liikerakentamisen mahdollistaminen asemakaavamuutoksella

parantaa kaupan toiminta- ja kehitysedellytyksiä ja edistää osaltaan toimivan kilpailun toteutumista sekä elinkeinojen kehitystä yleiskaavan mukaisella keskusta-alueella.

Alueen rakentamisessa merkittäviä lisäkustannuksia aiheuttavat asiat ovat mm. rakenteiden paalutukset, kantava alapohjarakenne sekä paksut louheella tehtävät massanvaihdot / massastabilointi kosteikkoalueella sekä maaperän puhdistaminen. Kaavan toteuttaminen vaatii myös muutoksia katuliittymiin ja katuverkkoon.

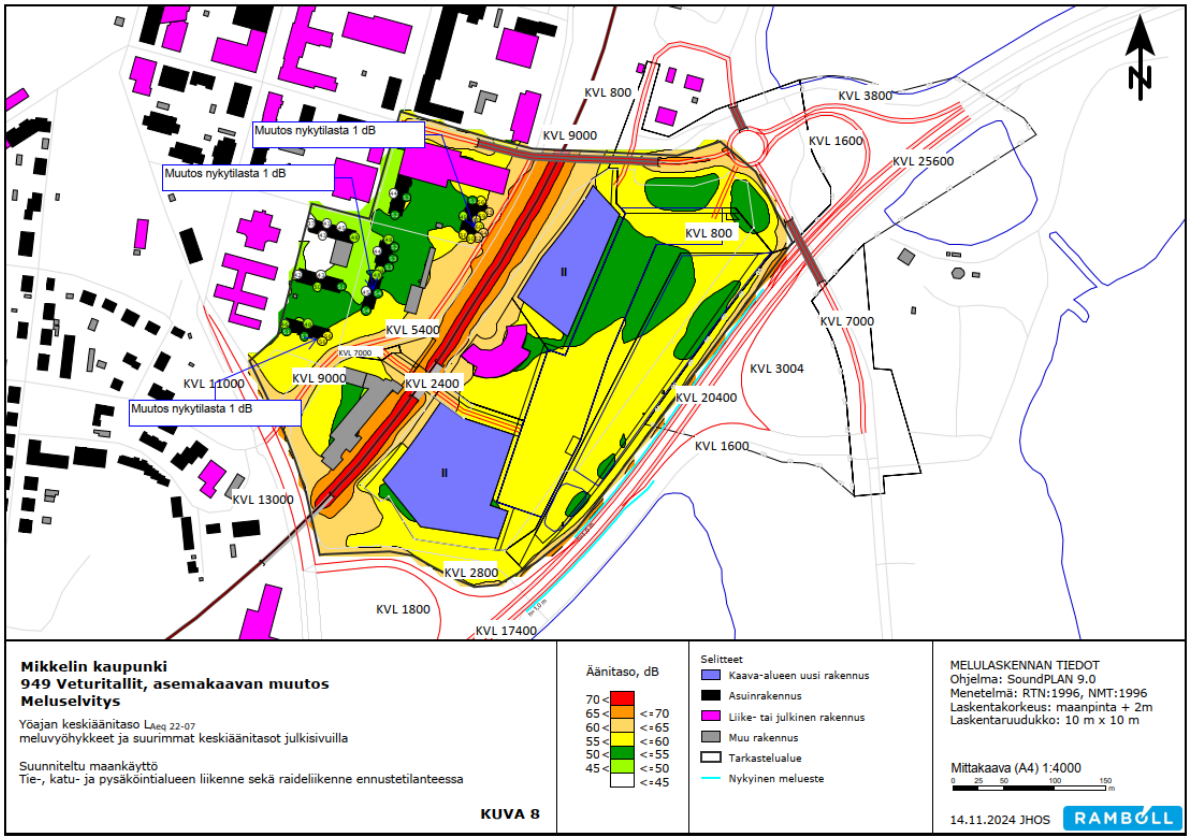
4.5 Ympäristön häiriötekijät

Kaava-alueelle on laadittu asemakaavan muutoksen meluselvitys luonnosvaiheen (Ramboll, 15.8.2022) ja ehdotusvaiheen jälkeen (Ramboll, 18.11.2024). Selvityksen tarkoituksena oli selvittää liikennemelutilanne ja melun muutos kaavoitushankkeen vaikutuksesta, sekä mahdollisesti tarvittavat melun huomioivat toimenpiteet. Laskennassa on huomioitu aluetta ympäröivät kadut, vt 5, kappakeskuksen parkkialue sekä ohi kulkeva rautatie.

Nykytilanteessa kauppakeskuksen tontilla kokonaismelutaso on päivällä 60-65 dB ja yöllä 55-60 dB. Kaava-alueen länsipuolella Mannerheimintien/Porrassalmenkadun varressa olevien lähimpien asuinkerrostalojen kaava-alueen puoleisilla julkisivuilla nykyinen melutaso on päivällä enimmillään 64 dB (suurin arvo 67 dB on parvekelasituksen ulkopinnan arvo), vastakkaisella julkisivulla melutaso on kuitenkin alle ohjearvon 55 dB. Talojen ympäristöstä pihoilla löytyy ohjearvon 55 dB alittavia vyöhykkeitä. Yöaikana melutaso julkisivuilla on enimmillään 62 dB (suurin arvo 63 dB on parvekelasituksen ulkopinnan arvo dB), pihojen osalta melu on osittain ohjearvon 50 dB yli ollen 50-55 dB tasoa.

Kauppakeskuksen käyttöönoton jälkeinen melu (ennustetilanne) on esitetty seuraavissa kuvissa. Ennustetilanteessa liikennemäärä Mannerheimintiellä kasvaa verrattuna nykyiseen liikenteeseen, kun suurin osa asiakasliikenteestä kulkee tätä kautta. Mallinnuksen mukaan kokonaismelutaso julkisivuilla kasvaisi päivällä ja yöllä enintään 1 dB nykyiseen verrattuna. Mannerheimintien / Porrassalmenkadun varressa olevien asuinkerrostalojen ympäristöstä löytyy päiväohjearvon 55 dB alittavia vyöhykkeitä, osittain pihameluvyöhykkeet päivällä jopa pienenevät (Linnankatu 1 piha), johtuen kauppakeskuksen rakennusmassan tuottamasta melusuojasta vt 5 liikennemelulle. Yöajan osalta asuinkerrostalojen pihoilla ohjearvo 50 dB ylittyy jo nykytilassa, ja kauppakeskuksen tuottama muutos hieman kasvattaa meluvyöhykkeitä piha-alueilla. Merkittävin yöajan melu aiheutuu junaradasta, jossa yöaikana kulkee paljon tavarajunia. Yöajan melun merkittävä vaimentaminen edellyttäisi junaradan melun vaimentamista.

Porrassalmenkadun asuinkerrostalojen julkisivuihin kohdistuvat melut ovat sellaisia, että normaali 30 dB ääneneristävyys pääosin riittää alentamaan sisämelutasot alle ohjearvojen. Linnankatu 1:ssä oleva talo on aivan kiinni Mannerheimintiessä, ja sen seinäpintaan kohdistuu nykytilanteessa ja myös ennustetilanteessa päivällä 64 ja yöllä 62 dB, edellyttäen 32 dB äänieristävyyttä.



Kuva 42. Yöajan keskiäänitaso LAeq 22-07, meluvyöhykkeet ja suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla. Mallinnuksessa on huomioitu suunniteltu maankäyttö sekä tie-, katu- ja pysäköintialueen liikenne ja raideliikenne ennustetilanteessa (Ramboll, 2024).

4.6 Kaavamerkinnät ja -määräykset

Kaavamerkinnät ja -määräykset on esitetty asemakaavakartalla.

4.7 Nimistö

Kaavamuutoksella muodostuva uusi katualue Vilhonkadun eteläpuolella nimetään Veturitallinkaduksi ja Vilhonkadun pohjoispuolella radan suuntainen katu nimetään Makasiinikaduksi.

5 Asemakaavan toteutus

5.1 Toteuttaminen ja ajoitus

Kaavaa voidaan alkaa toteuttaa heti kaavan saatua lainvoiman. Mikkelin kaupunki valvoo viranomaisvalvonnalla kaavan toteutusta. Rakentaminen alueella tulee ajoittaa niin, ettei naurulokkien pesintää häiritä.

Riittävän liikenteellisen saavutettavuuden takia alueelle tulee rakennettavaksi ainakin uusi radanalikulku ja kaava-alueen läpi kulkeva kevyen liikenteen yhteys. Liikerakennusten korttelialueen tontit 1 ja 3 voidaan ottaa käyttöön vasta, kun rautatien alittava ajoyhteys on valmistunut.

Alueella on tehtävä lisätutkimuksia maaperän pilaantuneisuuden ja haitta-aineiden esiintymisen selvittämiseksi ennen rakentamisen aloittamista ja maaperä on tarvittaessa puhdistettava.

949

MIKKELI

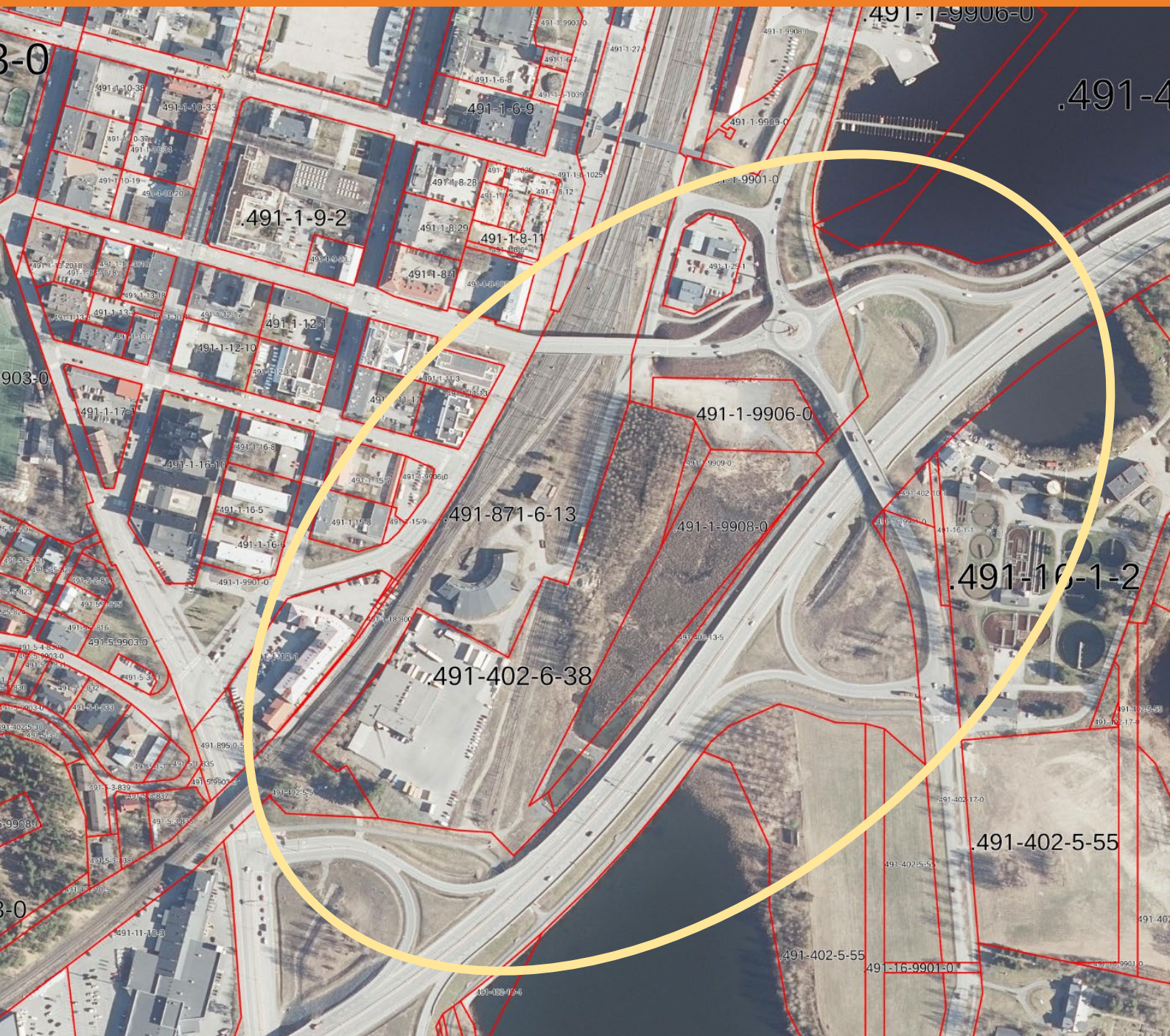
MliDno-2021-4372 (10 02 03)

Mikkelin kaupunki
Asumisen ja toimintaympäristön palvelualue /
Kaupunkikehitys / Maankäyttö ja kaupunkirakenne
PL 33, 50101 Mikkeli

Kalle Räinä
Asemakaavapäällikkö p. 044 794 2525
S-posti: kalle.raina@mikkeli.fi

VETURITALLIT ASEMAKAAVANMUUTOS

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma 23.3.2022; 7.6.2022



Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on lakisääteinen (MRL 63 §) kaavan laatimiseen liittyvä asiakirja, jossa esitetään suunnitelma kaavan laatimisessa noudatettavista osallistumis- ja vuorovaikutusmenettelyistä sekä kaavan vaikutusten arvioinnista.

1. SUUNNITTELUALUE

Asemakaavan muutosalue sijaitsee Valtatie 5:n, Vilhonkadun, Mannerheimintien, Porrassalmenkadun ja Päiviönkadun / Ristiinantien välisellä alueella. Alue on ns. veturitallin alue sekä Porrassalmenkatu 1:n kiinteistön osa rautatien länsipuolella. Suunnittelualueen kokonaispinta-ala on noin 18 ha. Suunnittelualueen sijainti ja likimääräinen rajaus on esitetty osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) kannessa.

Asemakaavan muutos koskee seuraavia kiinteistöjä:
491-1-18-1; 491-1-18-800; 491-1-9901-0; 491-1-9906-0; 491-1-9908-0; 491-1-9909-0; 491-16-1-1; 491-16-1-2; 491-16-9901-0; 491-402-5-55; 491-402-6-38; 491-402-10-1; 491-402-13-5; 491-402-17-0; 491-402-876-4; 491-871-6-13; 491-895-0-5.

2. TAVOITTEET

Asemakaavan muutoksen tavoitteena on mahdollistaa uuden Prisman rakentaminen veturitallien ja lokkiluhdan alueelle. Asemakaavan muutosta hakee Osuuskauppa Suur-Savo. Muutoksella pyritään kasvattamaan alueen rakennusoikeutta ja mahdollistamaan toimivat liikenne- ja pysäköintijärjestely. Asemakaavan muutoksella kehitetään keskustan alueen kaupallista palvelukokonaisuutta. Lisäksi hankkeen aikana ratkaistaan rakennussuojelulliset asiat ja selvitetään hulevesiin ja pohjavesiin liittyvät kysymykset.

Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet (VAT) ovat osa Maankäyttö- ja rakennuslainmukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Niiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Uudistetut 1.4.2018 voimaan tulleet alueidenkäyttötavoitteet sisältävät muun muassa toimiviin yhdyskuntiin ja kestävään liikkumiseen, tehokkaaseen liikennejärjestelmään, terveelliseen ja turvalliseen elinympäristöön, elinvoimaiseen luonto- ja kulttuuriympäristöön sekä luonnonvaroihin ja uusiutumiskykyiseen energiahuoltoon liittyviä tavoitteita.

2.1 Maakuntakaava

Alueella on voimassa Etelä-Savon maakuntakaava (2010) sekä vaihemaakuntakaavat 1 ja 2 (2016). Alla olevassa karttaotteessa on esitetty maakuntakaavojen yhdistelmä. Alue on osoitettu taajamatoimintojen alueeksi (A 8.1). Veturitalleille on osoitettu merkintä ma 8.693. Lisäksi aluetta koskee Hiirolan varalaskupaikan suoja-alue merkintä (svl2 8.666). Alue kuuluu Pursialan pohjavesialueeseen merkinnällä (pv.8.271)

Ote Etelä-Savon maakuntakaavayhdistelmästä. Suunnittelualueen likimääräinen sijainti on merkitty karttaan punaisella nuolella.

2.2 Yleiskaava

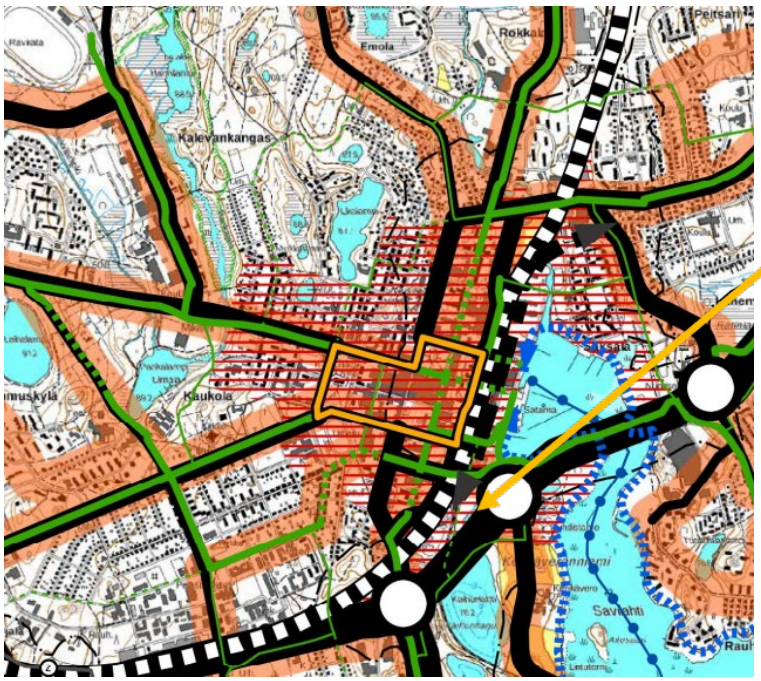
Alueella on voimassa vuonna 2019 hyväksytty Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava 2040. Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava koostuu seitsemästä oikeusvaikutteisesta teemakartasta. Suunnittelualueen sijainti on osoitettu keltaisella nuolella.

Yhdyskuntarakenteen ohjaus -teemakartalla *suunnittelualue on osoitettu Keskustatoimintojen alue / C-3 Strateginen keskustatoimintojen alue*

Monitoiminnallinen tiivistyvä keskustatoimintojen alue. Suunnittelussa tulee edistää viihtyisiä ja turvallisia oleskelu-, kävely-, pyöräily- ja joukkoliikenneympäristöjä.

Alueelle voidaan sijoittaa vähittäiskaupan suuryksiköitä. Alueen täydennysrakentamisessa tulee huomioida kulttuuriympäristön arvot, keskustan maisemallinen merkitys sekä kaupunkikuvan korkea laatu. Alueen tarkemmat määräykset koskien rakentamistapaa, -laatua ja määrää osoitetaan asemakaavassa.

Asemakaavoituksessa tulee noudattaa karttojen 2-7 merkintöjä ja määräyksiä.

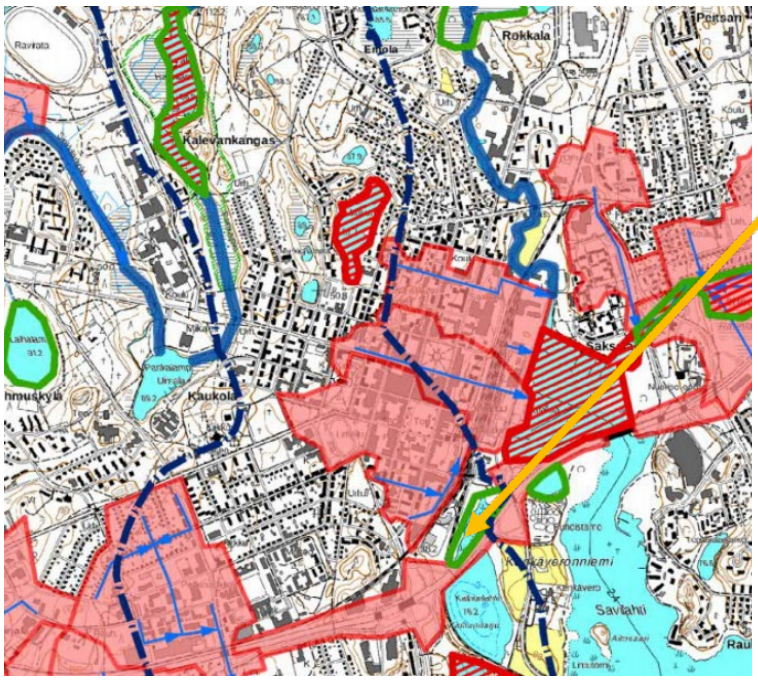


Liikenne ja verkostot -teemakartalla suunnittelualueella on merkintä pysäköintinormista.

Pysäköintinormin tavoite on helpottaa maltillista täydennysrakentamista keskustatoimintojen alueella pysäköintipaikkoja koskevan rakentamisvelvoitteen osalta. Pysäköintinormi on ohjeellinen ja edellyttää aina tapauskohtaista harkintaa. Hotellien, elokuvateattereiden ja vastaavien, toiminnoiltaan erityispiirteisten kohteiden osalta pysäköintitarve tarkastellaan aina tapauskohtaisesti tarkemman suunnittelun yhteydessä.

Vähintään 50 % kiinteistön pysäköintipaikoista tulee sijaita kiinteistöllä tai sen välittömässä läheisyydessä (enintään 50 m etäisyydellä). Kaikkien pysäköintipaikkojen tulee olla vähintään 300 m etäisyydellä kiinteistöstä.

Yhteystarve Veturitallialueen ja Saksalan kaupunginosan välillä.

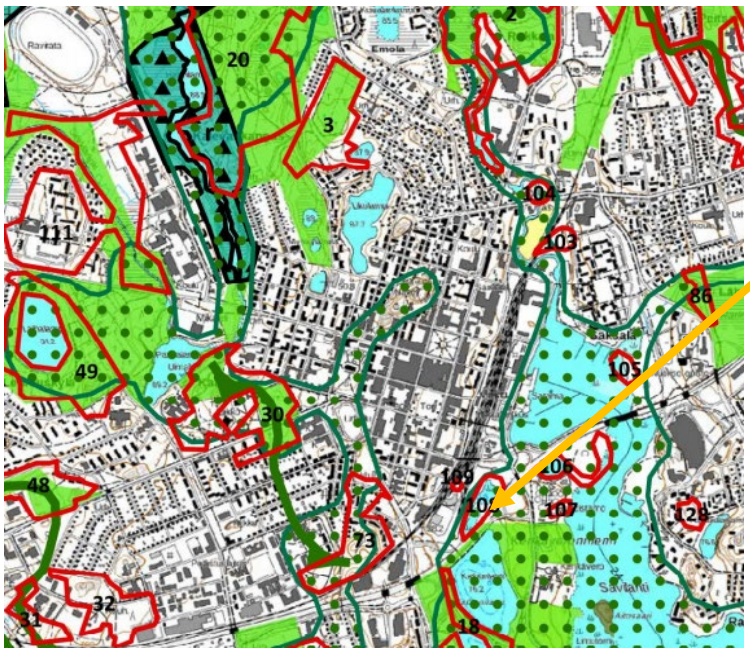


Vesitalous -teemakartalla *suunnittelualue on osoitettu pohjavesialue merkinnällä. Alue kuuluu Hanhikankaan, pohjavesialueeseen, joka on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka 1).*

Alueella on kielletty sellaiset toimenpiteet (mm. jätevesienimeyttäminen), joista voi olla ympäristönsuojelulain 17 §:ssä esitetyn pohjaveden pilaamiskiellon vastaisia seurauksia (527/2014).

Alueen rakentamista ja muuta maankäyttöä rajoittaa vesilaissa esitetty vesitaloushankkeiden yleinen luvanvaraisuus (587/2001). Tarkemman suunnittelun yhteydessä on huomioitava paikallisissa pohjavesien suojelusuunnitelmissa esitetyt periaatteet.

Alueelle on osoitettu Hulevesien sääntelyalue merkintä. Merkinnällä on osoitettu alueet, jotka ovat tärkeitä hulevesien sääntelyyn.



Viherrakenne -teemakartalla *suunnittelualueelle on ositettu kaavamerkinnät*

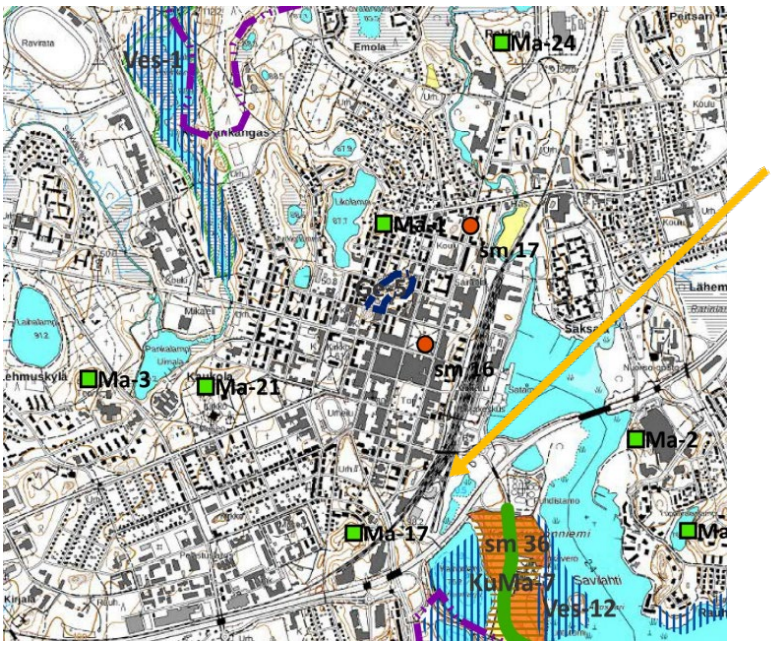
Luonnon monimuotoisuudden kannalta tärkeä alue *tarkemman suunnittelun yhteydessä alueen arvot tulee selvittää ja huomioida. Alueen rakentaminen ja muokkaaminen tulee tapahtua luonnonarvoja heikentämättä. Numerointi viittaa kaavaselostuksen kohdeluetteloon.*

Sinivihreäsydän

Kaupunki- ja maisemarakenteen osa, johon sisältyy ekologian, vesitalouden ja virkistyksen kannalta tärkeitä viher- ja vesiympäristöjä. Alue tulee säilyttää rakenteeltaan katkeamattomana ja mahdollisimman leveänä luontoarvoiltaan monimuotoisena viher- ja vesialueverkkona. Maankäytön suunnittelussa tulee huomioida pohjavesien imeytyminen, pinta- ja pohjavesien hyvä laatu sekä hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta- Alueen virkistyksellisiä, maisemallisia ja kulttuurihistoriallisia arvoja tulee vaalia sekä kehittää korkealaatuisiksi. Viherympäristöiksi. Alueen ulottuvuudet täsmentyvät tarkemman suunnittelun yhteydessä

Kulttuuriympäristö -teemakartalla *suunnittelualueelle on ositettu rakennussuojelukohde sr 152 (Veturitallit)*

Suunnittelualue rajautuu Kenkäveron pappilan kulttuurimaisema-alueeseen KuMa-7.

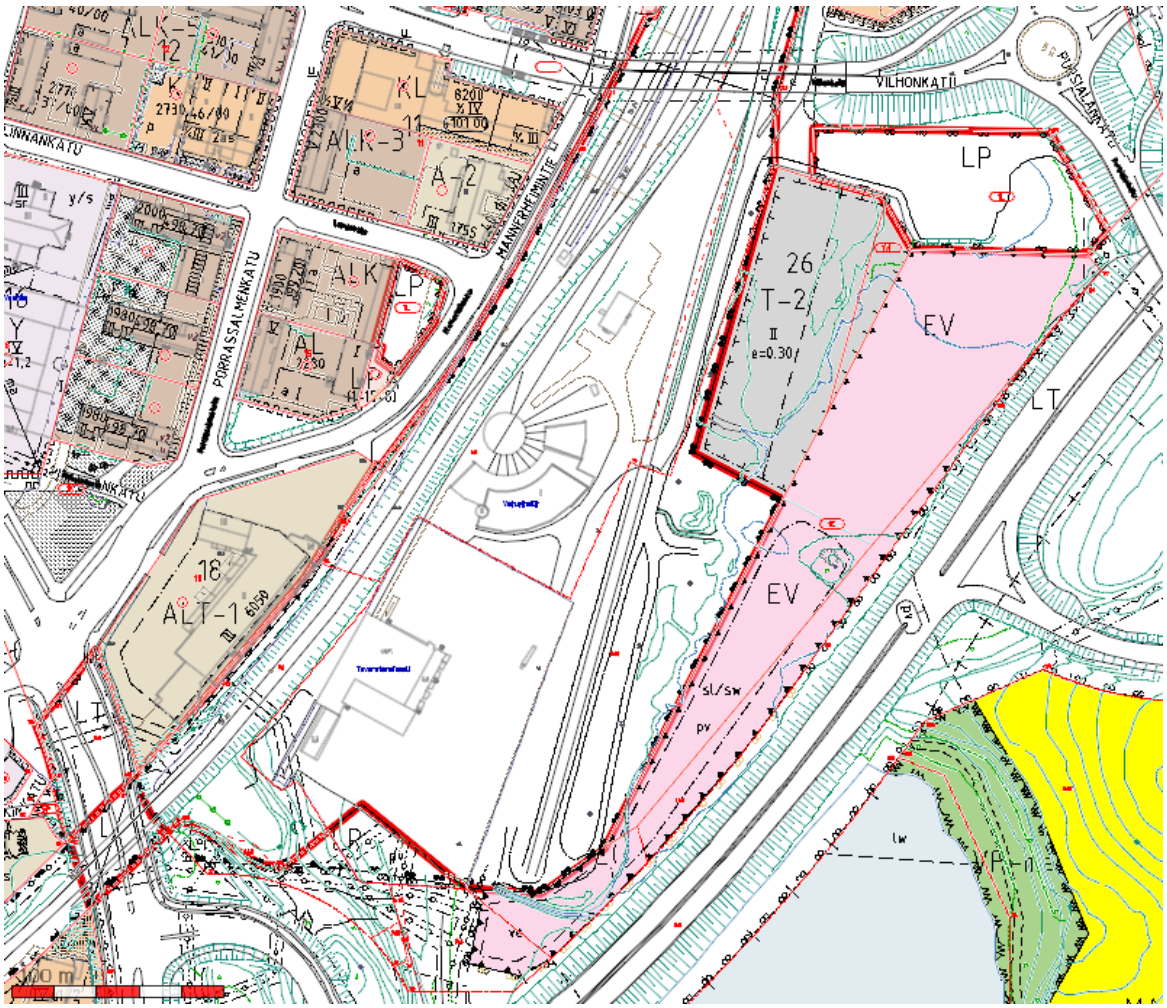


Maisema -teemakartalla *suunnittelualueelle ei ole osoitettu merkintää, mutta suunnittelu alue rajautuu Kenkäveron kulttuurimaisema-alueeseen. KUMA*

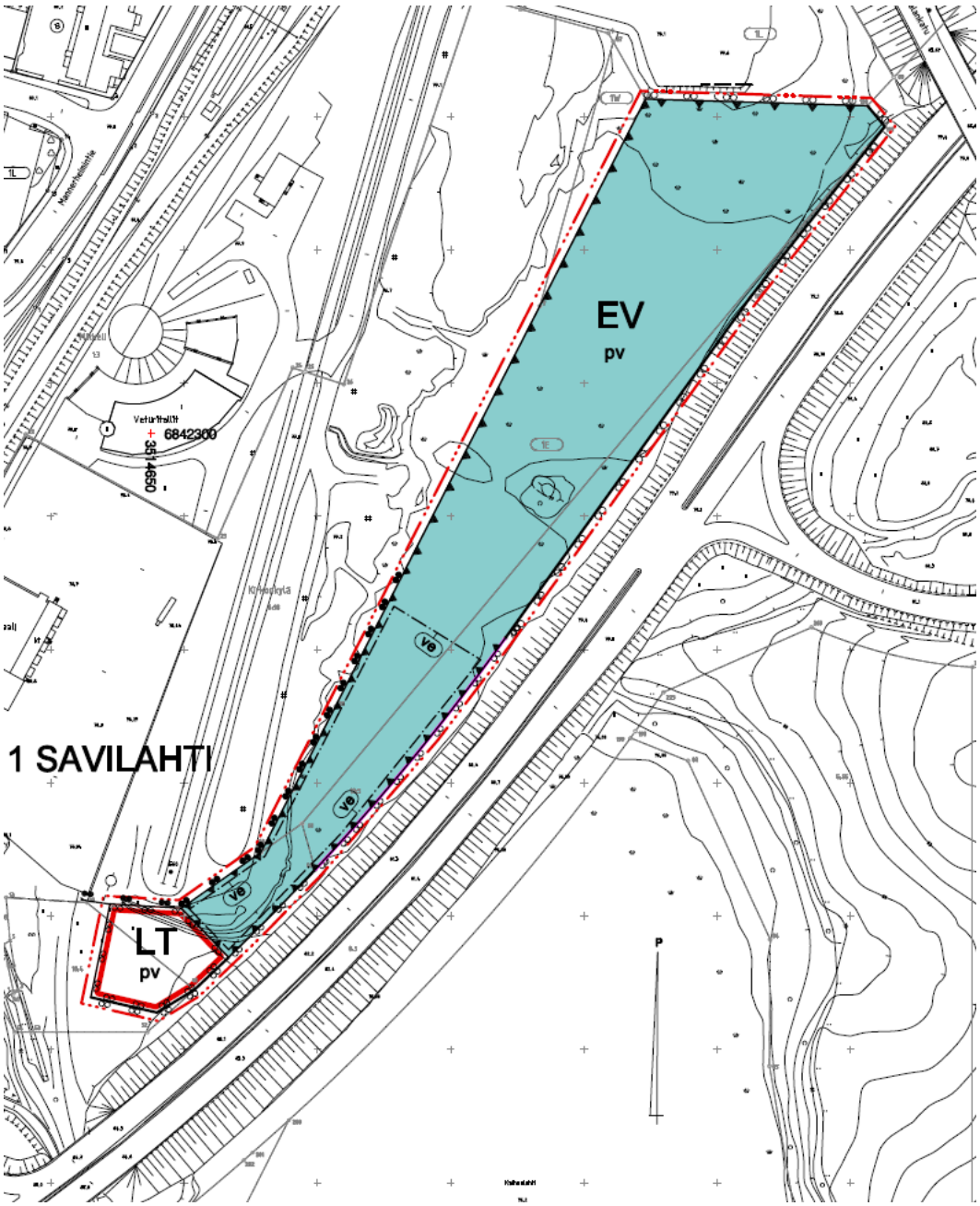
Voimaan jäävät osayleiskaavat kartalla alue on esitetty asemakaavoitettuna alueena**.**

2.3 Asemakaavat

Suunnittelualueen **ajantasa-asemakaava** koostuu useasta eri asemakaavasta.
Korttelin 18 asemakaava on hyväksytty 17.8.1978. Kortteli 18 on merkitty kaavaan merkinnällä ALT (Liike- ja pienteollisuusrakennusten korttelialue.) Veturitallin ja rata-alueen kaava on hyväksytty 17.9.1981. Alue on merkitty rautatiealueeksi (LR). Koillisosan asemakaava on hyväksytty 14.2.1992. Koillisnurkassa on pysäköintialue (LP) Kortteli 26 on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi (T-2). Kortteliin saa rakentaa enintään kaksikerroksisia rakennuksia tehokkuudella e=0,3. Vuonna 2014 vahvistetussa asemakaavassa suojaviheralueelle (EV) alueelle on osoitettu määräys linnustollisesti arvokkaasta alueesta, jonka luonnonolojen muuttaminen on kiellettyä. Alueen eteläosaan on osoitettu varaus hulevesiallasta varten (ve). Asemakaavassa on annettu määräys myös pohjavesialueesta (pv)



Asemakaavaote alueesta.



Ote vuoden 2014 lokkilutakon asemakaavasta.

Nykytilanne ja veturitallien historiaa

Alueella toimii Postin logistiikkakeskus ja lisäksi siellä on VR:n ratapihan ylläpitoon liittyviä toimintoja. Veturitallit ovat tällä hetkellä tyhjillään.

Veturitallien vanhin osa valmistui vuonna 1889 yhdessä koko Savon radan kanssa. Tallirakennus oli ensin vain kaksipilttuinen. Vuonna 1904 tallia laajennettiin yhdellä lisäpilttuulla. Vuonna 1908 toteutetun suunnitelman jäljiltä veturitallissa oli jo kymmenen pilttuuta, joista uudet seitsemän olivat jo suurentuneen veturikaluston mukaan kaksi metriä vanhoja pidempiä. Vuonna 1928 pidennettiin kahta pilttuuta seitsemällä metrillä. Alkuperäisen kaksipilttuisen tallin koilliskulmassa on kahdeksankulmainen vesitorni.

Alueen länsiosassa on ns. Veturitallin kosteikko.

Tulevaisuuden visio

Mikkeliin on tarkoitus luoda kaupungille uutta rantakaupungin imagoa ja toteuttaa kaupungin strategista tavoitetta "Modernin palvelun kasvukeskus Saimaan rannalla". Kohdealueeksi on valittu Satamalahden alue. Alueen suunnittelemiseksi Mikkelin kaupunki järjesti kansainvälisen arkkitehtuurikilpailun 2012-2013. Satamalahden rakentaminen tullaan aloittamaan alueen eteläosasta tästä ns. Veturitallin alueesta.

Satamalahden arkkitehtuurikilpailun voittajaehdotus ”Vesireittejä”.

2.4 Maanomistus

Suunnittelualueen maanomistus on jakautunut Mikkelin kaupungille, Väylävirastolle, VR-Yhtymä Oy:lle sekä yksityisille maanomistajille. Kaavahankkeen aikana maaomaisuuden järjestelyt ratkaistaan erillisin sopimuksin.

2.5 Muut hankkeet, suunnitelmat, päätökset

Suunnittelualueen naapurissa olevan entisen jätevesipuhdistamon alueen maankäytön mahdollisuuksia selvitetään. Tavoitteena on muuttaa alueen maankäyttö palvelemaan matkailua ja kaupallista toimintaa. Alueelle asetetaan tulevaisuudessa vireille asemakaavan muutos.

2.6 Maankäyttösopimus

Asemakaavan toteuttamiseksi laaditaan maankäyttösopimuksia.

3. KAAVAN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA SELVITYKSET

3.1 Vaikutusten arviointi

Kaavaprosessin aikana arvioidaan kaavamuutoksen toteuttamisen merkittäviä välittömiä ja välillisiä vaikutuksia (MRL 9 § ja MRA 1 §). Vaikutusten arviointi perustuu selvityksiin ja muuhun kaavoitustyön aikana saatuun tietoon.

Vaikutuksia arvioidaan suunnittelutyön aikana koko kaavaprosessin ajan ja se perustuu riittäviin lähtötilanteen tietojen selvittämiseen. Arvioidut vaikutukset kuvataan kaavaselostuksessa.

Asemakaavan tunnistetut merkittävät vaikutukset

Kaupallista vaikutusaluetta on koko kaupunkialue. Liikenteellisesti vaikutukset kohdistuvat valtatiehen 5 ja Satamalahden ja keskustan alueen liikennevirtoihin. Hulevesien vaikutusaluetta on koko suunnittelualue ja sen alapuoliset valuma-alueet Saimaalle saakka. Lisäksi huomioitavana on Pursialan pohjavesialue. Asemakaavalla on myös rakennettuun- ja luonnonympäristöön liittyviä vaikutuksia.

3.2 Lähtötietoina olemassa olevat selvitykset

Kaavahankkeen kannalta tärkeitä tausta-aineistoja ovat:

- Kantakaupungin osayleiskaavan 2040 selvitystyöt
- Kenkäveron puhdistamon ja Veturitallin alueiden luontoselvitys 2010
- Viitasammakkoselvitys (2018)
- Mikkelin vanha veturitalli, rakenteiden kunto- ja haitta-ainetutkimus, rakenteiden kunto- ja haitta-ainetutkimus, sisäilmaselvitys sekä maaperän ympäristö- ja
- Geotekniset tutkimukset (5.1.2012)
- Porrassalmenkatu 1, rakennushistoriaselvitys.

3.3 Kaavaa varten laadittavat selvitykset

Suunnittelualueelle laaditaan kaavoitustyön pohjaksi tarvittavat selvitykset ja havainnollistavat aineistot. Olevat selvitykset, suunnitelmat otetaan huomioon kaavatyössä. Lisäselvitykset ja havainnollistavat aineistot laaditaan kaavamuutoksen hakijan toimesta

Tehtäviä selvityksiä:

- Liikenneselvitys ja liikenteen toimivuustarkastelu
- Veturitalleista laaditaan rakennushistoriaselvitys (RHS)
- Vaikutukset hulevesiin ja hulevesisuunnitelma
- Selvitys maaperän rakennettavuudesta
- Luontoselvitys (Viitasammakot ja lokit)
- Pilaantuneet maat
- Satamalahden liikenneselvitys
- Vaikutukset pohjavesiin
- Vaikutuksen meluun
- Muut hankkeen yhteydessä vaadittavat selvitystyöt tarkentuvat kaavaprosessin myötä.

4. SUUNNITTELUTYÖN OSALLISET

Kaavoitusmenettelyn tulee perustua riittävään vuorovaikutukseen osallisten kanssa ja myös tätä kautta saatavaan asiantuntemukseen (MRL 1 §). Osallisia ovat kaikki ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa sekä viranomaiset ja yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään. Alla on lueteltu suunnittelutyön keskeiset osalliset:

- Kaavan ja sen vaikutusalueen maanomistajat, asukkaat, yritykset ja elinkeinon harjoittajat
- Viranomaiset, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
    - Kaupungin hallintokunnat
        - rakennusvalvonta
        - ympäristöpalvelut
        - kaupunkiympäristö
    - Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (alueidenkäyttö ja kaavoitus)
    - Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus (liikenneasiat)
    - Etelä-Savon maakuntaliitto
    - Väylävirasto
    - VR
    - Museovirasto
    - Alueellinen vastuumuseo / Savonlinna - Riihisaari
    - Etelä-Savon pelastuslaitos
    - Mikkelin vesilaitos
    - Etelä-Savon Energia Oy
    - Suur-Savon Sähkö Oyj
    - teleoperaattorit

5. KAAVOITUKSESTA TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN

Kaavan vireille tulosta ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtävillä olosta ilmoitetaan osallisille kirjeellä. Aineisto on nähtävillä kaupungin verkkosivuilla (www.mikkeli.fi).

Kaavasuunnitelman nähtävillä olosta valmistelu- ja ehdotusvaiheissa ilmoitetaan kaupungin virallisissa ilmoituslehdissä sekä kaupungin verkkosivuilla (www.mikkeli.fi).

5.1 Aloitusvaihe

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) pidetään nähtävillä 30 päivän ajan Mikkelin kaupungin verkkosivuilla sekä kaupunkisuunnittelun tiloissa. Tuona aikana osalliset voivat jättää mielipiteitä osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta.

Kaupunki voi tarvittaessa neuvotella Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY -keskuksen) kanssa osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) riittävyydestä ja toteuttamisesta. Osallisella on mahdollisuus esittää ELY-keskukselle neuvottelun käymistä OAS:n riittävyydestä ennen kaavaehdotuksen asettamista julkisesti nähtäville. Jos suunnitelma on ilmeisen puutteellinen, ELY-keskuksen on viivytyksettä järjestettävä kunnan kanssa neuvottelu suunnitelman täydennystarpeiden selvittämiseksi. Neuvotteluun on kutsuttava esityksen tehnyt osallinen ja tarpeen mukaan ne viranomaiset ja yhteisöt, joiden toimialaan asia liittyy (MRL 64 §).

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa päivitetään tarvittaessa suunnittelutyön aikana. Jos osallistumis- ja arviointisuunnitelmaan tulee oleellisia muutoksia, niistä tiedotetaan erikseen.

5.2 Tavoitevaihe

Tarkennetaan kaavaa koskevia tavoitteita mm. osallisilta saadun palautteen perusteella sekä täydennetään perusselvityksiä.

5.3 Valmisteluvaihe

Valmisteluvaiheessa suunnitellaan kaavaratkaisun periaatteet. Laaditaan tarvittaessa kaavaluonnos ja sen valmisteluaineisto pidetään nähtävillä Mikkelin maankäyttö- ja kaupunkirakenneyksikössä sekä kaupungin verkkosivuilla vähintään 30 päivän ajan. Kaavan nähtävillä olosta ja voimaan tulosta kuulutetaan kaupungin virallisissa ilmoituslehdissä sekä muussa kunnassa asuville maanomistajille tavallisella kirjeellä.

Nähtävillä oloaikana osallisella on mahdollisuus antaa mielipide kaavaluonnoksesta (MRA 30 §). Kaavaluonnoksesta pyydetään lausunnot viranomaisilta, kunnan hallintokunnilta sekä muilta tarpeelliseksi katsottavilta osallisilta.

Yleisötilaisuus

Asemakaan muutosluonnoksen nähtävillä olon aikana järjestetään vuorovaikutteinen yleisötilaisuus, jossa esitellään kaavaluonnoksen materiaali. Tilaisuudessa osallisilla on mahdollisuus kommentoida ja arvioida kaavaratkaisua. Kommentit kerätään ylös ja huomioidaan mahdollisuuksien mukaan kaavaehdotusvaiheessa. Tilaisuuden ajankohdasta tiedotetaan kaavaluonnoksen nähtäville asettamisen yhteydessä.

5.4 Kaavaehdotus

Kaavaehdotus asetetaan julkisesti nähtäville Mikkelin kaupunkisuunnitteluun sekä kaupungin verkkosivuille 30 päivän ajaksi. Nähtävillä oloaikana osallisella on mahdollisuus antaa muistutus (MRA 27 §). Kaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot viranomaisilta, kunnan hallintokunnilta sekä muilta tarpeelliseksi katsottavilta osallisilta (MRL 65 §). Saatu palaute otetaan huomioon kaavaehdotuksen valmistelussa hyväksymiskäsittelyä varten. Muistutuksen tehneille, jotka ovat ilmoittaneet osoitteensa, ilmoitetaan kunnan perusteltu kannanotto esitettyyn mielipiteeseen.

Yleisötilaisuus

Mikäli katsotaan tarpeelliseksi, kaavaehdotuksen nähtävillä olon aikana järjestetään luonnosvaiheen yleisötilaisuutta vastaava avoin tilaisuus, jossa esitellään kaavaehdotuksen materiaali. Tilaisuuden ajankohdasta tiedotetaan kaavaehdotuksen nähtäville asettamisen yhteydessä.

5.5 Hyväksymisvaihe ja muutoksenhaku

Käsitellään muistutukset ja lausunnot sekä tarkistetaan kaavaehdotus tarvittaessa. Asemakaavan hyväksyy Mikkelin kaupunginvaltuusto. Kaavan hyväksymisestä ilmoitetaan MRL 67 § ja MRA 94 §:n mukaisesti. Kaavaehdotuksesta muistutuksen jättäneille ja siinä yhteydessä osoitteensa ilmoittaneille lähetetään vastine. Valtuuston hyväksymispäätös lähetetään heille, jotka ovat sitä pyytäneet. Asemakaavan hyväksymistä koskevaan päätökseen voi hakea muutosta valittamalla päätöksestä Itä-Suomen hallinto-oikeuteen ja edelleen Korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Mikäli valituksia kaupunginvaltuuston hyväksymispäätöksestä ei jätetä, kaava saa lainvoiman 30 vuorokauden kuluttua Mikkelin kaupunginvaltuuston päätöksestä.

5.6 Viranomaisyhteistyö

Kaavaprosessin aloitusvaiheessa toimitetaan osallistumis- ja arviointisuunnitelma tiedoksi viranomaisosallisille ja tarvittaessa järjestetään Mikkelin kaupungin ja Etelä-Savon ELY-keskuksen kanssa aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu. Kaavan valmisteluaineistosta ja kaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot asianomaisilta viranomaisilta. Ehdotusvaiheessa järjestetään tarvittaessa viranomaisneuvottelu. Tarvittaessa kaavatyön edetessä järjestetään työneuvotteluja viranomaisten kanssa.

6. ALUSTAVA AIKATAULU

Kunkin kaavavaiheen osallistumismahdollisuudet on kuvattu edellisessä luvussa. Alla on esitetty kaavan tavoiteaikataulu, jota päivitetään tarvittaessa:

VALMISTELUVAIHE

3 / 2022 Osallistumis- ja arviointisuunnitelma nähtäville 30 päivän ajaksi.

LUONNOSVAIHE

6-7 / 2022 Kaavaluonnos nähtäville 30 päivän ajaksi.

EHDOTUSVAIHE

9-11 / 2021 Kaavaehdotus nähtäville 30 päivän ajaksi.

HYVÄKSYMINEN

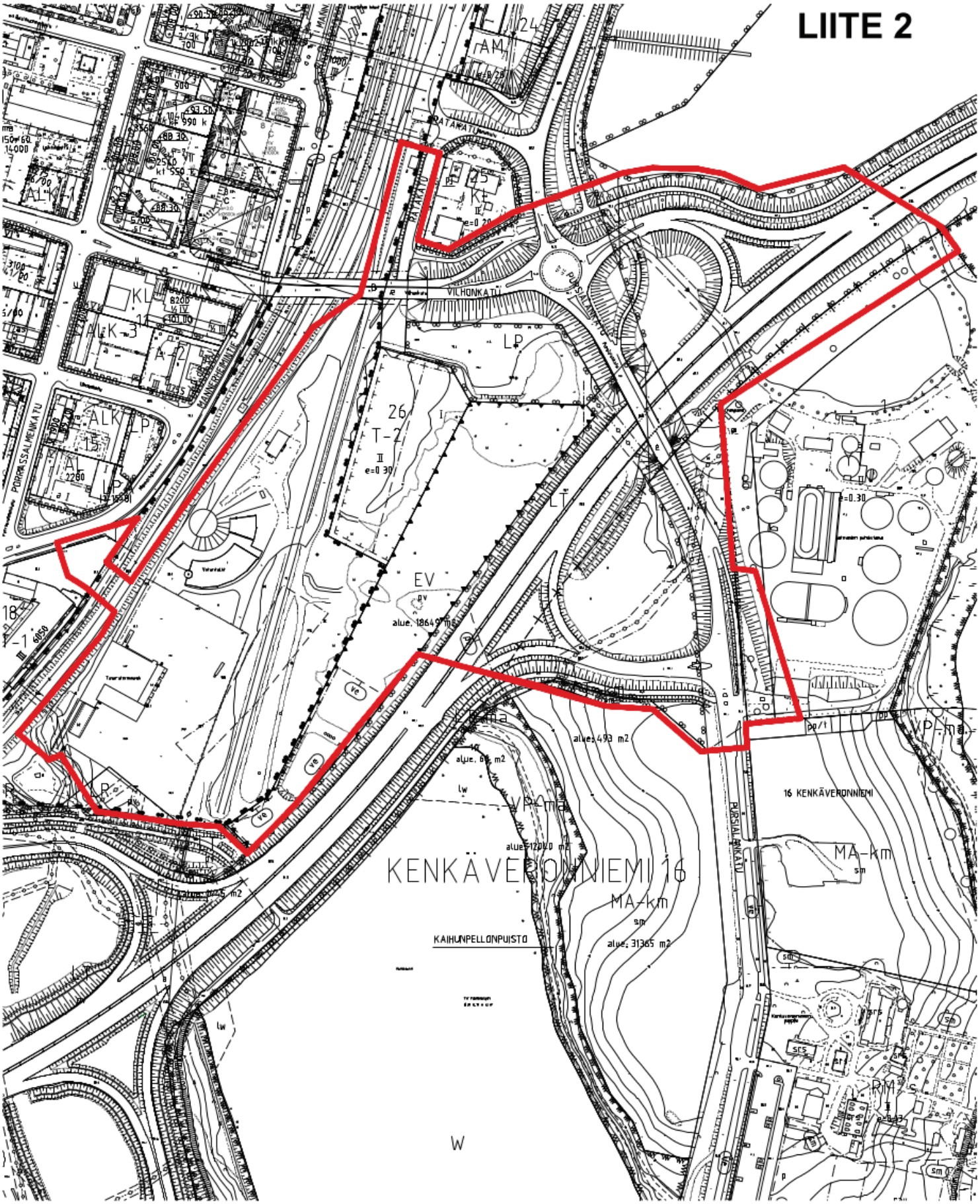
12 / 2022 Kaavan hyväksyminen.

Mikkelissä 23.3.2022; päivitetty 6.6.2022

Kalle Räinä
Asemakaavapäällikkö

MIKKELIN KAUPUNKI
Verkkosivut: www.mikkeli.fi

LIITE 2



Kaava-alueen raja

Ei mittakaavassa

Asemakaavan seurantalomake
Asemakaavan perustiedot ja yhteenveto

Kunta	Mikkeli	**Täyttämispvm**	25.5.2026
Kaavan nimi	Veturitallit		
Hyväksymispvm		**Ehdotuspvm**	
Hyväksyjä		**Vireilletulosta ilm. pvm**	23.3.2022
Pysyvä kaavatunnus		**Kunnan kaavatunnus**	949
Kaava-alueen pinta-ala [ha]	13,9550	**Uusi asemakaavan pinta-ala [ha]**	
Maanalaisten tilojen pinta-ala [ha]		**Asemakaavan muutoksen pinta-ala [ha]**	15,8634

Ranta-asemakaava

	Rantaviivan pituus [km]		
Rakennuspaikat [lkm]	**Omarantaiset**	**Ei-omarantaiset**	
Lomarakennuspaikat [lkm]	**Omarantaiset**	**Ei-omarantaiset**	

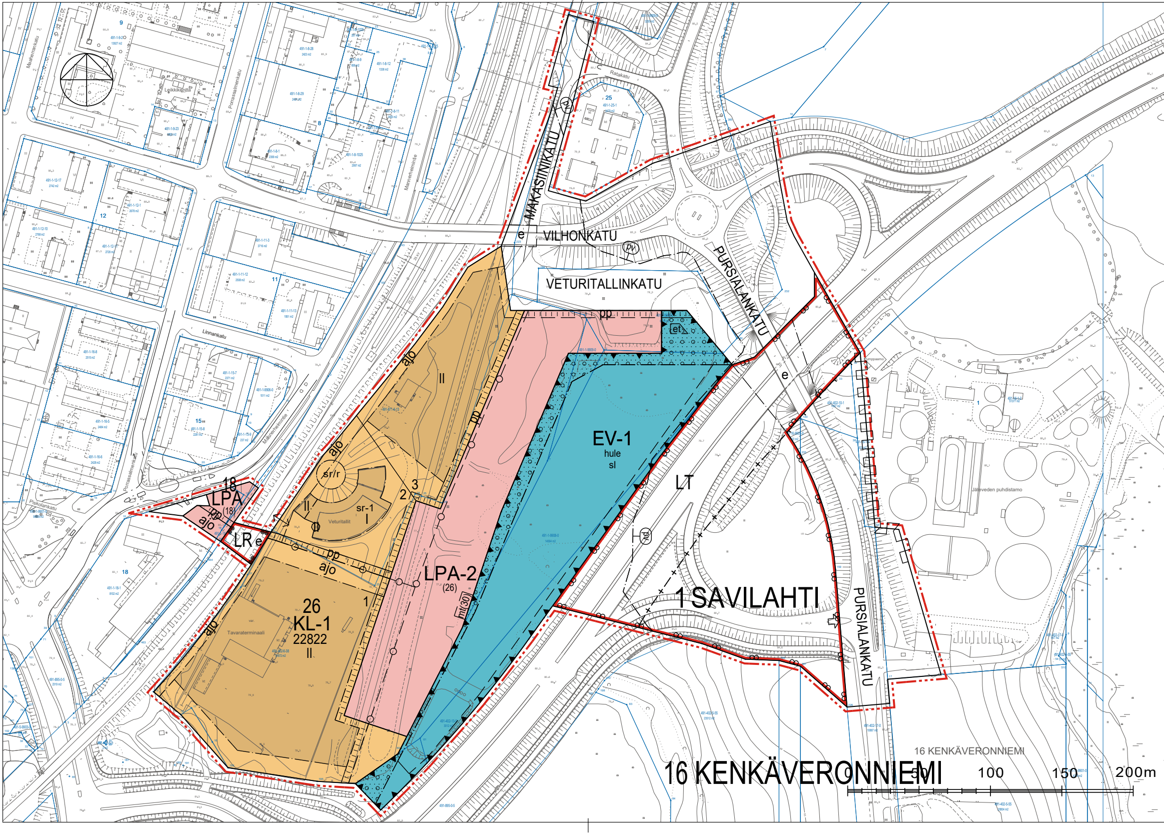
Aluevaraukset	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m²]	Tehokkuus [e]	Pinta-alan muut. [ha ±]	Kerrosalan muut. [k-m² ±]
Yhteensä	**13,9584**	**100,02**	**22822**	**0,16**	**0,0000**	**20215**
A yhteensä					-0,0977	
P yhteensä						
Y yhteensä					-0,2833	
C yhteensä						
K yhteensä	3,4620	24,8	22822	0,66	3,4620	22822
T yhteensä					-0,8695	-2607
V yhteensä						
R yhteensä						
L yhteensä	8,2795	59,3			-2,5774	
E yhteensä	2,2169	15,9			0,3659	
S yhteensä						
M yhteensä						
W yhteensä						

Maanalaiset tilat	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m²]	Pinta-alan muut. [ha ±]	Kerrosalan muut. [k-m² ±]
Yhteensä	**0,0000**	**0,00**	**0**	**0,0000**	**0**

Rakennussuojelut	Suojellut rakennukset		Suojeltujen rakennusten muutos	
	[lkm]	[k-m²]	[lkm ±]	[k-m² ±]
Yhteensä	**0**	**0**	**0**	**0**

Alamääräykset tai -merkinnät

Aluevaraukset	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m²]	Tehokkuus [e]	Pinta-alan muut. [ha ±]	Kerrosalan muut. [k-m² ±]
Yhteensä	**13,9584**	**100,02**	**22822**	**0,16**	**0,0000**	**20215**
A yhteensä					-0,0977	
ALT-1					-0,0977	
P yhteensä						
Y yhteensä					-0,2833	
YT					-0,2833	
C yhteensä						
K yhteensä	3,4620	24,8	22822	0,66	3,4620	22822
KL	3,4620	100,0	22822	0,66	3,4620	22822
T yhteensä					-0,8695	-2607
T-2					-0,8695	-2607
V yhteensä						
R yhteensä						
L yhteensä	8,2795	59,3			-2,5774	
LPA-2	1,6903	20,4			1,7488	
Kadut	3,5234	42,6			-2,3220	
LPA	0,1008	1,2			0,1008	
LP					-0,6117	
LR	0,0562	0,7			-1,4933	
LT	2,9088	35,1				
E yhteensä	2,2169	15,9			0,3659	
EV-1	2,2169	100,0			2,2260	
EV					-1,8601	
S yhteensä						
M yhteensä						
W yhteensä						



ASEMAKAAVAMERKINNÄT JA -MÄÄRÄYKSET:

KL-1	LIIKERAKENNUSTEN KORTTELIALUE. Alueelle saa sijoittaa myymälätilojen lisäksi palvelutiloja. Alueelle saa sijoittaa päivittäistavarakaupan liiketilaa enintään 5 000 k-m2.
LT	MAANTIEN ALUE.
LR	RAUTATIEALUE.
LPA	AUTOPAIKKOJEN KORTTELIALUE.
LPA-2	AUTOPAIKKOJEN KORTTELIALUE. Korttelin 26 tonteille läpiajo sallittu. EV-1 alueeseen rajautuville alueen osille tulee rakentaa lokeille suoja-aita.
EV-1	SUOJAVIHERALUE. Hulevesien käsittelyyn varattu alue.
— · · · —	3 m kaava-alueen rajan ulkopuolella oleva viiva.
- + — + —	Kaupungin- tai kunnanosan raja.
———	Korttelin, korttelinosan ja alueen raja.
—·—·—	Osa-alueen raja.
— — — —	Ohjeellinen alueen tai osa-alueen raja.
———	Ohjeellinen tontin raja.
001	Kaupungin- tai kunnanosan numero.
SAVI	Kaupungin- tai kunnanosan nimi.
26	Korttelin numero.
VETURITALLINKA	Ohjeellisen tontin numero.
1	Kadun, tien, katuaukion, torin, puiston tai muun yleisen alueen nimi.
22822	Rakennusoikeus kerrosalaneliömetreinä.
II	Roomalainen numero osoittaa rakennusten, rakennuksen tai sen osan suurimman sallitun kerrosluvun.

▨	Rakennusala.
mt(30)	Ohjeellinen alueen osa, jolle saa sijoittaa mainostornin, jonka korkeus on maanpinnasta mitattuna enintään luvun osoittama metrimäärä.
et	Ohjeellinen alueen osa, jolle saa sijoittaa yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevia rakennuksia ja laitteita.
∘ · ∘ · ∘	Istutettavan alueen osa, jolla olemassa oleva puusto on säilytettävä siten että sallitaan vain luonnon tai maisemanhoidon kannalta tarpeelliset toimenpiteet.
═	Katu.
ajo	Ajoyhteys. Ajoyhteys toimii radan huoltotienä.Huoltotie tulee pitää jatkuvasti avoimena eikä korttelin toiminta saa aiheuttaa haittaa radan huoltoliikenteelle.
pp	Ohjeellinen yleiselle jalankululle ja polkupyöräilylle varattu alueen osa.
—○—	Ohjeellinen maanalaisen johdon linjaus.
e	Eritasoristeys.
⇩	Ajoneuvoliittymän likimääräinen sijainti.
↕	Ajo korttelialueen rajan yli sallittava.
⊓⊔⊓⊔	Katualueen rajan osa, jonka kohdalta ei saa järjestää ajoneuvoliittymää.
(18)	Suluissa olevat numerot osoittavat korttelit, joiden autopaikkoja saa alueelle sijoittaa.
sl	Alueen osa, jolla sijaitsee luonnonsuojelulain mukainen luonnonsuojelualue tai -kohde. Alueen muutostöissä ja käytössä tulee huomioida naurulokkien elinympäristövaatimukset.
sr-1	Suojeltava rakennus tai rakennuskokonaisuus. Suojelu koskee rakennusten julkisivuja. Rakennusta ei saa purkaa. Rakennuksessa suoritettavien korjaus- ja muutostöiden tulee olla sellaisia, että rakennuksen kulttuurihistoriallisesti arvokas luonne säilyy. Julkisivukorjauksissa tulee käyttää alkuperäisiä tai niitä vastaavia materiaaleja ja värisävyjä. Kohteeseen merkittävästi vaikuttavista toimenpiteistä tulee pyytää lausunto museoviranomaiselta sekä lupa- ja valvontavirastolta.
sr/r	Historiallisesti ja kaupunkikuvan säilymisen kannalta tärkeä rakenne, jota ei saa purkaa.

pv	Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue.
hule	Sijainniltaan ja laajuudeltaan ohjeellinen hulevesien käsittelyyn varattu alueen osa.

YLEISMÄÄRÄYKSET

1§
Autopaikkoja on rakennettava toteutettavaa kerrosalaa kohti vähintään seuraavasti:

- toimisto-, liike- ja myymälätilat 1 ap / 50 k-m²
- varastotilat 1 ap / 400 k-m²

Pyöräpaikkoja on rakennettava toteutettavaa kerrosalaa kohti vähintään seuraavasti:

- toimisto-, liike- ja myymälätilat 1 pp / 100 k-m²
- tuotanto- ja varastotilat 1 pp / 400 k-m

Korttelialueella tulee varautua sähköautojen latauspisteisiin ja autonomisesti lentävien jakeluvälineiden laskeutumis- ja latauspisteisiin.

2§
Korttelialueille on laadittava rakennusluvan yhteydessä kuivatus- ja hulevesisuunnitelma ja hyväksyttää se rakennusvalvonnassa. Hulevesien hallintasuunnitelmassa tulee määrittää luhdan tavoiteltu vedenkorkeus sekä tulvahuippujen aikainen veden enimmäiskorkeus. Hulevesialueen kunnostus- ja huoltotoimien suunnittelussa tulee ottaa huomioon linnuston elinympäristövaatimukset ja riittävät avovesialueet. Hulevesiratkaisut tulee toteuttaa rakentamisen yhteydessä.

3§
Pysäköinti-, liikenne-, lastaus- ja purkausalueet on päällystettävä vettä läpäisemättömällä materiaalilla. Tontilla syntyvät hulevedet tulee johtaa öljyn- tai hiekanerotuksen tai suodatuksen kautta hulevesien viivytysjärjestelmään. Öljyn- ja hiekanerotusjärjestelmä tulee varustaa näytteenottokaivolla. Viivyttävien rakenteiden (maanalaiset viivytyskaivannot ja -säiliöt, suodatus-, viivytys- ja imeytyspainanteet) tilavuuden tulee olla vähintään 2 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohti. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.

4§
Korttelialueiden kuivatus ei saa aiheuttaa haittaa yleisten teiden tai rautatien kuivatukselle ja rakenteille. Pilaantuneen maa-aineksen läpi ei saa imeyttää hulevesiä.

5§
Kaava-alue sijaitsee lähes kokonaisuudessaan vedenhankinnalle tärkeällä pohjavesialueella (Pursiala). Alueelle sijoitettava toiminta ei saa huonontaa alueen pohjaveden laatua. Alueella ei saa irrallaan varastoida tai säilyttää pohjavettä likaavia tai pohjaveden laatuun vaikuttavia aineita. Alueelle ei saa sijoittaa maanalaisia öljy- tai kemikaalivarastoja. Jätevesiviemärit tulee rakentaa siten, että niiden tiiviys on helposti tarkastettavissa. Alueelle ei saa sijoittaa polttoaineen jakeluasemaa.

6§
KL ja LPA-2 Korttelialueilla maaperän pilaantuneisuus tulee tutkia ja pilaantuneet alueet kunnostaa ympäristöviranomaisten hyväksymien suunnitelmien mukaisesti ennen rakennustöiden aloittamista.

7§
Uuden rakentamisen tulee sopia Mikkelin kaupunkimaisemaan ja kaupungin silhuettiin. Uudisrakentamisen massoittelun tulee olla sopusuhtainen ympäröivän rakennuskannan kanssa ja huomioida Veturitallin kaupunkikuvallinen asema. Korttelialue on toteutettava arkkitehtuuriltaan korkeatasoisesti. Rakennuskokonaisuuden tulee ilmentää tämän päivän korkeatasoista rakentamista ja suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota uuden rakentamisen liittymiseen olemassa olevaan kaupunkikuvaan. Valtatien puoleisten julkisivujen sekä piha-alueiden tulee olla edustavia ja yleisilmeeltään siistejä. Korttelialueella ei sallita ulkovarastointia. Alueen ulkomyymälätilojen pitää sijaita julkisivuseinien takana. Teknisiä tiloja saa sijoittaa katolle, eikä näitä tiloja lasketa kerrosalaan. Katolle sijoitettavat tekniset tilat tulee integroida osaksi rakennusmassaa ja rakennuksen arkkitehtuuria. Korttelin mainoksien ja mainoslaitteiden tulee olla ilmeeltään hillittyjä ja yhtenäisiä. Kortteliin saa sijoittaa tarvittavan määrän muuntamoita, tiloja ei lasketa kerrosalaan.

8§
Pysäköintirivit on rajattava ja jäsenneltävä puu- ja pensasistutuksin sekä valaisimilla. Valaisimien tulee olla pylväsvalaisimia. Valonheittimet eivät ole sallittuja. Rakentamaton tontin osa, jota ei käytetä kulkuväyläksi tai pysäköintialueeksi on kunnostettava puistomaiseksi ja istutettava. Suojaviheralueet ja yhdyskuntateknistä huoltoa varten osoitetut erityisalueet on rakennettava kaupunkikuvaan sopivaksi.

9§
Ajoneuvojen kulkureitit tulee rakentaa hitaaseen ajotapaan ohjaaviksi. Pysäköintialueet ja kulkuväylät päällystetään kestopäällysteellä tai kiveyksillä. Jalka- ja pyöräväylät on erotettava ajoneuvoliikenteen alueista pintamateriaaleilla, istutuksilla ja/tai rakenteilla. Polkupyörille sekä liikuntaesteisille tulee osoittaa erilliset pysäköintialueet lähelle liikkeiden sisäänkäyntejä. Istutussuunnitelma tulee liittää rakennuslupa-asiakirjoihin ja siitä pyytää lausunto kaupunginpuutarhurilta. Korttelin sisäisistä liikennejärjestelyistä tulee laatia erillinen suunnitelma rakennuslupahakemuksen liitteeksi, jossa esitetään paikoitusalueen jäsentely, liikenne- ja jalankulku väylät sekä esteettömyys.

10§
Korttelialueella tulee huolehtia siitä, että hälytysajoneuvoille tarkoitetut ajotiet ja muut kulkuyhteydet pidetään ajokelpoisina ja esteettöminä. Korttelialueen suunnittelussa tulee huomioida pelastustiejärjestelyt.

11§
Rakennuksen, rakennelman tai laitteen ylittäessä 30 m maanpinnan yläpuolelle tulee sille hakea lentoestelupa. Rakennusten, rakennelmien ja laitteiden korkeuden osalta tulee huomioida voimassa olevan esterajoituspinnat. Mainostornissa on huomioitava lähialueiden asuinympäristöjen olosuhteet sen valaistuksessa. Mahdolliset mainoslaitteet ja liikennepaikkakilvet eivät saa häikäistä valtatien liikennettä.

12§
Radan välittömään läheisyyteen rakennettaessa tulee huomioida mahdolliset vaikutukset radan stabiliteettiin ja pohjavesiolosuhteisiin. Alueen rakentamisessa on otettava huomioon junaliikenteen aiheuttamat melu-, runkomelu- ja tärinähaitat.

13§
Alueella muodostuvat hulevedet eivät saa vaikeuttaa radan kuivatusta tai aiheuttaa haittaa radan rakenteille. Hulevesiä ei saa johtaa radan kuivatusjärjestelmiin. Rautatien suoja-alueelle toteutettavien raiteiden, pengerrysten ja maantäyttöjen geotekniset suunnitelmat, sekä hulevesiä koskevat suunnitelmat tulee hyväksyttää Väylävirastossa ennen rakentamista.

14§
Uusista radan alittavien kulkuyhteyksien taitorakenteista tulee laatia Väyläviraston kanssa erillinen sopimus, jossa sovitaan rakenteen toteuttamisesta, omistuksesta ja kunnossapidosta.

15§
Kaikessa radan läheisyyteen sijoittuvassa rakentamisessa on huomioitava sähköradan turvallisuusetäisyydet ja niiden aiheuttamat rajoitukset rakennusten rakentamiseen, kunnossapitoon ja käyttöön.

16§
Asemakaava-alueen rautatien puoleiseen reunaan tulee toteuttaa yhtenäinen aita radan ylittämisen estämiseksi. Aitaan tulee rakentaa kolme radan huollon tarvitsemaa ajoneuvoporttia Väyläviraston erikseen osoittamiin paikkoihin.

17§
Veturitallin eteläpuolelle tulee rakennuslupavaiheessa osoittaa kulkuyhteys rautatiealueelle rautatien huoltoliikennettä varten. Rata-alueen ja korttelin 26 huolto- ja pelastustiet voidaan toteuttaa yhteisratkaisuna.

18§
Rakentamisen aikaisia haittoja naurulokeille tulee vähentää töiden vaiheistamisella; kosteikon muutostyöt, kosteikon lähelle sijoittuvat maanrakennustyöt sekä paalutustyöt tulee ajoittaa pesimäkauden (huhti-heinäkuu) ulkopuolelle.

19§
Veturitallin alapuolisessa maaperässä sekä rakenteissa esiintyy haitta-aineiden pitoisuuksina, joista voi aiheutua terveys- ja viihtyvyyshaittaa. Riskienhallintatoimenpiteitä tehdessä kunnostustoimenpiteet eivät saa vaarantaa suojeltavan veturitallin rakenteita.

20§
Asemakaavan alueella tonttijako laaditaan ohjeellisena.

MIKKELI

ASEMAKAAVAN MUUTOS
2 EHDOTUS

1:2000

Asemakaava koskee: Mikkelin kaupungin kiinteistöjä
491-1-18-1; 491-1-18-800; 491-1-9901-0;
491-1-9906-0; 491-1-9908-0; 491-1-9909-0;
491-16-1-1; 491-16-1-2; 491-16-9901-0; 491-402-5-55;
491-402-6-38; 491-402-10-1; 491-402-13-5;
491-402-17-0; 491-402-876-4; 491-871-6-13;
491-895-0-5.

Asemakaavalla muodostuu:
1. kaupunginosan (Savilahden) kortteli 26 ja osa korttelista 18 sekä katu-, yleisen tien-, rautatie- ja suojaviheralueita.

16. kaupunginosan (Kenkäveronniemi) katu- ja yleisen tien alueita.

POHJAKARTTA TÄYTTÄÄ ALUEIDENKÄYTTÖLAIN 54A §:N VAATIMUKSET.

MIKKELI 6.6.2022

MAANKÄYTTÖPÄÄLLIKKÖ

JUKKA PIISPA

VIREILLE TULO	23.3.2022
KAUPUNKIKEHITYSLAUTAKUNTA	14.6.2022
KAUPUNGINHALLITUS ALUST.	14.6.2022
NÄHTÄVILLÄ	29.6. - 24.8.2022
KAUPUNGINHALLITUS HYVÄKSYNYT	
KAUPUNGINVALTUUSTO HYVÄKSYNYT	
LAINVOIMAINEN	

MIKKELIN KAUPUNKI

ASUMISEN JA TOIMINTAYMPÄRISTÖN PALVELUALUE

MAANKÄYTTÖ JA KAUPUNKIRAKENNE

MUUTOS

MUUTOS

MUUTOS

MUUTOS

LAAT.	PIIRT.	TARK.

MIKKELI 25.5.2026

ASEMAKAAVAPÄÄLLIKKÖ

KALLE RÄINÄ

FCG

DNRO 2021-4372

NUMERO
949
LIITE 3

949 Veturitallit Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta saadut lausunnot

1. Pohjois-Savon Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus **Veturitallien alueen asemakaavamuutos, osallistumis- ja arviointisuunnitelma** Mikkelin kaupunki on pyytänyt Pohjois-Savon ELY-keskuksen liikenne ja infrastruktuuri -vastuualueelta (ELY-keskus) lausuntoa veturitallien alueen asemakaavamuutoksen osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta (OAS). Suunnittelualue sijaitsee valtatien 5, Vilhonkadun, Mannerheimintien ja Uusi Ristiinantien välisellä alueella. Asemakaavamuutoksen tavoitteena on mahdollistaa uuden Prisman rakentaminen veturitallien ja lokkiluhdan alueelle. Asemakaavan muutosta hakee Osuuskauppa Suur-Savo. Asemakaavamuutoksessa tarkastellaan mm. alueen rakennusoikeutta, liikenne ja pysäköintijärjestelyjä sekä hulevesiin liittyviä kysymyksiä. Uuden Prisman hankkeesta on perustettu "hankeryhmä" syksyllä 2021, jossa ELY-keskus on ollut mukana mm. liikenteeseen ja hulevesien johtamiseen liittyvissä asioissa. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa on esitetty kattava lista kaavaa varten laadittavista selvityksistä, joista osaa on jo laadittu hankeryhmän toiminnan aikana. Prisman liikenteellisiä vaikutuksia ja vaihtoehtoisia liikenneympäristön parantamistoimenpiteitä on mallinnettu mm. VISSIMin avulla. ELY-keskuksella ei ole huomautettavaa OAS:ssa mainittuihin selvitystarpeisiin. Kaavassa tulee kiinnittää erityistä huomiota hulevesien käsittelyyn ja johtamiseen sekä jalankulun ja pyöräilyn sujuvien ja turvallisten yhteyksien järjestämiseen. Asemakaavarajauksessa tulee ottaa huomioon mahdolliset hulevesien johtamiseen tarvittavat alueet. ELY-keskuksen näkemyksen mukaan myös valtatien 5 eteläpuolisen rampin ja Pursialankadun liittymän alue tulee ottaa mukaan kaava-alueeseen, jotta saataisiin kaavallinen valmius mahdollisesti myöhemmin toteutettavaan kiertoliittymään. Tämä asiakirja on sähköisesti hyväksytty viraston sähköisessä asianhallintajärjestelmässä. Asian on esitellyt Liikennejärjestelmäasiantuntija Henri Heikura ja ratkaissut Yksikön päällikkö Terhi Nissinen.	**Kaavoittajan vastine:** Merkitään tiedoksi

MIKKELIN SEUDUN YMPÄRISTÖPALVELUT **LAUSUNTO ASEMAKAAVAN MUUTOKSESTA VETURITALLIEN ALUEELLA** Mikkelin maankäyttö ja kaupunkirakenne -yksikkö pyytää mielipiteitä Mikkelin Veturitallien alueen asemakaavan muutoksen osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta. Asemakaavan muutoksen tavoitteena on muuttaa Veturitallien alueen asemakaavaa niin, että alueelle on mahdollista rakentaa uusi Prisma pysäköintialueineen. Asemakaavan muutosalueella sijaitsee tällä hetkellä Postin logistiikkakeskus ja VR:n ratapihan ylläpitoon liittyviä toimintoja. Alueen itäreunalla Vt5:n välittömässä läheisyydessä sijaitsee kosteikkoalue, ns. lokkiluhta, johon on Vt 5:n perusparannuksen yhteydessä vuosina 2012-2015 rakennettu hulevesiallas ja hulevesikosteikko, johon johdetaan hulevedet laajahkolta noin 100 ha kokoiselta valuma-alueelta läntisen kantakaupungin alueelta. Aiemmin hulevedet johdettiin Kattilanlahteen, jossa hulevesien arvioitiin aiheuttavan potentiaalisen riskin Kaihunlahden vedenlaadulle ja sitä kautta pohjavedelle. Veturitallin luhdasta hulevedet johdetaan Kenkäveron puhdistamoalueen ojaa myöten Saimaaseen ja kauemmas pohjavesialueesta. Aiemmin Veturintallin luhdassa on ollut Etelä-Savon mittakaavassa merkittävä naurulokkiyhdyskunta. Todennäköisesti alueen kuivumisen ja Vt5:n rakentamisen aiheuttaman häiriön myötä naurulokit ovat siirtyneet vuosina 2017-2020 muualle (lähinnä keskusta-alueen katoille) pesimään. Vuonna 2021 alueella esiintyi jälleen pesiviä naurulokkeja mutta yhdyskuntaa alueelle ei tuolloin muodostunut. Alueelta on tehty luontoselvityksiä mukaan lukien viitasammakko- ja lokkikartoituksia, ja alueelle laadittiin vuonna 2018 hulevesikosteikon kunnostussuunnitelma hulevesien käsittelyn tehostamiseksi ja lokkien pesintäolosuhteiden parantamiseksi. Hulevesikosteikon kunnostamista ei kuitenkaan ole toteutettu. Alueelta on olemassa myös selvitystietoa sedimentin, maaperän ja pohjaveden haitta-aineista. Hulevesialtaan rakentamisen ja Vt 5:n perusparannuksen yhteydessä selvitettiin erityisesti kosteikkoalueen maaperän, sedimentin ja pohjaveden haitta-aineita (VT5 parantaminen Mikkeli, Ympäristötekninen riskikartoitus. Ramboll 2012). Alueella on todettu kohonneita öljyhiilivetyjen ja muiden haitta-aineiden pitoisuuksia. Alue sijaitsee Mikkelin kaupungin vedenhankinnan kannalta tärkeällä Pursialan pohjavesialueella.	**Kaavoittajan vastine:** Merkitään tiedoksi

Alueella on voimassa 25.4.2022 vuonna 2019 hyväksytty Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava 2040, joka koostuu seitsemästä oikeusvaikutteisesta teemakartasta. Mikkelin seudun ympäristöpalvelujen lausunto: Mikkelin kantakaupungin osayleiskaavan 2040 viherrakenne -teemakartassa Veturitallin luhdan kosteikkoalue on merkitty merkinnällä ”Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue”. Kaavamääräykseksi on annettu seuraavaa: tarkemman suunnittelun yhteydessä alueen arvot tulee selvittää ja huomioida. Alueen rakentaminen tulee tapahtua luonnonarvoja heikentämättä. Lisäksi Veturitallin luhdan kosteikkoalue on osa Mikkelin kantakaupungin osayleiskaavan ns. sinivihreää sydäntä, johon sisältyy ekologian, vesitalouden ja virkistyksen kannalta tärkeitä viher- ja vesiympäristöjä. Kaavamääräyksenä on esitetty, että alue tulee säilyttää rakenteeltaan katkeamattomana ja mahdollisimman levänä luontoarvoiltaan monimuotoisena viher- ja vesialueverkkona. Lisäksi määrätään, että maankäytön suunnittelussa tulee huomioida pohjavesien imeytyminen, pinta- ja pohjavesien hyvä laatu sekä hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta. Kantakaupungin osayleiskaavan Vesitalous teemakartalla koko kosteikkoalue on merkitty merkinnällä ”hulevesien säätelyalue”. Yleiskaava tulee olla ohjeena laadittaessa asemakaavaa (MRL § 42). Ympäristöpalvelujen näkemyksen mukaan kantakaupungin osayleiskaavan aluerajaukset, jotka koskevat hulevesien säätelyaluetta, ja viher- ja vesialueverkostoa, tulee huomioida nyt laadittavassa asemakaavassa riittävänä kasvipeitteisenä viheralueena ja hulevesien säätelyalueena. Ely-keskuksesta on tiedusteltu luonnonsuojelulain mukaista poikkeusluvan tarvetta maarakennustöille ns. lokkiluhdan alueella. Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeusluvan tarpeen arvioinnit on keskitetty Varsinais-Suomen elyyn. Varsinais-Suomen ely-keskuksen vastauksen mukaan tämänhetkisessä tilanteessa (10-20 pesivää naurulokkiparia vuonna 2021) Varsinais-Suomen ely-keskuksen myöntämää poikkeuslupaa naurulokkien pesimäluhdan alueen maankäytön muuttamiselle ei tarvita mutta mikäli parimäärä olennaisesti kasvaa, tulee luvantarve arvioida uudelleen. Veturitallien alueesta on tilattu ajantasainen luonto- ja linnustoselvitys, joka valmistuu kesän 2022 jälkeen. Selvityksen tulosten perusteella tulee arvioida, tuleeko poikkeuslupatarpeen tarve arvioida uudelleen. Hulevesitulvat on viime vuosina tunnistettu kaupunkiympäristöissä yhdeksi suurimmista ilmastonmuutoksen mukanaan tuomista riskeistä. Hulevesitulevien tasaamiseksi ja viivyttämiseksi sekä hulevesien luonnonmukaiseksi käsittelemiseksi kaupunkiympäristössä tulee varata riittävästi	

alueita. Mikkelin kaupunki on perustanut Veturitallin hulevesien käsittelyaltaat ja varannut ns. lokkiluhdan alueen hulevesien viivytys- ja käsittelyalueeksi Vt5:n perusparannuksen yhteydessä. Samalla hulevesikuormaa saatiin vähennettyä lähempänä vedenottamoa sijaitsevalta 25.4.2022 Kaihunlahdelta, jonne läntisen kaupunkialueen hulevedet aiemmin johdettiin ilman viivytys- ja käsittelyrakenteita. Kaavan suunnitellusta sisällöstä saatavilla olevan suunnittelutiedon perusteella hankkeessa on tarkoitus varata valtaosa (noin 75%) ns. lokkiluhdan alueen hulevesikosteikon alasta (noin 2 ha) kaupan rakennusten ja niitä tukeviin liikenteen ja pysäköinnin tarpeisiin. Alueen kautta johdetaan luoteesta Urheilupuiston alueen ja Nuijamiehen kaupunginosan suunnasta kaupunkihulevesiä ja lännestä tiealueen hulevesiä lähes 100 ha maapinta-alalta. Alue on alavaa, rakentaminen suunnitellaan ilmeisesti toteutettavan melko matalalle ja Saimaassa säännöllisesti esiintyvillä korkeimmilla vedenkorkeuksilla Saimaan vedenpinta vaikuttaa hulevesijärjestelmän välityskykyyn. Tämä muodostaa merkittävän haasteen hulevesien määrälliseen ja laadulliseen hallintaan. Tällä hetkellä hulevesien hallinnan lähtötietoina on käytettävissä vuonna 2017-2018 osana kantakaupungin osayleiskaava taustaselvityksiä laadittu yleispiirteinen hulevesijärjestelmän kuvaus. Alueen maankäyttöä koskevalla päätöksellä on käytännössä vaikutuksia myös aiemmin mainittujen hulevesialueen latvoilla olevien kaupunginosien maankäytön suunnitteluun (kunnan hulevesijärjestelmän vaikutusalue) ja kaupunki-infran hulevesirakenteiden rakentamistarpeisiin. Ympäristöpalvelut katsoo, että Veturitallin luhdan alueelle tulee varata myös asemakaavan muutoksessa riittävät edellytykset ja riittävä pinta-ala hulevesien käsittelylle ja myös hulevesien viivyttämiselle tulvatilanteessa. Hulevesien hallinta laadittavan kaavan alueella on tarkoituksenmukaista ratkaista määrällisen hallinnan tarpeen osalta MRL 103j § 3. momentissa kuvatulla tavalla hulevesien hallintaa koskevina kaavamääräyksinä. Osana valmisteltavan kaavan taustaselvityksiä tulee laatia koko lokkiluhdan alueen yläpuolista hulevesialuetta koskeva ajantasainen tarkennettu selvitys kunnan hulevesijärjestelmästä. Mahdollisuuksien mukaan tulee pyrkiä huomiomaan ennustettu ilmastonmuutoksen vaikutus sadevesien määrään ja sitä kautta hulevesien hallintaan. Osana kaavasuunnitelmaa esitetään laadittavan koko hulevesivaluma-aluetta koskeva hulevesien hallinnan yleissuunnitelma. Suunnitelmasta tulisi ilmetä, mitkä hulevesien hallintaan liittyvistä toimista on tarpeen/suositeltavaa	

toteuttaa valmisteltavan kaavan alueella, ja mitkä kaava-alueen yläpuolisella hulevesialueella. Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma tulisi liittää jo kaavan valmisteluaineistoihin, jolloin hulevesien käsittelylle varattavan alueen laajuutta olisi mahdollista arvioida rinnakkain kaavatyön ja hulevesien käsittelyn suunnittelun yhteydessä.
Tavanomaista yksityiskohtaisempi suunnittelu ja ohjaus on kyseisellä alueella tarpeen, jotta hulevesien määrälliseen sekä laadulliseen hallintaan ja yleiskaavan muihin ympäristöllisiin varauksiin liittyvät keskeiset vaatimukset voidaan sovittaa riittävällä 25.4.2022

Mikkelin seudun ympäristöpalvelut Mikkelin toimipaikka Mäntyharjun toimipaikka Kangasniemen toimipaikka Maaherrankatu 9-11/ PL 33 Sairaalantie 5 Otto Mannisen tie 2 50100 Mikkeli 52700 Mäntyharju 51200 Kangasniemi Puh. 015 1941 ymparistopalvelut(at)mikkeli.fi

tarkkuudella ja merkitä selkeästi asemakaavan oikeusvaikutteiseen osaan. Keskeiset osat koko hulevesialuetta koskevasta hulevesien hallintasuunnitelmasta voidaan esittää kaavaselvitysten ohella kaavanselostuksessa.
Alueen rakentamisen yhteydessä tulee suunnitella riittävät tulvareitit hulevesien johtamiselle myös tulvatilanteessa ja huomioida alueen alavuus ja suhde Saimaan pinnan tasoon alimpia rakennuskorkeuksia säädettäessä.
Alueen suunnittelun lähtökohtana tulee olla, että alueella esiintyvät pilaantuneet maa-ainekset poistetaan ja korvataan puhtailla maa-aineksilla, mikä on pohjaveden suojelun näkökulmasta parannus nykyiseen tilanteeseen. Alueelta on olevassa maaperän ja sedimenttien haitta-ainetutkimuksia. Kattavan kunnostussuunnitelman laatimista varten nämä tiedot tulee kartoittaa ja koota yhteen ja varautua lisätutkimuksiin. Kunnostuksen suunnittelussa tulee myös arvioida kunnostustyön aikaiset mahdolliset riskit pohjavedelle.
Mikäli alueen liikennejärjestelyt toteutetaan tällä hetkellä suunnitelluissa esitetyn kaltaisena, liikenne keskustan suuntaan Mannerheimintietä pitkin tulee lisääntymään huomattavasti nykyisestä. Kaavan tausta-aineistoksi tulisi laatia riittävä liikenneselvitys ja melumallinnus uusien liikennejärjestelmien vaikutuksesta nyt suunniteltavana olevan alueen läheisyydessä sijaitseviin asuinrakennuksiin nähden.
Pohjavesialueen vuoksi alue ei sovellu polttonesteiden jakelupisteen sijaintipaikaksi.
Tämä lausunto on valmisteltu ympäristönsuojeluyksikön ja terveysvalvontayksikön yhteistyönä.
Mikkelissä 25.4.2022

1. Etelä-Savon Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus **Lausunto asemakaavan muutoksen osallistumis- ja arviointi-suunnitelmasta (OAS);** **Mikkelin kaupungin 1. kaupunginosa (Savilahti), Veturitallien alue** Asemakaavamuutoksen laatimisen OAS:ssa on riittävällä tavalla kuvattu hankkeen lähtökohdat ja tavoitteet. Kaavahankkeen periaatteellinen kulku, sen aikataulutus ja osallisten vaikutusmahdollisuudet selviävät OAS:sta. Kaavahankkeen erityiset vaikutukset on tunnistettu OAS:ssa, ja niiden arvioimista varten on käytössä useita aiempien kaava- ym. hankkeiden selvityksiä, joiden lisäksi OAS:n mukaan tullaan laatimaan kaava-alueen erityisolosuhteista johtuen lisäselvityksiä, joiden perustella maankäytön muutosten vaikutuksia pystytään riittävällä tavalla arvioimaan. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksella (ELY-keskus) ei ole huomautettavaa OAS:n takia. Yleisesti kaavamuutoshankkeesta ELY-keskus toteaa, että kantakaupungin osayleiskaava antaa riittävän ohjeistuksen asemakaavan muutokselle. Eri yksityiskohdista on ennen kaavahankkeen varsinaista aloitusta työneuvottelujen yhteydessä hanketoteuttajan, konsulttien, kaupungin ja eri viranomaisten kesken käyty kattavaa ja tarkentavaa keskustelua alueen eritysarvojen selvitystarpeista ja myös niiden mahdollisista vaikutuksista kaavan lopputulokseen. Työneuvotteluja on tarkoitus käydä jatkossakin. OAS:ssa esitetyt vanhentuneet valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on syytä päivittää 2017 uudistettujen tavoitteiden mukaisiksi. Tämä asiakirja on sähköisesti hyväksytty viraston sähköisessä asianhallintajärjestelmässä. Asian on esitellyt maankäyttöasiantuntija Jouni Halme ja ratkaissut yksikön päällikön sijainen, luonnonsuojeluasiantuntija Pasi Ryhänen.	**Kaavoittajan vastine:** Lausunnon johdosta osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa päivitetään.
Väylävirasto Väylävirasto on tutustunut asemakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaan ja antaa lausuntonsa rautateiden näkökulmasta. **Rautatien suoja-alue, toimenpiderajoitukset ja kasvillisuus radan varressa** Muistutamme, että ratalain 37 § mukainen rautatien suoja-alue joka ulottuu 30 metrin etäisyydelle lähimmän raiteen keskilinjasta. Talla alueella radanpitäjällä on oikeus poistaa rautatien turvallisuutta vaarantava kasvillisuus tai rajoittaa sen korkeutta. Lisaksi kasvillisuutta voidaan poistaa tasoristeysten näkemäalueilta.	**Kaavoittajan vastine:** Merkitään tiedoksi

Edellä mainitulla rautatien suoja-alueella on voimassa myös ratalain 39 § mukaiset toimenpiderajoitukset. Toimenpiderajoitusten mukaan rautatien suoja-alueella ei saa muuttaa maanpinnan muotoa, tehdä ojitusta tai muuta kaivutyötä siten, että muutoksesta voi aiheutua vaaraa rautatieliikenteen turvallisuudelle tai haittaa radanpidolle. Rakennuspaikkaa palvelevien pysyvien rakenteiden, kuten esimerkiksi rakennusten perustusten, ankkurointien ja tukiseinien, ulottaminen rautatiealueelle on lähtökohtaisesti kielletty.

Kaavoituksessa tulee huomioida, että kaikki rakennuspaikan vaatimat rakenteet tulee kyetä toteuttamaan rakennuspaikan alueella.Poikkeustapauksessa rakenteista tulee laatia sopimus Vaylaviraston kanssa ennen rakennusluvan myöntämistä. Myös tilapaiset, rakentamisen aikaiset rakenteet ja työmaa-alue vaativat erillisen sopimuksen Väylaviraston kanssa ennen rakennusluvan myöntamistä.

Radan stabiliteetti ja louhintatyöt
Radan välittömaan läheisyyteen rakennettaessa tulee huomioida mahdolliset vaikutukset radan stabiliteettiin ja pohjavesiolosuhteisiin. Radan stabiliteetti on suunnittelussa huomioitava Liikenneviraston ohjeen B15 Radan stabiliteetin laskenta, olemassa olevat penkereet mukaisesti https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rhk_b15_radan_stabiliteetin_laskenta.pdf .

Rautatien suoja-alueelle toteutettavien raiteiden, pengerrysten ja maantayttojen geotekniset suunnitelmat, sekä hulevesiä koskeva tarkempisuunnitelma tulee hyväksyttää Väylävirastossa ennen rakentamista. Ratalaki 37 §, 39 §. Rakentamisen yhteydessä tulee toteuttaa Väyläviraston erikseen vaatimat radan perustusten tarkkailutyöt. Mahdollisten louhintojen osalta rautatien läheisyydessä on noudatettava Liikenneviraston ohjetta Louhintatyöt rautatien läheisyydessä (Liikenneviraston ohjeita 23/2013), joka on saatavissa Väyläviraston verkkosivuilta osoitteesta http://www.vayla.fi/julkaisut/ohjeet

Radan alitukset Uusista radan alittavien katujen tai kevyen liikenteen väylien taitorakenteista tulee laatia Väyläviraston kanssa erillinen sopimus, jossa sovitaan rakenteen toteuttamisesta, omistuksesta ja kunnossapidosta. **Hulevedet** Radan läheisyyteen rakennettaessa neitseelliselle alueelle tulee varmistua, että alueella muodostuvat hulevedet eivät vaikeuta radan kuivatusta tai aiheuttaa haittaa radan rakenteille. Lahtökohtaisesti hulevesia ei saa johtaa radan kuivatusjärjestelmiin. Uuden rakentamisen seurauksena lisääntyvät hulevedet, myös rankkasateet huomioon ottaen, ei saa lisätä radan alittaviin rumpuihin kohdistuvaa kuormitusta. Tarpeen mukaan selvitettävä muutokset virtaamissa ja tarvittavat toimenpiteet. Mikäli uusia hulevesiä johdetaan radan alittavan rummun kautta, tulee selvittää rummun kapasiteetin riittävyys. Tarvittaessa on toteutettava viivytysaltaita tai lisättävä rummun kapasiteettia. Vastuu kustannuksista kunnalla/alueen toteuttajalla. **Raiteistomuutokset** Kaavahankkeen myötä Mikkelin ratapihan ja veturitallien ympäristön raiteistoon tulee kohdistumaan muutoksia. Kaavoitettava alue sisältää pääosin VR:n omistamia yksityisraiteita, mutta kaavan vaikutukset ulottuvat liikenteellisesti myös kaava-alueen ulkopuolelle ratapihan vaihteisiin ja raiteistoon. Ennen kuin Väylävirasto voi toteuttaa muutoksia ratapihan vaihteisiin ja raiteisiin, tulee VR:n irtisanoa raiteitaan koskeva yksityisraidesopimus. **Sähkörata** Kaikessa radan läheisyyteen sijoittuvassa rakentamisessa on huomioitava sähköradan turvallisuusetäisyydet ja niiden aiheuttamat rajoitukset rakennusten rakentamiseen, kunnossapitoon ja käyttöön. Sähköradan rakenteissa kulkee hengenvaarallinen 25 000 V jännite noin 3,5 metrin korkeudesta ylöspäin. Sivullisten tulee pysytellä kaikissa olosuhteissa vähintään 2 metrin etäisyydellä jännitteisistä osista (myös sähköratapylväässä sijaitsevasta paluujohtimesta) ja työkoneiden on pysyteltavä vähintään 3 metrin etäisyydellä jännitteisistä osista. Hyvin lähelle rataa suunniteltujen	

rakennusten osalta on kiinnitettävä huomioita sähköratatur-vallisuuteen ja sähköradan aiheuttamiin rajoitteisiin rakenta-misen ja käyton aikana. Sähköradan osalta on noudatettava seuraavia ohjeita: Sähköratаohjeet (Liikennevi-raston ohjeita 7/2016)

https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2016-07_sahkorataohjeet_web.pdf,
Ratatekniset ohjeet osa 5 Sahkoistetty rata (Liikenneviraston ohjeita 21/2013)
https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo_2013-21_rato_5_web.pdf ja Rautatiealueelle tulevien kiinteiden laitteiden ja rakenteiden maadoitussuun-nittelu (Liikenneviraston
ohjeita 3/2010)
https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo_2010-13_rautatiealueelle_tulevien_web.pdf.

Raideliikenteen melu, runkomelu ja tärinä
Väylävirasto edellyttää, että kaavoitettaessa alueita radan läheisyydessä on tapauskohtaisesti otettava huomioon mah-dolliset junaliikenteen aiheuttamat melu-, runkomelu- ja tarinahaitat. Melun- ja tarinantorjunnassa tulee kiinnittää erityistä huomiota haittojen ennaltaehkäisyyn toi-mintojen sijoitusratkaisuista päätettäessä.
Kaavatyön yhteydessä tulee laatia riittävät selvitykset melun ja tarinan leviämisestä ja osoittaa niiden pohjalta tarvittavat kaavamääräykset haittojen torjumiseksi.

Melun osalta kaavoituksessa on noudatettava Valtioneuvos-ton paatoksen (993/1992) mukaisia melun ohjearvoja. Lisäksi on huomioitava esimerkiksi raskaasta tavarajunaliikenteestä, ratapihan toiminnasta tai vaihteiden ylityksestä aiheutuva hetkellinen maksimimelutaso Uuden-maan ELY-keskuksen oppaan Melun- ja tärinäntorjunta maan-käytön suunnittelussa (2/2013) mukaisesti (sisätiloissa hetkel-linen maksimimelu yöaikaan alle 45 dB AF-max). Melualueelle ei tule kaavoittaa melulle herkkää maankäyttöä ilman asian-mukaisia selvityksiä ja tarvittavaa melunsuojausta.

Runkomelun osalta tulee huomioida VTT:n laatiman esiselvi-tyksen Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi (VTT tiedotteita 2468) suositus runkomelutason rajaarvosta (Lprm) 30/35 dB. Yleensä runkomeluhaitat ulottuvat 60 m (pehmeik-kö) - yli 200 m (kallio) etäisyydelle rautatiestä (VTT:n tiedot-teita 2468). Kaavoituksessa on huomioitava raideliikenteen tarinan aiheuttama rakennuksen vaurioitumisriski ja vaikutus asuinmukavuuteen. Tärinallä herkkää maankayttoa ei tule osoittaa tärinäherkille alueille ilman tärinänvaimennustoi-

menpiteitä edellyttävää kaavamerkintää tai -määräystä. Tärinälle herkällä maaperällä kuten savikolla tärinä voi ulottua jopa yli 200 metrin päähän radasta. Tärinälle herkimpiä rakennuksia ovat yleensä puolitoista tai kaksikerroksiset puurakenteiset talot. Tärinähaittojen poistaminen jo rakennetuilta alueilta jälkikäteen on vaikeata, ellei mahdotonta ja korjaustoimenpiteet
kalliita.

Tärinän osalta kaavoituksessa tulee huomioida VTT:n selvitys Suositus liikennetarinan mittaamisesta ja luokituksesta (VTT tiedotteita 2278). Suosituksen mukaan
asuinrakennuksen tarina ei saa ylittää uusilla asuinalueilla värähtelyluokan C arvoa Vw,95 ≤ 0,30 mm/s ja vanhoilla asuinalueilla värähtelyluokan D arvoa Vw,95 ≤ 0,60

mm/s. Mikäli kyse ei ole asuinrakennuksesta ja tilojen käyttötarkoitus on sellainen, että liikenteen ei katsota haittaavan lepoa (esim. kaupat, kahvilat, ostoskeskukset,
tavaratalot, liikuntatilat), tavoiteraja voi olla kaksinkertainen em. arvoihin nähden (VTT tiedotteita 2569). Liikenteen tärinästä ja runko-melusta on lisäksi olemassa mm.
seuraavat VTT:n julkaisut: Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa (VTT working papers 50, Espoo 2006), Ohjeita liikennetärinän arviointiin
(VTT tiedotteita 2569, Espoo 2011) ja Rakennukseen siirtyvän liikennetarinan arviointi (VTT tiedotteita 2425, Espoo 2008). Julkaisuissa on annettu tarinaan liittyviä
suosituksia. Julkaisuja on saatavissa sähköisenä osoitteesta: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp.

Väylävirasto muistuttaa, että melun- ja tarinantorjuntavastuun periaatteena on vastuun kuuluminen sille taholle, jonka suunnittelemista toimenpiteistä melun- ja
tarinantorjunta-tarve syntyy. Nain ollen Väylävirasto ei osallistu uuden maankaytön johdosta aiheutuviin mahdollisiin melun- ja tarinantorjunnan kustannuksiin.
Väylävirastolla ei ole muuta huomautettavaa kaavahankkeesta. Maanteiden osalta lausunnon antaa toimivaltainen ELY-keskus.

Etelä-Savon maakuntaliitto **Lausunto Veturitallit asemakaavanmuutoksen osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta** Asemakaavahanke kohdistuu Valtatie 5:n, Vilhonkadun, Mannerheimintien, Porrassalmenkadun ja Päiviönkadun / Ristiinantien väliselle alueelle. Alue on ns. veturitallin alue sekä Porrassalmenkatu 1:n kiinteistön osa rautatien länsipuolella. Suunnittelualueen kokonaispinta-ala on noin 18 ha. Kaavamuutoksen tavoitteena on mahdollistaa uuden Prisman rakentaminen veturitallien ja lokkiluhdan alueelle. Muutoksella pyritään kasvattamaan alueen rakennusoikeutta ja mahdollistamaan toimivat liikenne- ja pysäköintijärjestely. Asemakaavan muutoksella kehitetään keskustan alueen kaupallista palvelukokonaisuutta. Lisäksi hankkeen aikana ratkaistaan rakennussuojelulliset asiat ja selvitetään hulevesiin ja pohjavesiin liittyvät kysymykset. Etelä-Savon vuonna 2010 hyväksytyssä ja vuonna 2016 päivitetyssä maakuntakaavassa suunnittelualue on osoitettu taajamatoimintojen alueeksi (A 8.1). Maakuntakaavassa on osoitettu maakunnallisesti arvokkaina kohteina Mikkelin taajama-alueen rakennuksia, joista Veturitallit on osoitettu kulttuuriympäristön ja / tai maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti merkittävänä kohdemerkinnällä (ma 8.693). Suunnittelumääräyksen mukaan ”*Kohteen ja sen ympäristön suunnittelussa on otettava huomioon kulttuurihistoriallisesti arvokas kokonaisuus ja erityispiirteet*”. Lisäksi maakuntakaavassa suunnittelualue kuuluu Pursialan pohjavesialueeseen (pv.8.271) ja aluetta koskee Hiirolan varalaskupaikan suoja-alue merkintä (svl2 8.666). Vuonna 2019 hyväksytyssä, ja juridisesti asemakaavatyötä ohjaavassa, Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava 2040 Yhdyskuntarakenne teemakartalla suunnittelualue on osoitettu Keskustatoimintojen alueena / C-3 Strateginen keskustatoimintojen alue. ”Suunnittelussa tulee edistää viihtyisiä ja turvallisia oleskelu- , kävely-, pyöräily- ja joukkoliikenneympäristöjä. Alueelle voidaan sijoittaa vähittäiskaupan suuryksiköitä. Alueen täydennysrakentamisessa tulee huomioida kulttuuriympäristön arvot, keskustan maisemallinen merkitys sekä kaupunkikuvan korkea laatu. Alueen tarkemmat määräykset koskien rakentamistapaa, -laatua ja määrää osoitetaan asemakaavassa.” OAS:ssa sanotaan ko. teemakartan osalta, että suunnittelua on osoitettu keskustatoimintojen alue C-3 / Keskusta-asuminen. Maakuntaliiton käsityksen mukaan C-1 alue sisältää keskusta-asumisen ja ko. alue on C-3, aluetta, joten OAS:ia voisi päivittää tämän osalta.	**Kaavoittajan vastine:** Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaan päivitetään ja korjataan lausunnon johdosta.

Osayleiskaavan liikenne ja verkostot -teemakartalla alueelle on osoitettu pysäköintinormi (Vähintään 50 % kiinteistön pysäköintipaikoista tulee sijaita kiinteistöllä tai sen välittömässä läheisyydessä, enintään 50 m etäisyydellä ja kaikkien pysäköintipaikkojen tulee olla vähintään 300 m etäisyydellä kiinteistöstä) ja yhteystarve Veturitallialueen ja Saksalan välille sekä ohjeellinen pyöräilyn aluereitti. Viherrakenne -teemakartalla suunnittelualueelle on ositettu kaavamerkinnät luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue. Kaavamääräyksen mukaan tarkemman suunnittelun yhteydessä alueen arvot tulee selvittää ja huomioida. Alueen rakentaminen ja muokkaaminen tulee tapahtua luonnonarvoja heikentämättä. Lisäksi suunnittelualueelle on osoitettu sinivihreä sydän, kaupunki- ja maisemarakenteen osa, johon sisältyy ekologian, vesitalouden ja virkistyksen kannalta tärkeitä viher- ja vesiympäristöjä. Alue tulee säilyttää rakenteeltaan katkeamattomana ja mahdollisimman leveänä luontoarvoiltaan monimuotoisena viher- ja vesialueverkkona. Maankäytön suunnittelussa tulee huomioida pohjavesien imeytyminen, pinta- ja pohjavesien hyvä laatu sekä hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta. Alueen virkistyksellisiä, maisemallisia ja kulttuurihistoriallisia arvoja tulee vaalia sekä kehittää korkealaatuisiksi viherympäristöiksi. Vesitalous -teemakartalla suunnittelualue on osoitettu pohjavesialue merkinnällä. Alue kuuluu Hanhikankaan, pohjavesialueeseen, joka on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka 1). Alueella on kielletty sellaiset toimenpiteet (mm. jätevesienimeyttäminen), joista voi olla ympäristönsuojelulain 17 §:ssä esitetyn pohjaveden pilaamiskiellon vastaisia seurauksia (527/2014). Alueen rakentamista ja muuta maankäyttöä rajoittaa vesilaissa esitetty vesitaloushankkeiden yleinen luvanvaraisuus (587/2001). Tarkemman suunnittelun yhteydessä on huomioitava paikallisissa pohjavesien suojelusuunnitelmissa esitetyt periaatteet. Alueelle on osoitettu myös hulevesien sääntelyalue -kaavamerkintä osayleiskaavassa, joka OAS:sta näyttäisi puuttuvan. Kulttuuriympäristö -teemakartalla suunnittelualueelle on osoitettu rakennussuojelukohde sr 152 (Veturitallit). Rakennussuojelukohteen suunnittelumääräys on seuraava: Rakennussuojelukohde, jonka arvokas rakennuskanta ja lähiympäristö tulee säilyttää. Suoritettavissa muutos-, korjaus- ja laajennustoimenpiteissä on säilytettävä kohteen kulttuuri- ja rakennushistorialliset arvot. Kohteiden arvo ja ominaispiirteet on esitetty kaavaselostuksessa. Maakunnallisesti arvokkaita kohteita koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on neuvoteltava museoviranomaisen (Museovirasto tai maakun-	

tamuseo) kanssa. Maisema -teemakartalla suunnittelualueelle ei ole osoitettu merkintää, mutta suunnittelu alue rajautuu Kenkäveron pappilan kulttuurimaisema-alueeseen KuMa-7. Maakuntaliitto katsoo, että osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa osoitetut tavoitteet ovat maakuntakaavan mukaisia. Etelä-Savon maakuntaliitto kiinnittää huomiota osallistumis- ja arviointisuunnitelman tavoitteet kohtaan. Siinä on esitetty valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) osalta vanhentuneet VAT:it, jotka tulisi korvata uusilla. Valtioneuvosto korvasi ko. VAT:it 14.12.2017 päätöksellään ja uudet vatit löytyvät osoitteesta: https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B67CD97B8-C4EE-4509-BEC0-AF93F8D87AF7%7D/133346. Etelä-Savon maakuntaliitto lausuu veturitallien osalta, että prosessissa kannattaa hyödyntää veturitallien osalta Etelä-Savon maakuntaliiton Reittiopasta (https://www.esavo.fi/reittiopas), jossa opastetaan rakennusten arvon, käytön ja kunnon arvioimisessa sekä suunnittelussa. Esimerkiksi oppaassa mainittu osallistava ideointi, tai muu vastaava, rakennuksen uudenlaiseen käyttöönottoon, voisi olla kokeilun arvoista kaavaprosessin edetessä. Ottaen huomioon alueen sijainti nykyisessä rakenteessa ja asemakaavalla alueelle mahdollistettavan kaupallinen toiminta on alueen suunnittelussa kiinnitettävä erityisistä huomiota alueen liikennejärjestelyihin. Etelä-Savon maakuntaliitto toivoo, että saavutettavuuteen keskustan suuntaan kiinnitetään huomiota ja matkasta tehdään kävellen / pyöräillein mielenkiintoinen. Tämä voisi lisätä Prismaan pysähtyvän ohiajoliikenteen keskustaan suuntautuvia käyntejä, mikä keskustan elinvoimaisuuden ja palveluiden säilymisen kannalta on tavoiteltavaa.	
Pelastusviranomaisen lausunto asemakaavan muutokseen 1. kaupunginosan (Savilahden) Veturitallien alueella **Kohde** Asemakaavan muutos 1. kaupunginosan (Savilahti) Veturitallien Asia: Osallistumis- ja arviointisuunnitelma / Asemakaavan muutos Mikkelin kaupungin 1. kaupunginosa (Savilahti), Veturitallien alue.	**Kaavoittajan vastine:** Merkitään tiedoksi

Asemakaavan muutoksen tavoitteena on mahdollistaa uuden Prisman rakentaminen veturitallien ja lokkiluhdan alueelle sekä kasvattaa alueen rakennusoikeutta ja mahdollistaa toimivat liikenne- ja pysäköintijärjestelyt. Pelastusviranomaiselle tulee olla mahdollista lausua asema-kaavaluonnoksesta, kaavan luonnos- / ehdotusvaiheessa.	

Palaute- ja vastineraportti

1 Veturitallit 949

Kaavahankkeen kuluessa saatu palaute ja kaavoittajan vastineet

Asemakaavamuutoksen luonnosaineisto oli nähtävillä 29.6. – 24.8.2022. Aineistosta saatiin nähtävilläoloaikana 9 lausuntoa ja 1 mielipide.

Tiivistelmä palautteesta	Vastine / toimenpiteet
1. Pohjois-Savon ELY-keskus, 8.7.2022 ELY-keskuksella ei ole huomautettavaa kaavaluonnokseen	Merkitään tiedoksi.
2. Etelä-Savon maakuntaliitto, 23.8.2022 Etelä-Savon maakuntaliitto toteaa, että maakuntakaavassa veturitallit on osoitettu maakunnallisesti kulttuuriympäristön ja / tai maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti merkittävänä kohdemerkinnällä (ma 8.693). Kohteeseen liittyy suunnittelumääräys: ”kohteen ja sen ympäristön suunnittelussa on otettava huomioon kulttuurihistoriallisesti arvokas kokonaisuus ja erityispiirteet” sekä merkintään liittyvä suositus ”Kohteeseen merkittävästi vaikuttavista toimenpiteistä tulee pyytää lausunto museoviranomaiselta ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta”. Kaavaselostuksessa on sanottu, että kaavaluonnoksessa veturitallien vanhin osa osoitettu sr-suojelumerkinnällä. Rakennuksen uudemmat osat sen sijaan sisältyvät Prisman rakennusalaan, jolloin kaavaselostuksen mukaan niiden säilyttäminen on mahdollista, mutta niitä ei ole asemakaavalla suojeltu. Vanhimman osan suojelemisella säilytetään osa arvokasta kulttuuri- ja rakennushistoriaa, mutta vain rakennuksen osittaisen suojelun myötä menetetään rakennushistoriallisia ja	Kaavaehdotusta korjataan niin, että koko veturitalli osoitetaan suojeltavaksi rakennukseksi sr-1 merkinnällä. *”Suojeltava rakennus tai rakennuskokonaisuus. Suojelu koskee rakennusten julkisivuja. Rakennusta ei saa purkaa. Rakennuksessa suoritettavien korjaus- ja muutostöiden tulee olla sellaisia, että rakennuksen kulttuurihistoriallisesti arvokas luonne säilyy. Julkisivukorjauksissa tulee käyttää alkuperäisiä tai niitä vastaavia materiaaleja ja värisävyjä.*

kaupunkikuvallisia arvoja ja esimerkiksi veturitallille ominainen kaarimuoto. Maakuntaliitto toteaa, että maakuntakaavaa käsittelevään kaavaselostuksen kohtaan tulisi lisätä ma-kaavamerkintään liittyvä suositus ja sekä ELY-keskuksen että museoviranomaisen lausunnoille on syytä antaa painoarvoa suunnitteluratkaisua kehitettäessä. Etelä-Savon maakuntaliitto lausuu vielä uudestaan veturitallien osalta osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta lausumansa, että suunnitteluprosessissa kannattaisi hyödyntää Etelä-Savon maakuntaliiton kehittämää Reittiopasta (https://www.esavo.fi/reittiopas), jossa opastetaan rakennusten arvon, käytön ja kunnon arvioimisessa sekä suunnittelussa. Esimerkiksi oppaassa mainittu osallistava ideointi, tai muu vastaava, jolla tuettaisiin rakennuksen uudenlaista käyttöönottoa ja säilyttämistä, olisi kokeilemisen arvoista kaavaprosessin edetessä.	*Kohteeseen merkittävästi vaikuttavista toimenpiteistä tulee pyytää lausunto museoviranomaiselta ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta.”* Kaavaselostuksen Etelä-Savon maakuntakaavaa koskevaa kappaletta täydennetään ma-kaavamerkinnän suosituksella. Museoviranomaisen lausunto on huomioitu suojelemalla veturitallirakennus kokonaisuudessaan.
3. Etelä-Savon pelastuslaitos, 18.7.2022 Pelastustoimen toimintavalmiuksia ja alueiden saavutettavuusaikoja mitoittaa sisäministeriön antama toimintavalmiusohje. Siinä alueiden riski ja toimintavalmiusvaatimus pohjautuu 1km x 1km kokoisiin riskiruutuihin, joissa pohjariskin muodostaa ruudussa olevan kerrosalan ja henkilömäärän perusteella ennustettava onnettomuuksien todennäköisyys. Kaavoitettava alue on jo nykyisellään Mikkelin kaupunkialueen riskiruutuaineistossa korkeinta, I-riskialuetta. Kaavamuutoksella ei siten ole suoraa vaikutusta pelastustoimen toimintavalmius- ja saavutettavuusaikavaatimuksiin ko. alueelle. Pelastusteiden leveyteen, kääntösäteeseen sekä käytettävyyteen tulee kiinnittää erityistä	Lausunto merkitään tiedoksi. Kaavasuunnittelussa ja alueen alustavassa tontinkäyttösuunnitelmassa on huomioitu pelastustoimen tarvitsemat tilavaraukset. Suunnitelmat tarkentuvat rakennuslupa ja katusuunnitelma vaiheissa.

huomiota, että ne ovat riittävät ja toimivat pelastuskalustolle joka puolella rakennusta. Erityisesti otettava huomioon veturitallin nurkka, jossa pelastustien tulee täyttää sille vaaditut vaatimukset. Lisäksi pelastustien leveysvarauksessa tulee varautua jo kaavavaiheessa siihen, että eri puolille rakennustatarvitaan puomitikasautolle levennettyjä nostopaikkoja. Niiden sijainnit tarkentuvat rakennuslupavaiheen asemapiirroksessa rakennuksen tilajärjestelyjen mukaan. Pelastustien mitoitusvaatimukset liitteenä. Pelastuslain (379/2011) 30 §:n mukaan kunnan velvollisuus on huolehtia alueellaan sammutusveden hankinnasta pelastuslaitoksen tarpeisiin. Sammutusvesitarpeet erilaisilla alueilla on esitetty Etelä-Savon pelastuslaitoksen sammutusvesisuunnitelmassa (4.1 Sammutusveden tarpeet). Kaava-alueella tulee olla vähintään kaksi riittävän tehokasta vesiasemaa, toinen Ratakadun päässä ja toinen rakennuksen eteläpäässä. Vesijohtoverkoston mitoituksessa tulee ottaa huomioon myös rakennukseen todennäköisesti tulevien sprinklerjärjestelmien vaatima vedentarve sekä mahdollisuus kaksoisvarmistettuun vesilähteeseen (rengasvesijohto), ettei rakennukseen tarvitse tehdä sammutuslaitteistolle erikseen vesiallasta tai -säiliötä. Mannerheimintieltä tuleva alikulku tulee mitoittaa siten että kaikilla pelastusajoneuvoilla on esteetön ajoreitti alikulun kautta. Pelastusajoneuvojen vaatimat pelastustien mitoitusvaatimukset ovat liitteenä.	
4. Etelä-Savon alueellinen vastuumuseo / Riihisaari - Savonlinnan museo, 24.8.2022 Asemakaavaluonnoksessa veturitallista noin puolet on merkitty suojeltavaksi rakennukseksi sr ja puolet sisältyvät liikerakennuksen	Kaavaehdotusta korjataan niin, että koko veturitalli osoitetaan suojeltavaksi rakennukseksi sr-1 merkinnällä. ”*Suojeltava rakennus tai*

rakennusalaan. Sr-kaavamerkinnän määräys tarkentunee kaavatyön edetessä. Kaavaselostuksessa ymmärretään, että veturitallin osittaisen purkamisen myötä menetetään rakennushistoriallisia ja kaupunkikuvallisia arvoja, mutta hypermarketin rakentamisen hyödyt ja vajaakäytöllä olevan maan hyödyntäminen nähdään tärkeämpänä. Kokonaisen veturitallin kunnostaminen nähdään myös haasteellisena, johtuen rakennuksen ja maaperän sisältämistä haitta-aineista. Ehdotetun luonnoksen myötä arvokkaaksi todetusta rakennuksesta menetetään puolet ja sen käytettävyys ei ole kunnostettunakaan paras mahdollinen hypermarketin yhteydessä, sen "takapihalla". Veturitallia on laajennettu tarpeen mukaan ja rakennuksen nykyinen muoto kertoo raideliikenteen lisääntymisestä ja muutoksista sekä kaupungin kasvamisesta. Mahdollistamalla puolen rakennuksen purkaminen kohde menettää rakennushistoriallista arvoaan ja historiallista todistusvoimaisuuttaan. Vaikka puolen rakennuksen jättäminen sr-merkinnän ulkopuolelle ei välttämättä suoraan tarkoita puolen rakennuksen purkamista, selostuksessa puhutaan kuitenkin purkamisesta (s. 3). Maankäyttö- ja rakennuslain (S 54) mukaan rakennettua ympäristöä ja luonnonympäristöä tulee vaalia eikä niihin liittyviä erityisiä arvoja saa hävittää. Arkeologisen kulttuuriperinnön osalta ei huomautettavaa. Osalliset -listassa museo pyydetään merkitsemään muotoon Alueellinen vastuumuseo / Riihisaari – Savonlinnan museo	*rakennuskokonaisuus. Suojelu koskee rakennusten julkisivuja. Rakennusta ei saa purkaa. Rakennuksessa suoritettavien korjaus- ja muutostöiden tulee olla sellaisia, että rakennuksen kulttuurihistoriallisesti arvokas luonne säilyy. Julkisivukorjauksissa tulee käyttää alkuperäisiä tai niitä vastaavia materiaaleja ja värisävyjä. Kohteeseen merkittävästi vaikuttavista toimenpiteistä tulee pyytää lausunto museoviranomaiselta ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta.”* Museon nimi korjataan osallislistaan oikeaan muotoon.
5. Väylävirasto, 25.8.2022 **Rautatiealueen rajaus** Rautatiealueen (LR) rajaus tulee muutoin toteuttaa liitteen kartassa kuvatuin muutoksin.	LR-alueen rajaus korjataan Väyläviraston esittämän rajauksen mukaisesti.

Rautatiealueen leveys tulee olla vähintään 12,0 metriä lähimmän säilytettävän raiteen keskilinjasta, ellei alla toisin kuvata tai ellei kaupungin ja radanpitäjän välillä erikseen toisin sovita. **Lisäraidevaraus** Väyläviraston pitkän ajanjakson tavoitteena varaudutaan Kouvolan ja Kuopion välisen kaksoisraiteen toteuttamiseen. Kaava-alueen suunnittelussa tulee jättää riittävä aluevaraus lisäraiteen rakentamisen mahdollistamiseksi. Lisäraiteen vaatimia tarkempia suunnitelmia ei ole tehty, eikä lisäraiteen tulevaa sijaintia suhteessa nykyisiin raiteisiin kyetä varmuudella ilmoittamaan. Lausunnon liitekartassa kuvataan lisäraiteen toteuttamiseksi tarvittava LR-alueen leveys laajimmalla arvioidulla rajauksella (ns. selvitysalue). Asemakaava voidaan ilman erillisiä selvityksiä laatia liitekartan rajauksen mukaisesti, siten että LR-alueeksi osoitetaan kartalla punaisella ja sinisellä osoitetut alueet. Edellä kuvattua rajausta on mahdollista kaventaa, mikäli kaavahankkeen yhteydessä laaditaan riittävä ratatekninen selvitys, jossa otetaan kantaa lisäraiteen sijaintiin kaavan alueella. Väylävirastolla ei ole rautatien kehittämisestä johtuvaa välitöntä tarvetta teettää selvitystä kaavahankkeen vaatimassa aikataulussa. Siten selvitys tulee teettää ensisijaisesti kaupungin toimesta osana asemakaavan selvityksiä. Selvityksessä tulee huomioida lisäraiteen todennäköiset sijoitusvaihtoehdot, rautatieohjeiden mukainen raideväli sekä lisäraiteen toteuttamisen edellyttämät ratapenkereen muutostyöt. Mikäli lisäraide on kannattavaa sijoittaa nykyisen päättyvän sivuraiteen paikalle, tulee sivuraiteen mahdollinen korvaava sijainti	

lähialueella osoittaa selvityksessä. Selvityksen lopputuloksena tulee osoittaa rautatiealueen leveys asemakaavahankkeen alueella. Selvitystä tulee edistää vuoropuhelussa Väyläviraston kanssa. Väyläviraston katsoo, että ratateknisen selvityksen keskeiset tulokset tulee olla valmiina ja Väyläviraston hyväksymiä ennen kaavaehdotuksen nähtäville asettamista. Väylävirasto muistuttaa, että asemakaavan tulee perustua riittäviin tutkimuksiin ja selvityksiin, jotta muun muassa haitalliset vaikutukset ympäristölle ja ympäröivän maankäytön kehittämiselle voidaan ehkäistä ennakkoon.	
Rautatien tekninen laitetila Asemakaava-alueella sijaitseva tekninen laitetila palvelee vain rautatietoimintoja. Alue on selkeintä osoittaa rautatiealueen kaavamerkinnällä (LR).	Alue muutetaan kaavaehdotuksessa LR- alueeksi.
Radan huoltoyhteydet Rautatiekiinteistön hyväksi tulee osoittaa ajoyhteys uudisrakennuksen ja radan väliin liitekartan mukaisesti. Ajoyhteys tarvitaan radan huoltoa varten. Ajoyhteys voidaan sijoittaa samaan sijaintiin tontin pelastustien kanssa. Ajoyhteyden sijainti on selkeintä osoittaa jo asemakaavassa.	Yleismääräyksiin lisätään radan huoltoliikennettä varten seuraava määräys: *Veturitallin eteläpuolelle tulee rakennuslupavaiheessa osoittaa kulkuyhteys rautatiealueelle rautatien huoltoliikennettä varten.*
Radan alitukset Kaavaluonnoksessa osoitetaan uusi rautatien alittava katuyhteys (alikulkusilta). Sillan toteuttamisesta laaditaan myöhemmin erillinen siltasopimus Väyläviraston ja kaupungin välillä. Sillan suunnittelussa tulee huomioida tuleva lisäraiteen sijainti.	
Raiteistomuutokset Asemakaavahankkeen toteuttaminen edellyttää välittömiä raiteistomuutoksia Väyläviraston hallinnoimaan valtion rataverkkoon	

Vilhonkadun sillan läheisyydessä. Muutosten toteuttamisesta ja kustannusjaosta tulee sopia Väyläviraston kanssa ennen asemakaavan hyväksyntää. **Alueen aitaaminen** Asemakaava-alueen rautatien puoleiseen reunaan tulee toteuttaa yhtenäinen aita radan ylittämisen estämiseksi. Aitaan tulee rakentaa kolme radan huollon tarvitsemaa ajoneuvoporttia Väyläviraston erikseen osoittamiin paikkoihin. Aidan ja porttien toteuttamisesta ja kustannusjaosta tulee sopia Väyläviraston kanssa ennen asemakaavan hyväksyntää. **Hulevedet** Asemakaavassa osoitettu lisärakentaminen sijoittuu osittain Väyläviraston hallinnoimalle nykyiselle veturitallin ratapiha-alueelle. Rautatie sijaitsee veturitallin aluetta korkeammalla ja radan hulevedet johdetaan ja imeytetään tällä hetkellä veturitallin ratapihan maaperään. Koska radan hulevesien luontaiselle imeytyskohdalle sijoitetaan uudisrakennus ja asfaltoitu piha-alue, tulee alueen toteuttajan kustannuksellaan varautua myös rata-alueelta tulevien hulevesien käsittelyyn. Edellä kuvatun lisäksi kaavoituksessa ja kaavamääräyksissä tulee huomioida Väyläviraston 4.4.2022 antaman osallistumis- ja arviointisuunnitelman lausunnon mukaiset asiat.	Kaavakartan yleismääräyksiin lisätään Väyläviraston lausunnon mukaiset asiat: *Radan välittömään läheisyyteen rakennettaessa tulee huomioida mahdolliset vaikutukset radan stabiliteettiin ja pohjavesiolosuhteisiin. Alueen rakentamisessa on otettava huomioon junaliikenteen aiheuttamat melu-, runkomelu- ja tärinähaitat.* *Alueella muodostuvat hulevedet eivät saa vaikeuttaa radan kuivatusta tai aiheuttaa haittaa radan rakenteille. Hulevesiä ei saa johtaa radan kuivatusjärjestelmiin. Rautatien suoja-alueelle toteutettavien raiteiden, pengerrysten ja maantäyttöjen geotekniset suunnitelmat, sekä hulevesiä koskevat suunnitelmat tulee hyväksyttää Väylävirastossa ennen rakentamista.* *Uusista radan alittavien katujen tai kevyen liikenteen väylien taitorakenteista tulee laatia Väyläviraston kanssa erillinen sopimus, jossa sovitaan rakenteen toteuttamisesta, omistuksesta ja kunnossapidosta.* *Kaikessa radan läheisyyteen sijoittuvassa rakentamisessa on huomioitava sähköradan turvallisuusetäisyydet ja niiden aiheuttamat rajoitukset rakennusten rakentamiseen, kunnossapitoon ja käyttöön.* *Asemakaava-alueen rautatien puoleiseen reunaan tulee toteuttaa yhtenäinen aita radan ylittämisen estämiseksi. Aitaan tulee rakentaa kolme radan huollon tarvitsemaa ajoneuvoporttia Väyläviraston erikseen osoittamiin paikkoihin.*

6. Mikkelin seudun ympäristölautakunta, 18.8.2022 Veturitallin asemakaavaehdotuksessa on ristiriitoja lainvoimaisen,vuonna 2019 hyväksytyn kantakaupungin osayleiskaavan kanssa. Mikkelin kantakaupungin osayleiskaavan 2040 viherrakenne -teemakartassa Veturitallin luhdan kosteikkoalue on merkitty merkinnällä ”Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue”. Kaavamääräykseksi on annettu seuraavaa: tarkemman suunnittelun yhteydessä alueen arvot tulee selvittää ja huomioida. Alueen rakentaminen tulee tapahtua luonnonarvoja heikentämättä. Lisäksi Veturitallin luhdan kosteikkoalue on osa Mikkelin kantakaupungin osayleiskaavan ns. sinivihreää sydäntä,johon sisältyy ekologian,vesitalouden ja virkistyksen kannalta tärkeitä viher-ja vesiympäristöjä. Kaavamääräyksenä on esitetty,että alue tulee säilyttää rakenteeltaan katkeamattomana ja mahdollisimman levänä,luontoarvoiltaan monimuotoisena viher-ja vesialueverkkona. Lisäksi määrätään,että maankäytön suunnittelussa tulee huomioida pohjavesien imeytyminen, pinta-ja pohjavesien hyvä laatu sekä hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta. Kantakaupungin osayleiskaavan Vesitalous -teemakartalla koko kosteikkoalue on merkitty merkinnällä ”hulevesien säätelyalue”. Yleiskaava tulee olla ohjeena laadittaessa asemakaavaa (MRL § 42). Ympäristölautakunnan näkemyksen mukaan kantakaupungin osayleiskaavan aluerajaukset,jotka koskevat hulevesien säätelyaluetta,ja viher-ja vesialueverkostoa,eivät riittävällä tavalla toteudu Veturitallin alueen asemakaavaluonnoksessa. Mikkelin kaupunki tiedusteli vuonna 2021 luonnonsuojelulakia valvovalta viranomaiselta (ely-keskus) luonnonsuojelulain mukaisen poikkeusluvan tarvetta maarakennustöille ns.	Kaavaluonnoksen nähtävillä olon jälkeen alueelle on laadittu lukuisia selvityksiä. Selvitysten tulosten ja kaavan tavoitteiden muuttumisen myötä hulevesien hallinnalle varattua aluetta on laajennettu merkittävästi. Kaavaehdotuksessa suojaviheralue, joka on tarkoitettu hulevesien käsittelyä varten on laajuudeltaan lähes nykytilanteen mukainen. Lisäksi hulevesien hallinnan yleissuunnitelmassa on esitetty keinoja hulevesien hallinnalle nykyistä pienemmällä alueella. EV-1 alueen laajentamisen myötä säilytetään naurulokeille sopiva elinympäristö. Kaavan yleismääräyksissä määrätään pohjavesialueen huomioimisesta ja pilaantuneista maista seuraavasti: *”Kaava-alue sijaitsee lähes kokonaisuudessaan vedenhankinnalle tärkeällä pohjavesialueella (Pursiala). Alueelle sijoitettava toiminta ei saa huonontaa alueen pohjaveden laatua. Alueella ei saa irrallaan varastoida tai säilyttää pohjavettä likaavia tai pohjaveden laatuun vaikuttavia aineita. Alueelle ei saa sijoittaa maanalaisia öljy- tai kemikaalivarastoja. Jätevesiviemärit tulee rakentaa siten, että niiden tiiviys on helposti tarkastettavissa.”* *”Korttelialueen maaperän pilaantuneisuus tulee tutkia ja pilaantuneet alueet kunnostaa ympäristöviranomaisten hyväksymien suunnitelmien mukaisesti ennen rakennustöiden aloittamista.”*

lokkiluhdan alueella. Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeusluvan tarpeen arvioinnit on keskitetty Varsinais-Suomen elyyn. Varsinais-Suomen ely-keskuksen vastauksen mukaan vuonna 2021 vallinneessa tilanteessa (10-20 pesivää naurulokkiparia) Varsinais-Suomen ely-keskuksen myöntämää poikkeuslupaa naurulokkien pesimäluhdan alueen maankäytön muuttamiselle ei tarvita,mutta mikäli parimäärä olennaisesti kasvaa,tulee luvantarve arvioida uudelleen. Veturitallien alueesta on tilattu ajantasainen luonto-ja linnustoselvitys, joka valmistuu kesän 2022 jälkeen. Luontokartoittajalta kesällä 2022 saatujen tietojen mukaan alueella ei tehty havaintoja viitasammakosta mutta pesivien lokkien määrä kesällä 2022 on ollut huomattavasti suurempi (120-150 yksilöä) kuin edellisenä vuonna. Tämän johdosta poikkeusluvan tarve tulee arvioida uudelleen (pyytää uusi lausunto Varsinais-Suomen ely-keskukselta). Hulevesitulvat on viime vuosina tunnistettu kaupunkiympäristöissä yhdeksi suurimmista ilmastonmuutoksen mukanaan tuomista riskeistä. Hulevesitulvien tasaamiseksi ja viivyttämiseksi sekä hulevesien luonnonmukaiseksi käsittelemiseksi kaupunkiympäristöissä tulee varata riittävästi alueita. Mikkelin kaupunki on perustanut Veturitallin alueelle hulevesien käsittelyaltaat ja varannut ns. lokkiluhdan alueen hulevesien viivytys-ja käsittelyalueeksi Vt5:n perusparannuksen yhteydessä. Samalla hulevesikuormaa saatiin vähennettyä lähempänä vedenottamoa sijaitsevalta Kaihunlahdelta, jonne läntisen kaupunkialueen hulevedet aiemmin johdettiin ilman viivytys-ja käsittelyrakenteita. Kaavaehdotuksen mukaan lokkiluhdan alueen hulevesikosteikon alasta (noin 2 ha) on tarkoitus varata valtaosa (noin 75 %) kaupan	

rakennusten ja niitä tukeviin liikenteen ja pysäköinnin tarpeisiin. Alueen kautta johdetaan luoteesta Urheilupuiston alueen ja Nuijamiehen kaupunginosan suunnasta kaupunkihulevesiä ja lännestä tiealueen hulevesiä lähes 100 ha:n suuruiselta maapinta-alalta. Alue on alavaa,ja rakentaminen suunnitellaan ilmeisesti toteutettavan melko matalalle. Saimaassa säännöllisesti esiintyvillä korkeimmilla vedenkorkeuksilla Saimaan vedenpinta vaikuttaa hulevesijärjestelmän välityskykyyn. Tämä muodostaa merkittävän haasteen hulevesien määrälliseen ja laadulliseen hallintaan. Tällä hetkellä hulevesien hallinnan lähtötietoina on käytettävissä vuonna 2017-2018 osana kantakaupungin osayleiskaavan taustaselvityksiä laadittu yleispiirteinen hulevesijärjestelmän kuvaus. Alueen maankäyttöä koskevalla päätöksellä on käytännössä vaikutuksia myös aiemmin mainittujen hulevesialueiden latvoilla olevien kaupunginosien maankäytön suunnitteluun (kunnan hulevesijärjestelmän vaikutusalue) ja kaupunki-infran hulevesirakenteiden rakentamistarpeisiin. Mikkelin seudun ympäristölautakunta katsoo, että Veturitallin luhdan alueelle tulee varata myös asemakaavan muutoksessa riittävät edellytykset ja riittävä pinta-ala hulevesien käsittelylle ja hulevesien viivyttämiselle myös poikkeuksellisessa tulvatilanteessa. Varautumisessa tulee pyrkiä huomiomaan ennustettu ilmastonmuutoksen vaikutus sadevesien määrään ja sitä kautta hulevesien hallintaan. Tällä hetkellä kaavaehdotukseen varattu hulevesiallas ei ole riittävä hulevesien määrälliseen eikä laadulliseen hallintaan. Tällä hetkellä alueelle laadittava hulevesiselvitys on vielä kesken. Koko hulevesivaluma-aluetta koskevassa hulevesien hallinnan yleissuunnitelmassa tulisi ilmetä, mitkä hulevesien	

hallintaan liittyvistä toimista on tarpeen/suositeltavaa toteuttaa valmisteltavan kaavan alueella,ja mitkä kaava-alueen yläpuolisella hulevesialueella. Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma olisi tullut liittää jo kaavan valmisteluaineistoihin,jolloin hulevesien käsittelylle varattavan alueen laajuutta olisi ollut mahdollista arvioida rinnakkain kaavatyön ja hulevesien käsittelyn suunnittelun kanssa. Alueen rakentamisen yhteydessä tulee suunnitella riittävät tulvareitit hulevesien johtamiselle myös tulvatilanteessa ja huomioida alueen alavuus ja suhde Saimaan pinnan tasoon alimpia rakennuskorkeuksia säädettäessä. Alueen suunnittelun lähtökohtana tulee olla, että alueella esiintyvät pilaantuneet maa-ainekset poistetaan ja korvataan puhtailla maa-aineksilla, mikä on pohjaveden suojelun näkökulmasta parannus nykyiseen tilanteeseen. Alueen rakentamisessa erityisesti paalutus ja pohjaveden pinnan alapuolelle ulottuva maankaivuu ja massanvaihdot saattavat vaikuttaa pohjaveden virtausolosuhteisiin, ja aiheuttaa haitta-aineiden liikkumista maaperässä ja pohjavedessä. Kaavaselostuksessa haitta-aineiden kulkeutumisen on kuitenkin arvioitu olevan vähäistä eikä sen arvioida muodostavan riskiä vedenhankinnalle. Pursialan pohjavesialuetta on tutkittu paljon ja pohjaveden virtausolosuhteista on paljon tietoa. Veturitallien alueella tehtävien maanrakennustöiden, erityisesti siltä osin, kun toimenpiteet kohdistuvat pohjaveden pinnan alapuolelle, tulisi erikseen pyytää lausunto pohjaveden virtausolosuhteisiin perehtyneiltä tutkijoilta (esim. GTK). Mikäli suunniteltujen toimenpiteiden arvioidaan aiheuttavan pohjaveden pilaantumisen vaaraa,tulee arvioitavaksi vesilain mukaisen luvan hakemisen tarve. Lisäksi mahdollisten	

pohjaveteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten varalta tulisi laatia tarkkailu- ja varautumissuunnitelma. Mikäli alueen liikennejärjestelyt toteutetaan tällä hetkellä suunnitelluissa esitetyn kaltaisena,liikenne keskustan suuntaan Mannerheimintietä pitkin tulee lisääntymään huomattavasti nykyisestä. Kaavan tausta-aineistoksi tulisi laatia riittävä liikenneselvitys ja melumallinnus uusien liikennejärjestelmien vaikutuksesta nyt suunniteltavana olevan alueen läheisyydessä sijaitseviin asuinrakennuksiin nähden. Pohjavesialueen vuoksi alue ei sovellu polttonesteiden jakelupisteen sijaintipaikaksi.	
7. Suomen luonnonsuojeluliiton Suur-Savon yhdistys ry, 24.8.2022 Kaava-alueella sijaitseva Veturitallinluhta on osa kantakaupungin osayleiskaavassa merkittyä “sinivihreää sydäntä” eli viheralueiden verkostoa. Luhta-alueella elää yksi Etelä-Savon suurimmista naurulokkiyhdyskunnista. Naurulokki on uhanalainen, ympäri vuoden rauhoitettu laji. Veturitallinluhta on tärkeä hulevesien viivyttäjä. Lain mukaan yleiskaavoitus ohjaa asemakaavoitusta (MRL 54 §, 1 momentti). Kantakaupungin osayleiskaavassa Veturitallinluhta on määritelty asianmukaisesti luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeäksi alueeksi, jonka “rakentaminen ja muokkaaminen tulee tapahtua luonnonarvoja heikentämättä”. MRL:n 4 §:n 2 momentin mukaan asemakaava on laadittava siten, että rakennettua ympäristöä ja luonnonympäristöä vaalitaan eikä niihin liittyviä erityisiä arvoja hävitetä. Asemakaavaehdotuksessa Veturitallinluhta kuitenkin muokataan pääosin asfalttipäällysteisiksi liikenneväyliksi ja parkkipaikoiksi ja	Kaavaehdotuksessa EV-1 alueeksi osoitettua kosteikkoaluetta on laajennettu merkittävästi kaavaluonnokseen verrattuna. Alueelle laaditun selvityksen (Mikkelin Prisma-hankkeen vaikutukset narulokkiyhdyskuntaan, Ympäristösuunnittelu Enviro, 30.12.2022) EV-1 alueen laajentamisen ja muiden toimenpiteiden myötä säilytetään naurulokeille sopiva elinympäristö.

osaltaan rakennetuksi hulevesialueeksi. Ehdotettu kaava ei jätä käytännössä lainkaan elinympäristöä naurulokkiyhdyskunnalle. Alueen naurulokkiesiintymä on häiriintynyt rakentamisesta aiemminkin, ja jo nyt tiedämme, että pesintä siirtyy häiriötilanteissa epätoivotuille alueille kuten keskusta-alueen katoille, teille ja pihoille. Yhdyskunnan hävittämiseen aiotaan ilmeisesti hakea lupaa Varsinais-Suomen ELY-keskukselta. KHO.n vuosikirjapäätöksessä naurulokkiyhdyskunnan elinolojen heikentäminen asemakaavoituksella katsottiin MRL:n 4 §:n 2momentin vastaiseksi (KHO:2021:56). ***Suomen luonnonsuojeluliiton Suur-Savon yhdistys huomauttaa, että asemakaavaehdotus on sekä voimassa olevan yleiskaavan että asemakaavan laatimisesta MRL:ssä annettujen ohjeiden vastainen, koska se heikentää luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän alueen luontoarvoja oleellisesti.*** ***Yhdistys katsoo, että kaavamuutos on muokattava sellaiseksi että naurulokkiyhdyskunnan pesimisedellytykset alueella turvataan jatkossakin.*** Kaavaehdotuksessa kapeaksi kaistaleeksi supistettu hulevesiallas ei pysäytä ympäröiviltä ja esitetyssä suunnitelmassa rakennetuiksi ja asfalttipinnoitetuiksi päätyviltä alueilta valuvia hulevesiä riittävän tehokkaasti. Alueella sijaitsevat Veturitallit ovat rakennushistoriallisesti arvokkaat, ne on mm. arvotettu maakunnallisesti merkittäviksi. Kantakaupungin osayleiskaavan mukaan Veturitallien “rakennus- ja kulttuurihistorialliset arvot on säilytettävä”. Asemakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman selvitykset eivät perustele Veturitallien purkamista vaan edellyttävät sen	

kehittämistä rakennusten ominaispiirteet huomioiden. ***Yhdistys huomauttaa, että kaavaehdotus on voimassa olevan yleiskaavan vastainen, koska se heikentää merkittävästi Veturitallien rakennus- ja kulttuurihistoriallista arvoa.*** Asemakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaan liittyviä 23.3.2022 jälkeen valmistuneita selvityksiä ei ole tuotu julkisesti saataville eikä niiden sisältöä ja vaikutusta ehdotettuun kaavaan ole siten pystynyt arvioimaan. ***Yhdistys katsoo, että kaikki olennainen kaava-aineisto on saatettava yleisön saataville heti niiden valmistuttua.***	
8. Mikkeli-Seura ry, 22.8.2022 Veturitallit tulee säilyttää kokonaan sen kulttuurihistoriallisten arvojen ja monimuotoisten kulttuuristen merkitysten vuoksi. Kuten selostuksessa todetaan, veturitalli on arvokas kaupunkikuvallisesti ja rakennushistoriallisesti. Mutta se on paljon muutakin kuin osa kaupunkikuvaa ja maisemaa. Se on kaupunkimme vanhinta kerrostumaa ja osa kollektiivista muistia. Tärkeänä muistin paikkana se kertoo ajoista, jolloin rautatie liitti Mikkelin osaksi laajempia verkostoja ja avasi maailman mikkeliläisille aivan uudella tavalla. Osana rautatieinfrastruktuuria se oli myös tärkeä logistinen keskus ja kaupan edistäjä. Siksi sen säilyttäminen uuden Prisman yhteydessä tuo paikalle syvyyttä, mutta samalla asettaa vaatimuksia myös uuden rakennuksen arkkitehtuurille. Se myös lisää alueen vetovoimaa ja antaa mahdollisuuksia monenlaiseen toimintaan.	Kaavaehdotusta korjataan niin, että koko veturitalli osoitetaan suojeltavaksi rakennukseksi sr-1 merkinnällä. *”Suojeltava rakennus tai rakennuskokonaisuus. Suojelu koskee rakennusten julkisivuja. Rakennusta ei saa purkaa. Rakennuksessa suoritettavien korjaus- ja muutostöiden tulee olla sellaisia, että rakennuksen kulttuurihistoriallisesti arvokas luonne säilyy. Julkisivukorjauksissa tulee käyttää alkuperäisiä tai niitä vastaavia materiaaleja ja värisävyjä. Kohteeseen merkittävästi vaikuttavista toimenpiteistä tulee pyytää lausunto museoviranomaiselta ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta.”*
9. Mikkelin kaupunki, rakennusvalvonta, 29.8.2022	

Hulevesialtaiden mitoitus tulvavesille, onko mitoitustarkastelu tehty? Parkkialueen pengerrykset tehtävä tukimuurein tai muuten siten, ettei parkkialueen maantäyttöjä ja penkereitä sijoiteta hulevesien käsittelylle osoitetulle alueelle ja siten pienennetä sitä entisestään. Rakennusvalvonta pitää tärkeänä kaupunkikuvaa ja näkymää myös 5-tien suunnasta. Asemakaavassa tulisi olla riittävä ohjausvaikutus korkeatasoiseen kaupunkikuvan saavuttamiseksi. Parkkialueet sekä piha-alueet tulee olla jäsenneltynä istutuksin ja istutussuunnitelmassa esitettynä riittävän kokoisin puutaimin ja lajein. Istutussuunnitelma tulee liittää rakennuslupa-asiakirjoihin ja siitä pyytää lausunto kaupunginpuutarhurilta. Paikoitusnormista voidaan poiketa laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi. Pihamaan liikennejärjestelyistä tulee laatia erillinen suunnitelma rakennuslupahakemuksen liitteeksi, jossa esitetään paikoitusalueen jäsentely, liikenne- ja jalankulku väylät sekä esteettömyys. Suojellun ja säilytettävän rakennuksen osa ja sallitut toimenpiteet tulisi esittää asemakaavassa selkeästi. Suojellun rakennukseen liittyvät piharakenteet sekä muut rakenteelliset liittymät uudisrakenteisiin tulisi olla laadukkaat.	Kaavaluonnoksen nähtävillä olon jälkeen alueelle on laadittu hulevesien hallinnan yleissuunnitelma. Selvitysten tulosten ja kaavan tavoitteiden muuttumisen myötä hulevesien hallinnalle varattua aluetta on laajennettu merkittävästi. Asemakaavan yleismääräyksissä on määrätty rakentamisen sopimisesta kaupunkikuvaan ja rakentamisen laatutasosta. Pysäköintialuetta koskevaa yleismääräystä täydennetään lausunnon mukaan. Veturitallien suojelumääräystä on täsmennetty osoittamalla rakennukselle sr-1 -suojelumääräys.
10. Yksityinen henkilö, 24.8.2022 Mannerheimintien -alueella asuvana olen havainnut, että sillan ja ohikulkutien autoliikenteen äänet kantautuvat usein jatkuvana äänikuminana sekä, että raskaan junaliikenteen äänet kertautuvat kerrostalojen seinistä ja lasitetuista parvekkeista.	Alueelle on laadittu ehdotusvaiheessa melumallinnus. Sen mukaan melutasot saattavat nousta läheisillä alueilla 1-2 dBi:tä. Melumallinnus on tehty hypermarketin arvioidulla liikennemäärällä, joka on suurempi kuin nyt toteutettava erikoistavarakaupan keskittymän liikennemäärä. Toisaalta uudet liikerakennukset

Luonnoksessa Prisma-rakennuksen korkeus suhteessa ohikulkutien korkeuteen ei täysin havainnollistu. Tulevatko autoliikenteen äänet kantautumaan mataliksi mainittujen rakennusten yli ja lisäävät nykyistä äänimaailmaa? Piirroksissa on luonnosteltu, että lokkilammikon äärelle kasvanut puusto (koivikko) hävitetään. Tulevatko siten alueen äänet kantautumaan nykyistä voimakkaammin Kenkäveron ja Mikkeli-puiston suuntaan sekä Saimaata pitkin mm. Graanin alueen kerrostalojen kerroksiin? Millaisia ovat parkkialueiden pintamateriaalit, rakennusten julkisivumateriaalit, vaimentavatko ne ja rakenneratkaisut autoliikenteen ja junaliikenteen ääniä vai voimistavat niitä? Löytyisikö luonnonmukaisten ratkaisujen avulla toimivia esteettisiä äänivalleja, melusieppoja?	tulevat jossakin määrin antamaan melusuojaa valtatien puolelta. Kaavaehdotuksessa suojaviheraluetta on laajennettu luonnosvaiheesta ja se mahdollistaa puuston osittaisen säilyttämisen. Rakennusten julkisivumateriaalit ja maan pintamateriaalit suunnitellaan rakennuslupavaiheessa.

VETURITALLIEN ALUEEN ASEMAKAAVAMUUTOS
Kaavatunnus: **949**

HAVAINNEPIIRUSTUS

FCG Finnish Consulting Group Oy

Tilaaja

Osuuskauppa Suur-Savo co. Antti Viskari (FH Invest Oy)

Asiakirjatyyppi

Raportti

Päivämäärä

30.3.2022

Mikkelin veturitallit
Rakennushistoriallinen selvitys

Ramboll Finland Oy
Y-tunnus 0101197-5, ALV rek.
Kotipaikka Espoo

Kuvaus	**Rakennushistoriallinen selvitys**
Päivämäärä	30.03.2022
Laatija	Niina Uusi-Seppä, Liina Luoma
Tarkastaja	Kirsikka Siik
Hyväksyjä	Antti Viskari, FH Invest Oy
Hyv.pvm.	30.3.2022

Ramboll Finland Oy
Y-tunnus 0101197-5, ALV rek.
Kotipaikka Espoo

SISÄLLYS

1	**Johdanto**	**5**
1.1	Selvityksen kohde ja yleiskuvaus	5
1.2	Selvityksen tarkoitus ja käytetyt menetelmät	5
2	**Kohteen status maankäytössä ja arvotetussa kulttuuriympäristössä**	**7**
2.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	7
2.2	Maakuntakaava	8
2.3	Yleiskaava	9
2.4	Asemakaava	11
3	**Historiallinen tausta**	**12**
3.1	Mikkelin kaupungin historiaa	12
3.2	Savon radan rakentaminen	14
3.3	Kohteen suunnittelija Valtion rautatiet	15
3.4	Alueen rakentumisen vaiheet	18
3.5	Veturitallin rakentumisen vaiheet	23
4	**Rakennuksen nykytila ja säilyneisyys**	**26**
4.1	Ulkotilainventointi	27
4.1.1	Pihapiiri ja ympäristö	27
4.1.2	Julkisivut	33
4.2	Sisätilainventointi	53
4.2.1	Tilahahmo ja keskeiset elementit	53
4.2.2	Keskeiset materiaalit	54
4.2.3	Tila 11 (toimistotila)	54
4.2.4	Tila 9	64
4.2.5	Tila 10 (vesitorni)	70
4.2.6	Tilat 6–8	73
4.2.7	Tilat 2–5	82
4.2.8	Tila 1	87
5	**Kohteen ominaispiirteet**	**93**
5.1	Nykytila	93
5.2	Merkitys osana laajempaa yhteiskunnallista taustaa	94
5.3	Suhde ympäröivään kaupunkirakenteeseen ja rakennuskohteisiin	95

6	**Arvot ja luokitusperusteet**	**96**
6.1	Arvojen määrittely	96
6.1.1	Arkkitehtoniset ja rakennustekniset arvot	96
6.1.2	Historialliset arvot	96
6.1.3	Maisemalliset arvot	97
6.2	Säilyneisyys	97
7	**Johtopäätökset ja suositukset**	**98**
7.1	Alueeseen liittyvät arvot	98
7.2	Rakennukseen liittyvät arvot	98
7.2.1	Arkkitehtuuri ja tyylipiirteet	98
7.2.2	Arvot ja säilyneisyys	99
7.2.3	Suositukset	99
8	**Lähdeluettelo**	**100**
8.1	Arkistolähteet	100
8.2	Kartta-aineistot ja ilmakuvat	100
8.3	Kirjallisuus	100
8.4	Muu lähdeaineisto	100

1 Johdanto

1.1 Selvityksen kohde ja yleiskuvaus

Selvityksen kohteena on Mikkelin kaupungissa tontilla 491-871-6-13 sijaitseva veturitalli. Veturitalli sijaitsee puoli kilometriä Mikkelin asemasta etelään osoitteessa Ratakatu 7.

Vanhin osa tiilirakennuksesta on valmistunut vuonna 1889 samaan aikaan Savon radan kanssa. Tallirakennusta on myöhemmin laajennettu useaan otteeseen. Alueella on sijainnut VR:n ratapihan ylläpitoon liittyviä toimintoja, mutta VR:llä ei ole enää käyttöä rakennukselle ja kiinteistö on myyty. Veturitalleilla on tällä hetkellä vuokralaisia, mutta rakennus on vajaakäytöllä.

Kuva 1. Mikkelin keskustaa Maanmittauslaitoksen kartalla. Veturitallin sijainti merkitty punaisella nuolella. Lähde: Paikkatietoikkuna

1.2 Selvityksen tarkoitus ja käytetyt menetelmät

Alueella on valmisteilla asemakaavanmuutos, jonka tavoitteena on mahdollistaa kävely-etäisyydellä Mikkelin keskustasta ja rautatieasemasta sijaitsevan alueen rakentaminen. Veturitallin alueelle on suunnitteilla Prisma-kauppakeskus ja alueen kaavoituksen yhtey-

dessä tulee ratkaistavaksi, miten veturitalli on liitettävissä kauppakeskukseen tai voidaanko se tai osia siitä purkaa. Selvityksen tarkoituksena on koota yhteen tiedot rakennuksen historiasta, muutosvaiheista ja nykytilasta sekä arvioida rakennuksen arvoja, ominaispiirteitä ja muutoskestävyyttä.

Selvityksen lähdeaineistona on käytetty maanmittauslaitoksen karttoja ja ilmakuvia, kaavakarttoja, rakennuspiirustuksia ja -selityksiä, vanhoja valokuvia ja kirjallisia lähteitä. Selvitystä varten on saatu piirustusaineistoa Mikkelin kaupungilta. Niiden avulla on arvioitu rakennuksen ominaispiirteitä, muutoksia ja säilyneisyyttä.

Maastokäynti on tehty 17.2.2022 (FM Liina Luoma). Sen yhteydessä kohde on valokuvattu sisältä ja ulkoa. Samalla on tarkasteltu rakennuksen nykytilaa ja säilyneisyyttä sekä merkitystä osana ympäristöä. Mikkelin kaupunginarkistossa on tutustuttu veturitalleja koskevaan aineistoon.

Selvityksen lopuksi on arvioitu kohteen rakennushistoriallisia, historiallisia ja maisemallisia arvoja.

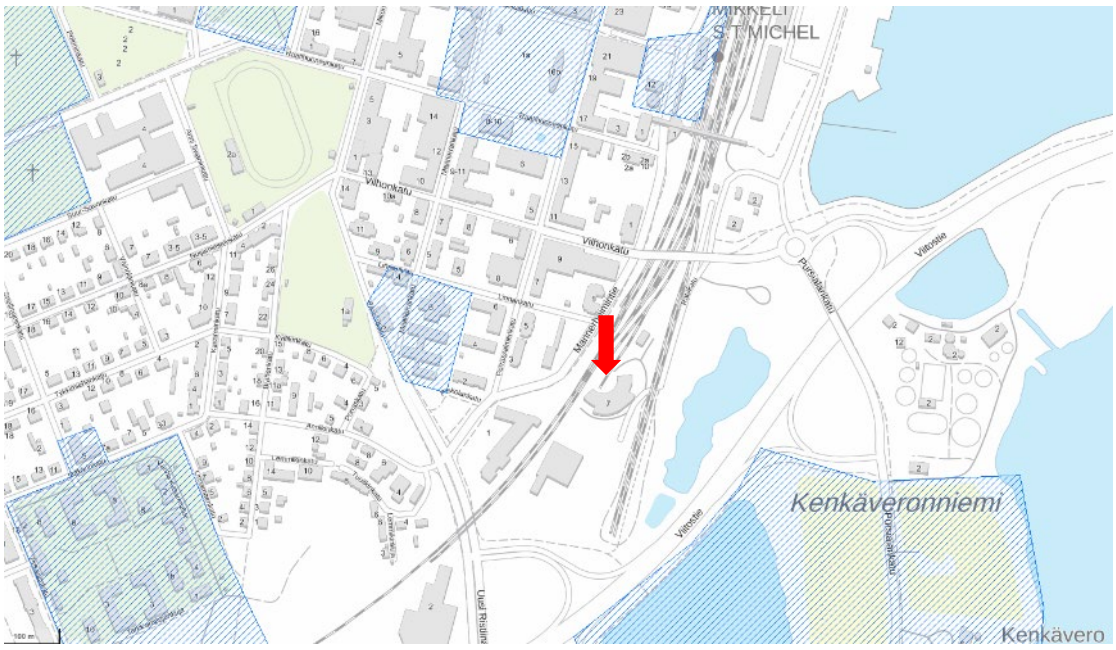
Raportoinnista ovat vastanneet Niina Uusi-Seppä ja Liina Luoma. Tilaajan yhteyshenkilöinä olivat Rauno Hämäläinen (SOK) ja Antti Viskari (FH Invest Oy).

2 Kohteen status maankäytössä ja arvotetussa kulttuuriympäristössä

2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvoston valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskeva päätös tuli voimaan 1.4.2018. Päätös edellyttää, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot, kohteiden alueellinen monimuotoisuus ja ajallinen kerroksisuus turvataan maakuntien suunnittelussa ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan suomalaisen kulttuuriympäristön kokonaisuus perustuu viranomaisten laatimiin valtakunnallisiin inventointeihin, jotka koskevat valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY) ja valtakunnallisesti merkittäviä arkeologisia kohteita. RKY on Museoviraston laatima inventointi, joka on valtioneuvoston päätöksellä otettu maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi rakennetun kulttuuriympäristön osalta 1.1.2010 alkaen.

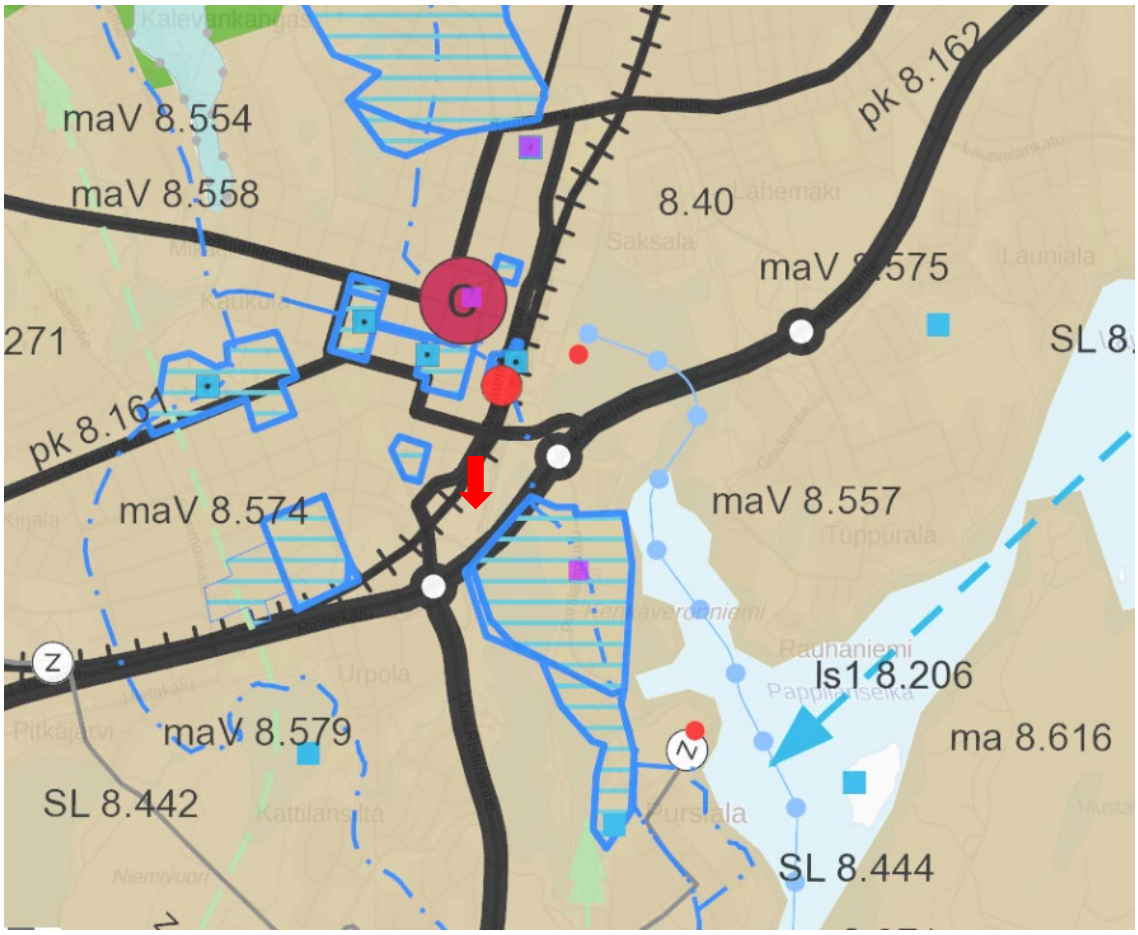
Mikkelin veturitallirakennusta ei ole määritelty valtakunnallisesti merkittäväksi, mutta sen pohjoispuolella sijaitseva Mikkelin rautatieasema on. Kaupungissa on useita muitakin valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY), joista veturitallia lähimpinä ovat rakennuksen kaakkoispuolella sijaitseva Kenkäveronniemen pappila-alue, länsipuolella sijaitseva Mikkelin vankila ja luoteispuolella sijaitseva Mikkelin hallitustori.



Kuva 2. Veturitallin läheisyydessä sijaitsevat RKY-alueet. Kartta: Maanmittauslaitos. Paikkatietoikkuna.

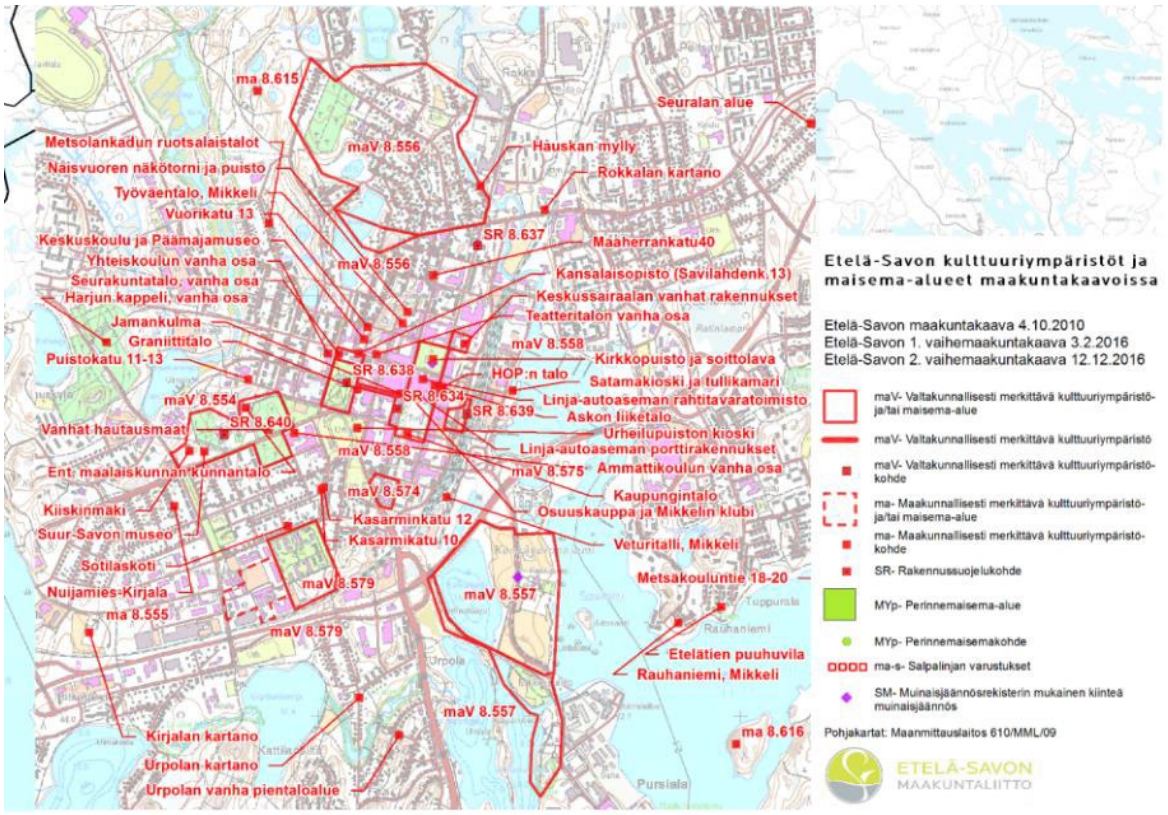
2.2 Maakuntakaava

Etelä-Savon maakuntakaavassa (vahvistettu 4.10.2010) veturitalli sijoittuu taajamatoimintojen alueelle. Alueen läpi kulkee Savonrata (päärata/runkorata). Aluetta rajaavat valtatie/runkotie Helsinki-Sodankylä, pääkatu Mannerheimintie sekä seututie Vilhonkatu. Alue on pohjavesialuetta (pv). Veturitalli on maakunnallisesti merkittävä kohde, johon liittyy rakennushistoriallisia ja maisemallisia arvoja. *1880-luvulla rakennettu tiilinen veturitalli kuuluu Savon radan historialliseen rakennuskantaan. Yksikerroksisen, puoliympyränmuotoisen rakennuksen muurasi kiertävä rakennusporukka, joka siirtyi tallin valmistuttua vankilan laajennustyömaalle. Se on rautatiemiljöön historialliseen rakennuskantaan kuuluva rakennus, joka on toinen Etelä-Savon kahdesta veturitallista.* [1]



Kuva 3. Ote Etelä-Savon maakuntakaavasta. Kohteen likimääräinen sijainti osoitettu kuvaan punaisella nuolella. Lähde: Etelä-Savon liitto.

[1] Etelä-Savon kulttuuriperintötietokanta (www.esku.fi/asp/kohde_det.aspx?KOHDE_ID=20902)



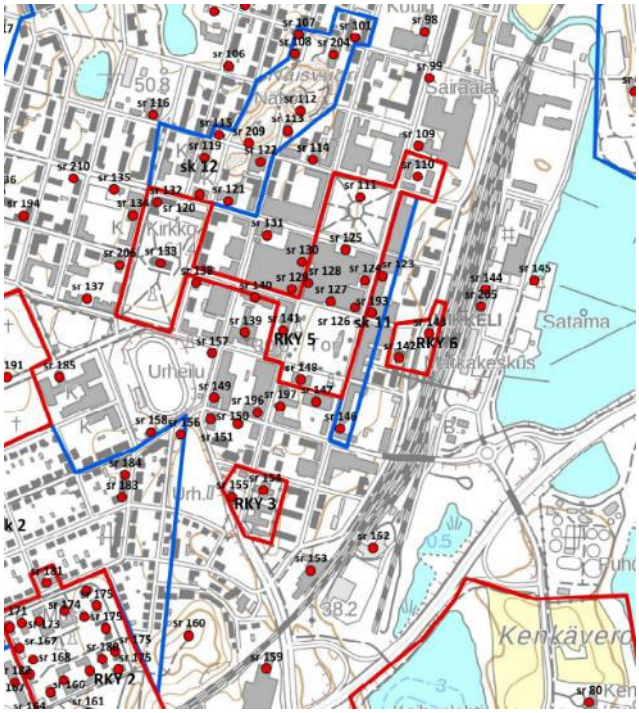
Kuva 4. Etelä-Savon maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt liitekartalla. Lähde: Etelä-Savon liitto.

2.3 Yleiskaava

Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava 2040 on saanut lainvoiman 15.8.2019. Veturitallin alue on kaavassa Keskustatoimintojen aluetta (C-3 Strateginen keskustatoimintojen alue). Kaavamääräys: *Monitoiminnallinen tiivistyvä keskustatoimintojen alue. Suunnittelussa tulee edistää viihtyisiä ja turvallisia oleskelu-, kävely-, pyöräily- ja joukkoliikenneympäristöjä. Alueelle voidaan sijoittaa vähittäiskaupan suuryksiköitä. Alueen täydennysrakentamisessa tulee huomioida kulttuuriympäristön arvot, keskustan maisemallinen merkitys sekä kaupunkikuvan korkea laatu. Alueen tarkemmat määräykset koskien rakentamistapaa, -laatua ja määrää osoitetaan asemakaavassa. Asemakaavoituksessa tulee noudattaa karttojen 2–7 merkintöjä ja määräyksiä.*

Kuva 5. Ote kantakaupungin osayleiskaavasta 2040. Kohteen likimääräinen sijainti osoitettu sinisellä nuolella. Lähde: Mikkelin kaupunki.

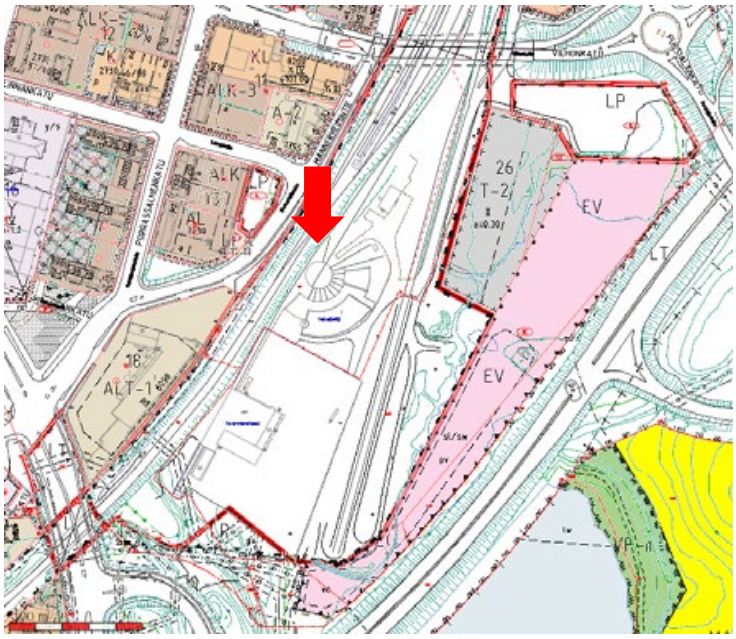
Veturitalli on yleiskaavassa osoitettu merkinnällä sr 152. Maakunnallisesti merkittävä. MRL 30§. *Rakennussuojelukohde, jonka arvokas rakennuskanta ja lähiympäristö tulee säilyttää. Suoritettavissa muutos-, korjaus- ja laajennustoimenpiteissä on säilytettävä kohteen kulttuuri- ja rakennushistorialliset arvot. Kohteiden arvo ja ominaispiirteet on esitetty kaavaselostuksessa. sr-alkuinen numerointi viittaa kaavaselostukseen. Suunnittelumääräys: Valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita kohteita koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on neuvoteltava museoviranomaisen (Museovirasto tai maakuntamuseo) kanssa. Paikallisesti arvokkaita kohteita koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on neuvoteltava Mikkelin kaupungin kaupunkisuunnittelupalveluiden ja museotoimen kanssa.*



Kuva 6.
Kantakaupungin osayleiskaavan kulttuuriympäristön suojelukohteita koskeva liitekartta. Veturitalli on osoitettu merkinnällä sr 152. Lähde: Mikkelin kaupunki

2.4 Asemakaava

Veturitallin ja rata-alueen kaava on hyväksytty 17.9.1981. Alue on merkitty rautatiealueeksi (LR).



Kuva 7. Mikkelin keskustan asemakaavayhdistelmä. Lähde: Mikkelin kaupunki

3 Historiallinen tausta

3.1 Mikkelin kaupungin historiaa

Mikkeli on ollut tärkeä taloudellinen keskus itäisessä Suomessa 1700-luvulta lähtien. Kaupunki perustettiin vuonna 1838, jolloin siitä tuli myös Mikkelin läänin pääkaupunki. Ensimmäisen luonnoksen kaupungin ruutuasemakaavaksi laati C.L. Engel. Mikkeli on sijaintinsa vuoksi ollut sotien aikana strategisesti tärkeä paikka. Erityisesti Mikkeli tunnetaankin päämajakaupunkina, jollaisena se toimi sisällissodan loppuvaiheessa vuonna 1918, talvisodassa 1939–40, jatkosodassa 1941–44 ja Lapin sodassa 1944–45. (Lähde: Mikkelin historiaa kaupungin kotisivuilla. Linkki avautuu uuteen ikkunaan.)

Marsalkka Mannerheim sai talvisodan alkaessa käyttöönsä esikuntajunan, jossa oli veturi, kaksi makuuvaunua, ravintola- konduktööri- ja ilmatorjuntavaunut sekä autojen kuljetusvaunu. Mannerheimin makuuvaununa oli Rautatiehallituksen virkavaunu A 90, jota hän

käytti vuoteen 1946 saakka. Tämän jälkeen vaunu toimi VR:n pääjohtajan vaununa ja tilausajoliikenteessä vuoteen 1989 asti, jolloin se paloi osittain. Mikkelin kaupunki korjautti vaunun ja se siirrettiin Mikkelin asemalle vuonna 1992.[3]

Ennen Savon radan rakentamista, Mikkeli oli varsin pieni kaupunki. Vuonna 1856 vahvistetussa kaupunkien yleisessä rakennusjärjestyksessä kaupungit oli jaettu koon mukaan neljään luokaan. Mikkeli kuului neljänteen luokkaan, joten siellä oli vielä sallittua rakentaa yksikerroksisia puutaloja koko keskusta-alueelle toisin kuin isommissa kaupungeissa, joissa keskustoihin tuli rakentaa korkeampia kivitaloja. Puutalot rakennetiin paloturvallisuussyistä harvaan. Vuonna 1878 Mikkelissä oli 227 asuinrakennusta. Pääkadut olivat vielä hiekkateitä ja syrjäkaduilla laidunnettiin lehmiä. Teollisuuslaitokset ja verstaat suositeltiin rakennettavaksi kaupunkien laidoille erilleen asuinrakennuksista. Vesijohto Mikkeliin saatiin 1900-luvun alkupuolella, viemäröinti oli rakennettu jo 1800-luvun puolella.[4]

Mikkeli oli vuonna 1900 pinta-alaltaan vain 7 km^2. Asukkaita siellä oli 3677. Asuminen kaupungin alueella kävi ahtaaksi ja Mikkelin lähistölle alkoikin rakentua esikaupunkialueita kuten Emola ja Lähenmäki. Kaupunkiin nämä alueet liitettiin vasta vuonna 1931.[5] Mikkelin pinta-ala on myöhemmin laajentunut merkittävästi, kun kaupunkiin on liitetty Mikkelin maalaiskunnan lisäksi Anttola, Haukivuori, Ristiina ja Suomenniemi.

Mikkelin satama sijaitsee Savilahden rannalla kaupungin itälaidalla. Ensimmäiset laiturit sinne oli suunniteltu jo Engelin kaavaehdotuksessa vuonna 1837. Satama-aluetta on laajennettu useaan otteeseen täyttämällä matalia ranta-alueita. Laivareitin kohdalta matalaa lahtea on jouduttu ruoppaamaan ja syventämään. Sataman merkitys kasvoi Savon radan valmistuttua, koska Mikkeli oli Kouvolan ja Kuopion välillä ainoa paikka, jossa Saimaa ja rautatie kohtasivat. Satama-alueella oli 1800-luvun lopulla pakkahuone ja kauppiaiden makasiineja.[6] Nykyisin satama on lähinnä matkailukäytössä.

Asema-alueen pohjoispuolelle perustettiin 1800-luvun lopulla saha, josta tuli läänin suurin. Tärkein lähtevä rahti Mikkelin asemalta olikin puutavara.[7]

[3] Iltanen 2009, s. 289.

[4] Wirilander 2008, s.142-145.

[5] Wirilander 2008, s.156-158.

[6] Enqvist 2007, s.30–38.

[7] Iltanen, s. 288–290

Kuva 8. Mikkelin kaupungin asemakartta vuodelta 1919. Veturitalli on jo rakennettu täyteen mittaansa. Lähde: Suomen Rautatiemuseon karttakokoelma

3.2 Savon radan rakentaminen

Päätös Savon radan rakentamisesta tehtiin vuoden 1887 valtiopäivillä. Savon rata alkoi Kouvolasta ja se linjattiin kulkemaan Mikkelin, Haukivuoren, Pieksämäen ja Suonenjoen kautta Kuopioon. Aluksi Mikkeliin suunniteltiin risteysasemaa, mutta lopulta Jyväskylän rata linjattiin lähtemään Pieksämäeltä. Mikkelissä Savon radan linjausta suunniteltiin ensin kaupungin länsipuolelle, mutta vuonna 1886 rata päätettiin rakentaa kaupungin itälaidalle sataman läheisyyteen.

Kunnat kilpailivat rautateistä, koska ne vilkastuttivat asemapaikkakuntien elinkeinoelämää. Kaupankäynti vilkastui, kun tavaroiden kuljetus helpottui ja ostajien määrä lisääntyi. Radat mahdollistivat myös teollisuuden sijoittumisen muuallekin kuin vesikuljetuksille sopiviin kohtiin. Rautatieläiset muodostivat uuden asiakaskunnan ja vilkastunut toiminta

toi paikkakunnille lisää muutakin väkeä niin palvelualoille kuin teollisuuteenkin. Palkkatyöläiset olivat riippuvaisempia kauppojen tarjonnasta kuin maalla omavaraistaloudessa asuvat. Mikkelissä kauppiaiden määrä lisääntyi Savon radan perustamispäätöksen ja radan valmistumisen välisenä aikana 34:sta 61:een. [8]

Savon rata avattiin liikenteelle 1.10.1889, mutta ensimmäinen veturi oli nähty Mikkelissä jo joulukuussa 1887. Heti radan valmistumisen jälkeen rakennettiin tyyppipiirustusten mukaiset asemarakennukset, pysäkit, tavaramakasiinit ja veturitallit. [9] Kaksipilttuinen veturitalli sijoitettiin asema-alueen eteläpäähän ja sen taakse sijoitettiin kahdeksankulmainen vesitorni. Tallin takana oli laaja kenttä halkojen varastointia varten.

Mikkelin aseman piirustukset hyväksyttiin senaatissa vuonna 1888. Ne pohjautuivat Oulun ja Vaasan rautateiden suurimpien asemien tyyppipiirustuksiin. Asemarakennusta laajennettiin vuosina 1902 ja 1925. [10]

Mikkelin rautatieasema on toinen alkuperäisistä Savon radan III luokan asemista, ja ainoa säilynyt ylemmän luokan asemarakennus Savon radalla. Mikkelin asema on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, ja se on suojeltu Lailla rakennusperinnön suojelemisesta. [11]

3.3 Kohteen suunnittelija Valtion rautatiet

Rautateistä ensimmäisenä Suomessa avattiin Helsinki-Hämeenlinna-rata vuonna 1862. Seuraavalla vuosikymmenellä rataverkon piiriin pääsivät mm. Turku ja Tampere. 1880-luvulla rakennettiin Savon radan lisäksi rata Tampereelta Seinäjoen kautta Vaasaan ja Ouluun. Savon rataa jatkettiin Kuopiosta Kajaaniin 1900-luvun alussa.

Rautatieliikennepaikat on luokiteltu niiden merkittävyyden perusteella. Ensimmäiseen luokkaan kuuluivat tärkeimmät risteys- ja kaupunkiasemat. Mikkeli kuului luokkaan III. Asemien lisäksi perustettiin pienempiä liikennepaikkoja, pysäkkejä. Asemat ja pysäkit olivat itsenäisiä liikennepaikkoja, joilla oli henkilö- ja tavaraliikennettä. 1920-luvun lopulla alettiin perustaa tasoristeysten yhteyteen miehittämättömiä henkilöliikenteen pysähdyspaikkoja, joita alettiin kutsua seisakkeiksi. [12]

Ensimmäiset asemarakennukset suunnitteli Hämeen lääninarkkitehti Carl Albert Edelfelt. Myöhemmin useimmat asemarakennukset tehtiin tyyppipiirustuksilla ja vain suurimmat

[8] Wirilander 2009, s. 308–309

[9] s. 301–3

[10] Valanto 1982, s.62

[11] www.rky.fi

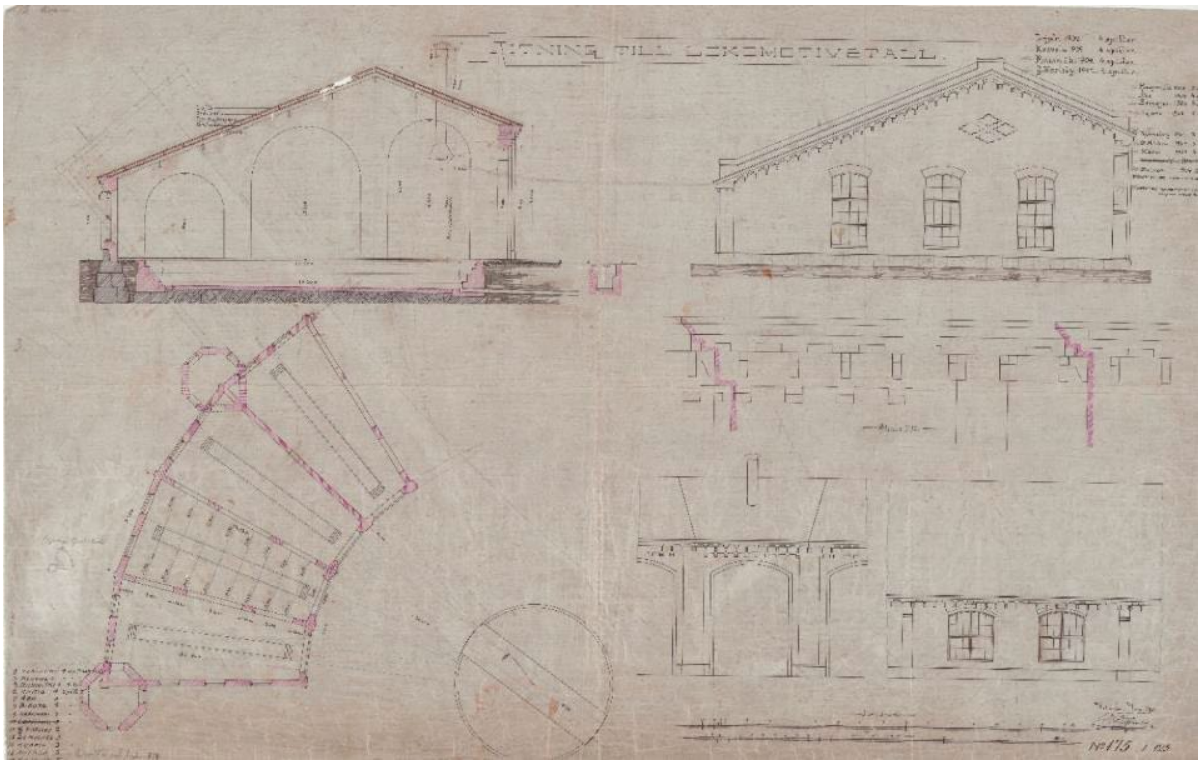
[12] Iltanen s. 10–12

asemat suunniteltiin yksilöllisesti. Ensimmäisenä tyyppipiirustuksia käytettiin vuonna 1870 avatun Pietarin radan asemilla. Tyyppipiirustukset oli laatinut Knut Nylander, joka nimitettiin vuonna 1876 valtionrautateiden rataosaston arkkitehdiksi. Rautatierakennusten piirustuksia ei aina ole signeerattu, mutta vaikuttaa siltä, että Nylander olisi suunnitellut vielä Vaasan ja Oulun rautateiden asemarakennukset, joiden mukaan myös Mikkelin asema on rakennettu. Nylanderin piirtämät rakennukset edustavat tyyliltään uusrenessanssia. Asema-alueille rakennettiin tyyppipiirustusten mukaisesti myös makasiinit ja tavara-asemat, veturitallit ja työntekijöiden asuinrakennuksia kuten asemapäällikön talo ja eri kokoisia vahtitupia. Nylanderin jälkeen rautateiden arkkitehdiksi tuli Bruno Granholm vuonna 1892 ja vuodesta 1907 alkaen valtion rautateiden arkkitehtina toimi Thure Hellström.

Rautateillä puurakennukset tehtiin usein omana työnä, mutta muurattavat rakennukset teetettiin urakoitsijoilla. Rautatierakennukset on tehty huolella ja mm. perustuksiin kiinnitettiin erityistä huomiota junien aiheuttaman tärinän vuoksi. [13] Asemille rakennettiin myös puisto, joka puukujineen ja kukkaistutuksineen muodosti keskeisen osan asemamiljöötä.

Valtion rautatiet muutettiin vuonna 1995 valtion omistamaksi osakeyhtiöksi, joka harjoittaa henkilö- ja tavaraliikennettä rautateillä ja maanteillä. VR-Yhtymä Oy:n nimi vaihtui vuonna 2011 muotoon VR Group. Rataverkon haltijana toimii nykyisin Väylävirasto. 2000-luvulle tultaessa junaliikenne oli automatisoitu eikä VR-Yhtymällä ollut enää käyttöä kaikille asemille rakennuksineen. Asema-alueiden rakennuskantaa on sen vuoksi myyty ja muutettu uuteen käyttöön. Veturitalleille on kehitetty uutta käyttöä esimerkiksi Pieksämäellä, jossa tallit on kunnostettu tapahtumatoriksi ja Salossa, jossa talleissa toimii Salon taidemuseo.

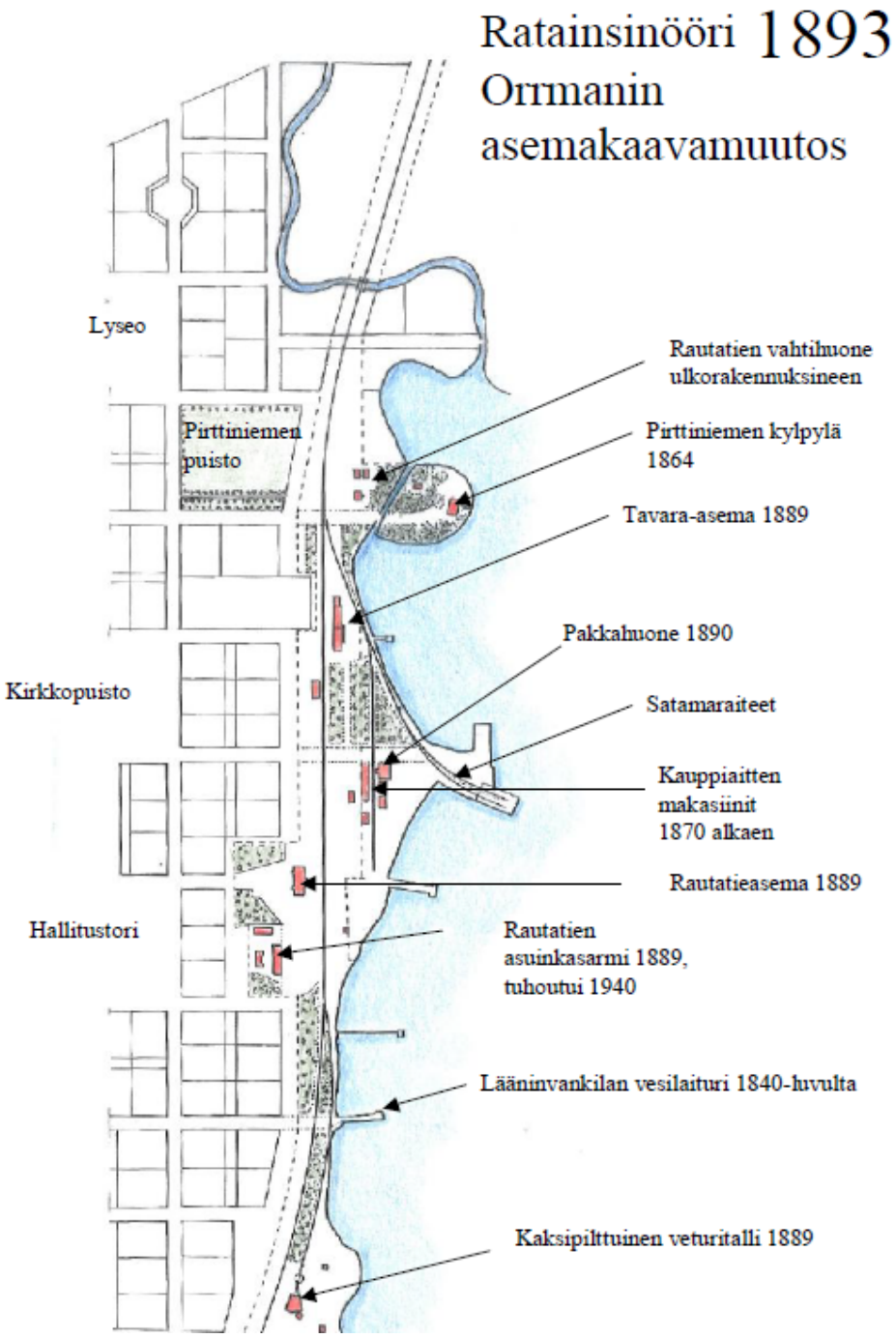
[13] Valanto s. 5–10



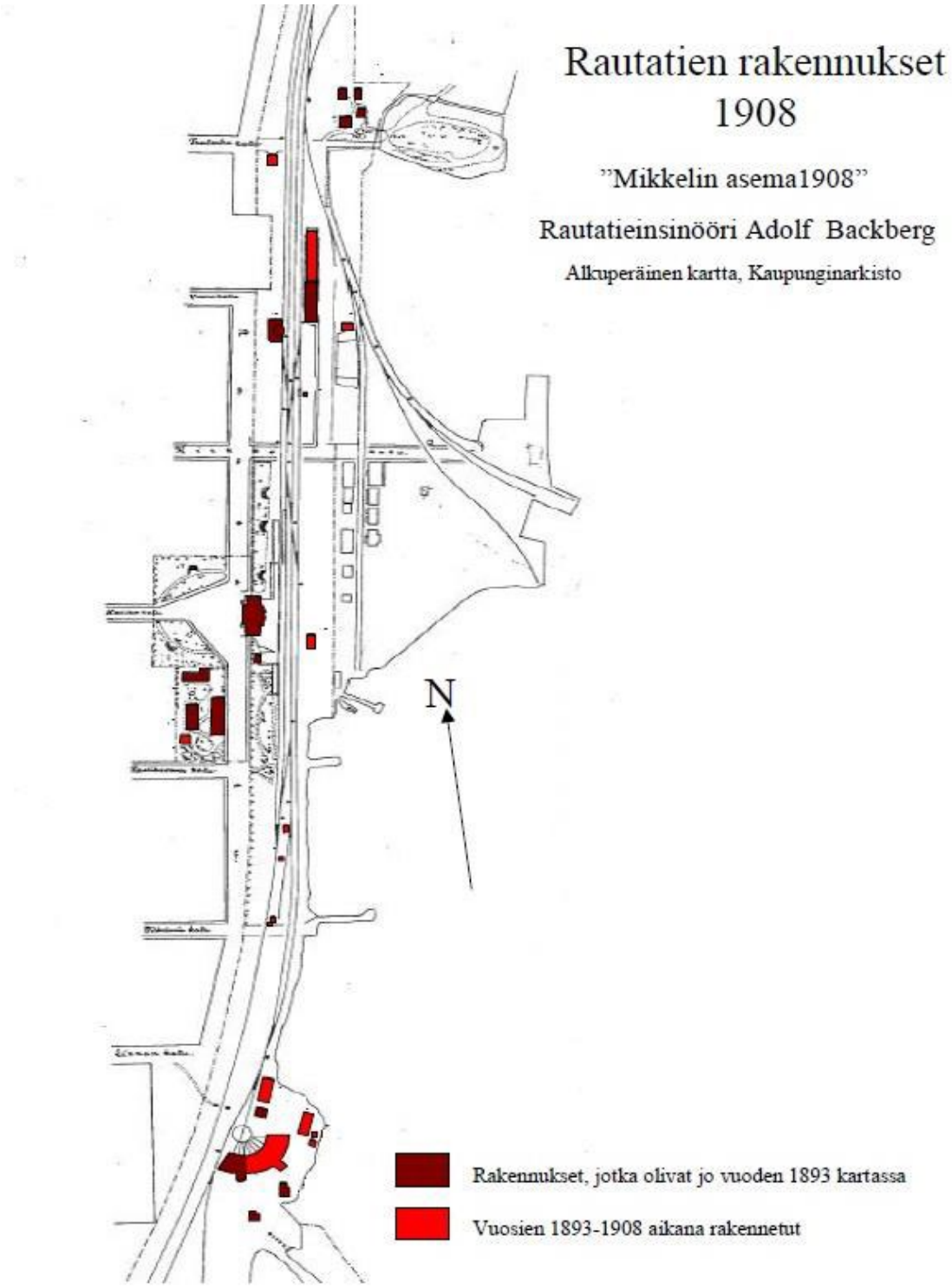
Kuva 9. Veturitallin tyyppipiirros, jonka mukaan talleja on jonkin verran muunneltuna rakennettu mm. Terijoelle, Kouvolaan, Seinäjoelle, Poriin ja Mikkeliin. Pilttuita voitiin lisätä tarpeen mukaan. Lähde: Kansallisarkisto.

3.4 Alueen rakentumisen vaiheet

Veturitallin alueen rakentumisen vaiheita on tarkasteltu vanhoista asemakaavakartoista, Mikkelin asema-aluetta kuvaavista kartoista ja historiallisista ilmakuvista.



Kuva 10. Vuoden 1893 asemakaavakartassa näkyvät asema-alueen rakennukset ja puistoalueet, jotka sijoittuvat kapealle vyöhykkeelle kaupungin keskustan ja rannan väliin. Veturitalli on vielä kaksipilttuinen. Lähde: Mikkelin kaupunki.



Kuva 11. Mikkelin asema-aluetta vuonna 1908 kuvaavassa kartassa veturitallia on jo laajennettu. Veturitallin pihapiirissä on varastohuoneita. Lähde: Mikkelin kaupunki.

Kuva 12. Vuoden 1933 ilmakuvassa veturitallin ympärillä on varastorakennuksia ja niiden eteläpuolella kenttä halkojen säilyttämistä varten. Veturitallilla on myös oma laiturinsa. Lähde: Maanmittauslaitos Paikkatietoikkuna, Historialliset ilmakuvat.

Kuva 13. Vuoden 1944 ilmakuvassa vesialue veturitallin kohdalla on jo alkanut umpeutua. Lähde: Maanmittauslaitos Paikkatietoikkuna, Historialliset ilmakuvat.

Kuva 14. Vuoden 1962 ilmakuvassa halkokenttä on tyhjentynyt. Rakennuksen keskellä olevia talleja on pidennetty ja vesitorni on jäänyt rakennuksen sisään. Veturitallin pohjoispuolelle on rakennettu uusi huoltorakennus (1951). Kenkäveronniemen ja sataman välille on muodostettu maayhteys. Lähde: Mikkelin kaupunki.

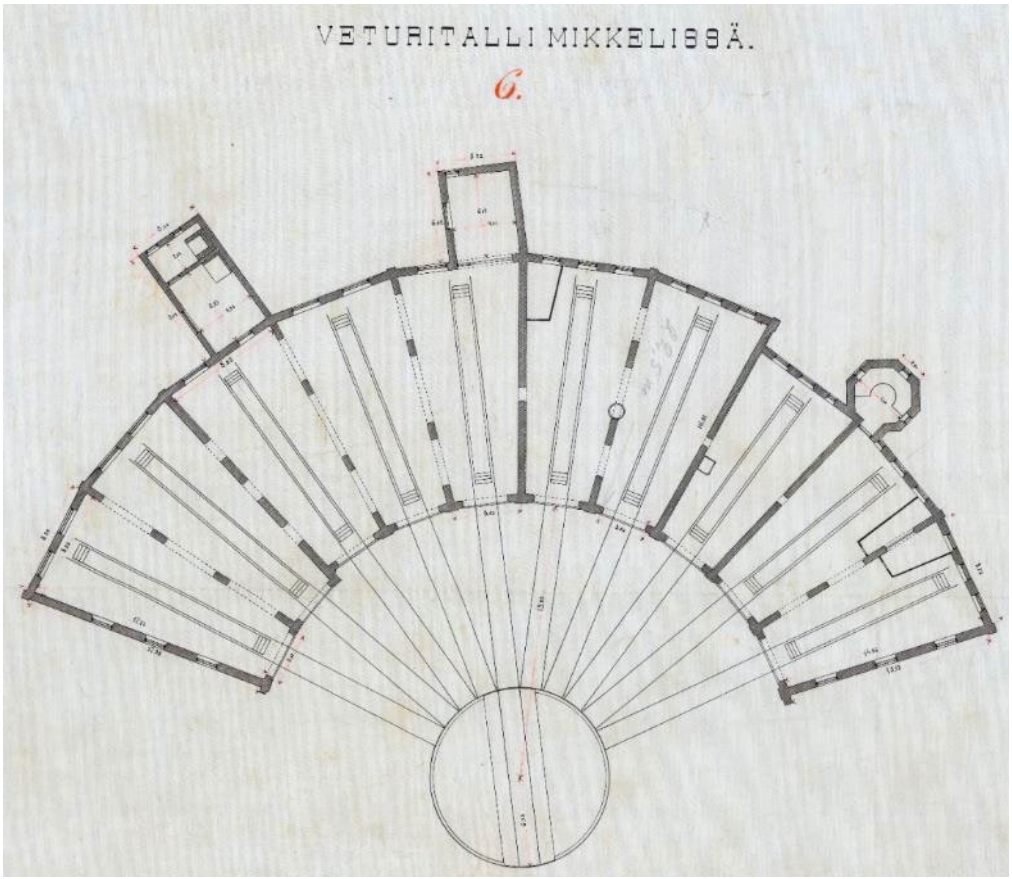
Kuva 15. Vuoden 1989 ilmakuvassa entiselle halkokentälle on tullut uudisrakennus ja pysäköintialue. Veturitallin ympäristössä olleet varastorakennukset on purettu. Alueen itäpuolelle on valmistunut Viitostie ja vesialue on umpeutunut. Lähde: Maanmittauslaitos Paikkatietoikkuna, Historialliset ilmakuvat.

Kuva 16. Vuoden 2000 ilmakuvassa veturitallin piha-alueella näyttäisi olevan pieniä varastorakennuksia, -katoksia tai -kontteja. Lähde: Maanmittauslaitos Paikkatietoikkuna, Historialliset ilmakuvat.

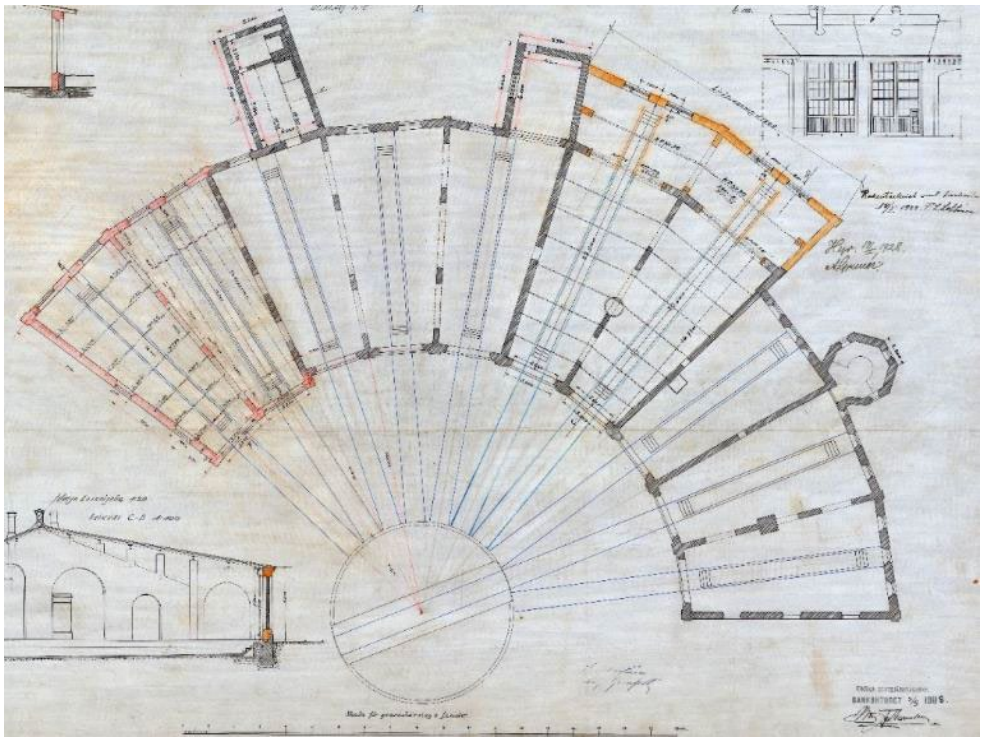
Kuva 17. Vuoden 2020 ilmakuva esittää nykyistä tilannetta alueella. Veturitallin pihapiiri on autioitunut. Veturien kääntöpöytä on säilynyt, mutta talleista ei enää johda sille raiteita. Lähde: Maanmittauslaitos Paikkatietoikkuna, Historialliset ilmakuvat.

3.5 Veturitallin rakentumisen vaiheet

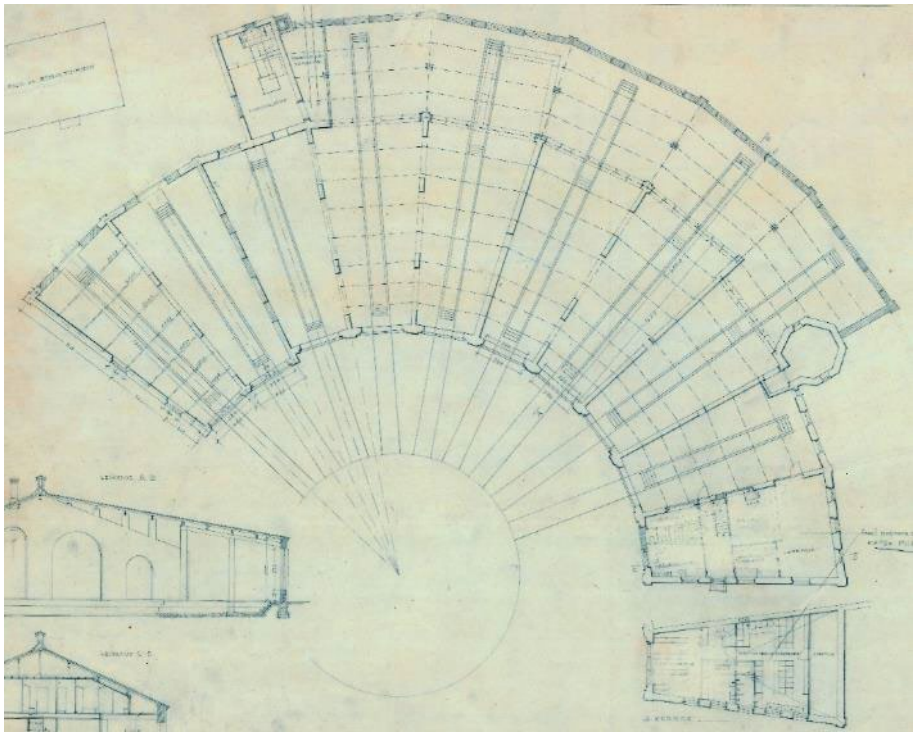
Veturitallien vanhin osa valmistui vuonna 1889 yhdessä koko Savon radan kanssa. Tallirakennukseen tehtiin ensin kaksi pilttuuta ja vesitorni. Vuonna 1904 tallia laajennettiin yhdellä lisäpilttuulla. Vuonna 1908 toteutetun suunnitelman mukaan veturitallissa oli jo ainakin kahdeksan pilttuuta, joista uudet seitsemän olivat suurentuneen veturikaluston vuoksi kaksi metriä vanhoja pidempiä. Kaksi viimeistä pilttuuta on rakennettu vuosien 1908–13 välillä. Vuonna 1928 pidennettiin pilttuita 4 ja 5 seitsemällä metrillä. Vuonna 1947 rakennusta laajennettiin jälleen pidentämällä pilttuita 3–7.



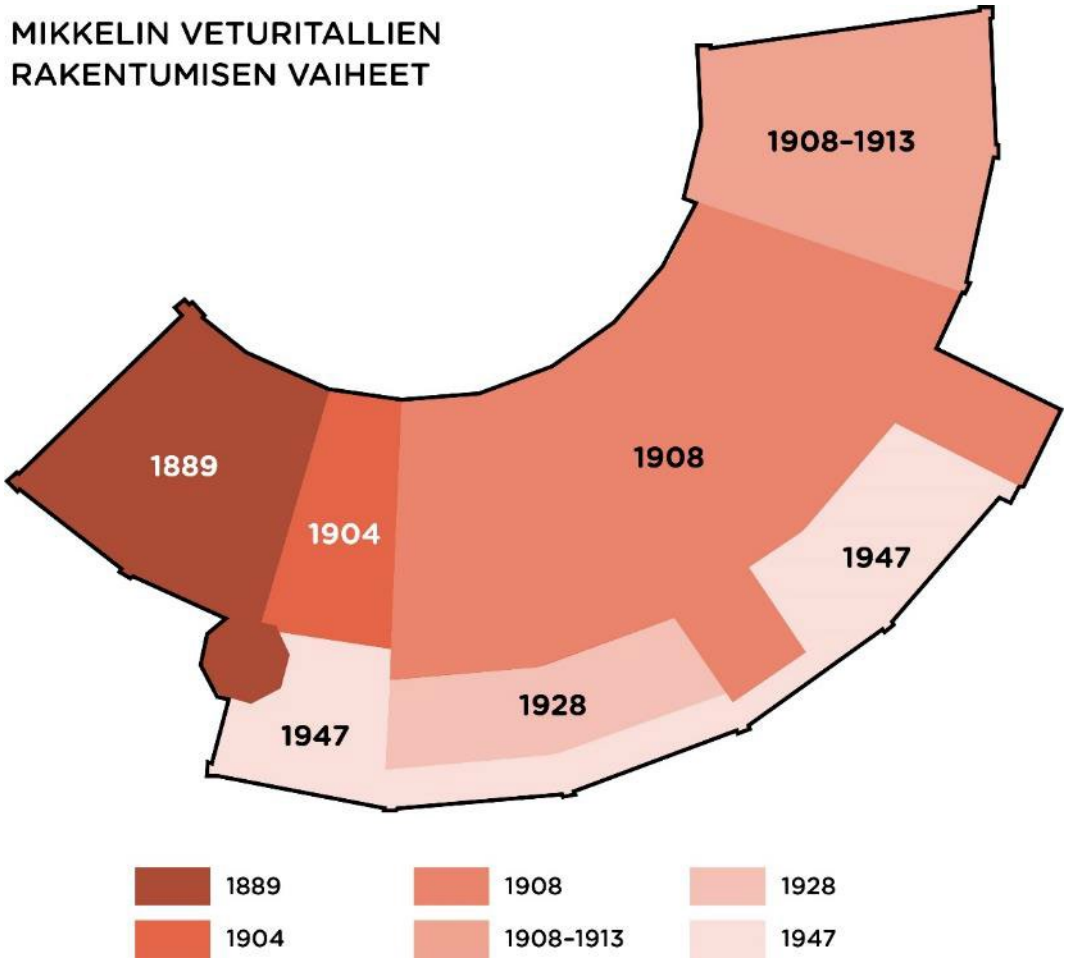
Kuva 18. Mittauspiirros vuodelta 1913, jolloin kaikki 10 pilttuuta oli jo rakennettu. Pilttuut 4–10 rakennettiin kaksi metriä pidemmiksi kuin kolme ensimmäistä. Vanhimmat pilttuut ovat kuvan oikeassa reunassa, ja vesitorni on toisen ja kolmannen pilttuun välissä. Rakennuksen keskivaiheilla on rungon ulkopuolella erillinen huonetila, jonka alkuperäinen käyttötarkoitus ei ole tiedossa. Seitsemännen pilttuun kohdalla näyttäisi olleen sauna ja pesutilat. Myöhemmin siihen on tehty pannuhuone.



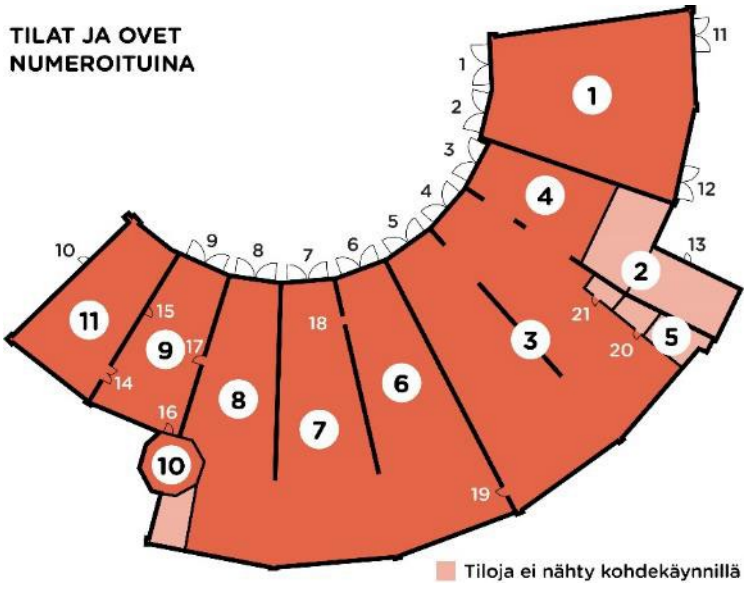
Kuva 19. Vuonna 1908 päivättyyn piirustukseen on lisätty vuonna 1928 kahteen pilttuuseen tehty pidennys (n. 5,7 m). Piirustuksesta voi päätellä, että pilttuut 9 ja 10 on rakennettu muita myöhemmin, mutta kuitenkin ennen vuotta 1913.



Kuva 20. Muutos vuodelta 1947: pilttuiden 3–7 pidennykset. Aiemmin pidennettyjä kahta pilttuuta pidennettiin hieman lisää. Lisäksi vanha pääty muutettiin VR:n toimistotiloiksi.


MIKKELIN VETURITALLIEN
RAKENTUMISEN VAIHEET
1908–1913
1889
1904
1908
1947
1928
1947
1889
1904
1908
1908–1913
1928
1947

4 Rakennuksen nykytila ja säilyneisyys



4.1 Ulkotilainventointi

4.1.1 Pihapiiri ja ympäristö

Tontti sijoittuu ratapihan eteläpäähän Mannerheimintien ja Viitostien väliin. Veturitalli sijaitsee länsipuolella kulkevan Savon radan ja itäpuolella kulkevan kahden pistoraiteen välissä. Tallille kuljetaan pohjoisesta Ratakatua pitkin. Alueen länsipuolella on Mikkelin keskusta ja itäpuolella on Kaihunlahden pohjukasta umpeutuva kosteikkoalue.

Veturitalli on rakennettu tontille puolikaaren muotoon niin, että vanhimman tallin pääty on länsi-luoteeseen ja viimeksi rakennetun tallin pääty pohjoiseen. Sisäkaari osoittaa luoteeseen ja ulkokaari kaakkoon.

Kuva 21. Veturitalli ympäristöineen ilmakuvassa. Lähde: Maanmittauslaitos. Paikkatietoikkuna.

Tontin eteläpuolella toimii Postin kuljetusterminaali suurine piha-alueineen. Veturitallin pohjoispuolella sijaitsee tyhjillään oleva VR:n entinen huoltorakennus. Se on rakennettu 1950-luvulla, ja on edelleen alkuperäisen kaltaisessa kunnossa. Puurunkoinen, 1,5-kerroksinen ja harjakattoinen rakennus on verhoiltu pystyrimalaudoituksella, ja se on sävyltään keltainen.

Veturitallia kiertää ajokaistan levyinen pihatie, ja keskellä kaaren muotoisen rakennuksen sisäpihaa on alkuperäinen veturien kääntöpöytä. Tontin rajoilla on muutama puu. Veturi-

tallin piha-alue on pääosin avointa hiekkakenttää ja joutomaata, jolla kasvaa lähinnä tavanomaisia piennarlajeja. Erikoisuutena mainittakoon ketotyräruoho, jota kasvaa ratojen välisellä alueella.[15]

Kuva 22. Kuva veturitallien länsipäädyltä kohti Postin kuljetusterminaalia. Toinen kuva on samalta päädyltä kaakkoon päin.

Kuva 23. Entinen huoltorakennus veturitallien pohjoispuolella.

[15] Nironen 2011.

Kuva 24. Vasemmalla veturitallien laajennusosan nurkkaa ja oikealla Postin kuljetusterminaalin piharakennuksia. Tonttien rajalla on verkkoaita sekä muutama puu.

Kuva 25. Näkymä Ratakadulta veturitallien ja VR:n huoltorakennuksen välistä radan yli kohti Mannerheimintietä.

Kuva 26. Kääntöpöytä veturitallien sisäpihalla. Taustalla Savon rata.

Kuva 27. Kääntöpöytä ja veturitallien sisäpiha.

Kuva 28. Näkymä rakennuksen eteläpuolelta Ratakadulta kohti länttä, junarataa ja Mannerheimintietä.

Kuva 29. Näkymä Ratakadulle koillisen suuntaan, jossa näkyy kahden pistoraiteen ylityskohta. Kuvassa rakennuksen uusinta osaa, laajennettua ulkokaarta.

Kuva 30. Kosteikkoalue veturitallien itäpuolella, Ratakadun takana.

Kuva 31. Näkymä veturitallien ulkokaaren puolelta, Ratakadulta kohti pohjoista, jossa näkyy VR:n entinen huoltorakennus.

4.1.2 Julkisivut

Rakennuksesta on havaittavissa sekä ulkoa että sisältä, että sitä on rakennettu useampaan otteeseen. Uusimmat, 1940-luvulla rakennetut osat erottuvat ulkokaaren leveämpänä laajennusosana. Uusimman osan koristelu on vähäisempää kuin vanhoissa osissa.

Tyylillisesti lähinnä uusrenessanssia edustavan rakennuksen runko ja julkisivut on muurattu poltetusta punatiilestä ristilimityksellä. Tiilien koko ja sävy vaihtelee eri aikakausina rakennettujen osien välillä. Julkisivuissa on 1800-luvun lopun veturitalliarkkitehtuurille sekä ylipäätään teollisuusarkkitehtuurille tyypillisiä, klassisia koristeaiheita, kuten vinoneliöistä muodostetut komerokoristeet. Ikkuna- ja oviaukot ovat pääosin holvattuja, ja räystäiden alla on tiilistä muurattuja, päällekkäisiä hammaslistoja.

Pilttuiden laajennusosan perustustapa on eri kuin vanhojen osien. Alun perin perustus tehtiin lankkuarinalle ladottujen luonnonkivien päälle. Myös sokkelit vanhimmissa osissa ovat luonnonkiveä. Laajennusosiin on valettu betonianturat, jotka jatkuvat betonimuurina tiiliseinään saakka. Vesitornin perustus on tehty luonnonkiville ilman lankkuarinaa. [16]

Kuva 32. Kuvassa näkyvä nykyinen väliseinä on alun perin ollut ulkoseinä. Sokkeli on luonnonkiveä, samoin perustukset. Lattia on ladottu tiilistä.

[16] Ramboll 2011 (koekuopat 1–3).

Kuva 33. Rakennuksen idänpuoleinen julkisivu.

Kuva 34. Sisäpihaa kääntöpöydän vierestä kuvattuna. Rakennuksen pohjoispäädyn tilat 1–4.

Kuva 35. Sisäpihaa.

Kuva 36. Kuvan suunta suunnilleen pohjoisesta etelään. Etualalla olevassa rakennuksen pohjois-päädyssä on autotallitoimintaa.

Kuva 37. Vanhimman osan (tilat 11 ja 9) eteläinen julkisivu ja vesitorni (10), sekä vuonna 1947 tehty laajennus.

Kuva 38. Länsipäädyn tiilikoristeluita.

Kuva 39. Tiilikoristeluita länsipäädyssä. Tämä vanhin osa rakennuksesta – kaksi ensimmäistä pilttuuta sekä vesitorni – on kaikkein runsaimmin koristeltu.

Kuva 40. Rakennuksen länsipääty ja vanhin osa, jossa on tehty eniten muutoksia. Vanhoja aukotuksia on muurattu umpeen, päätyyn on rakennettu ovi ja ikkunoita on pienennetty.

Kuva 41. Vesitorni vuodelta 1889 kuuluu rakennukseen vanhimpiin osiin (tila nro 10). 1940-luvulla tehty laajennusosa erottuu julkisivussa vaaleampana ja niukemmin koristeltuna.

Kuva 42. 1880-luvun vesitorni ja 1940-luvun laajennusosa.

Kuva 43. Laajennusosan ikkunat on peitetty ilkivallan vuoksi.

Kuva 44. Laajennusosan alku Ratakadun puolella rakennuksen itäpuolella. Pulpettikattoinen osa, jossa on kaari-ikkuna, on vuodelta 1908. Tilassa on ollut alun perin ilmeisesti sauna ja pesutilat, ja siinä on ollut harjakatto. Myöhemmin tässä tilassa on ollut pannuhuone. Tilaa on korotettu ja siihen on tehty pulpettikatto piipun rakentamisen ja kuvassa vasemmalla näkyvän 1940-luvun laajennuksen yhteydessä.

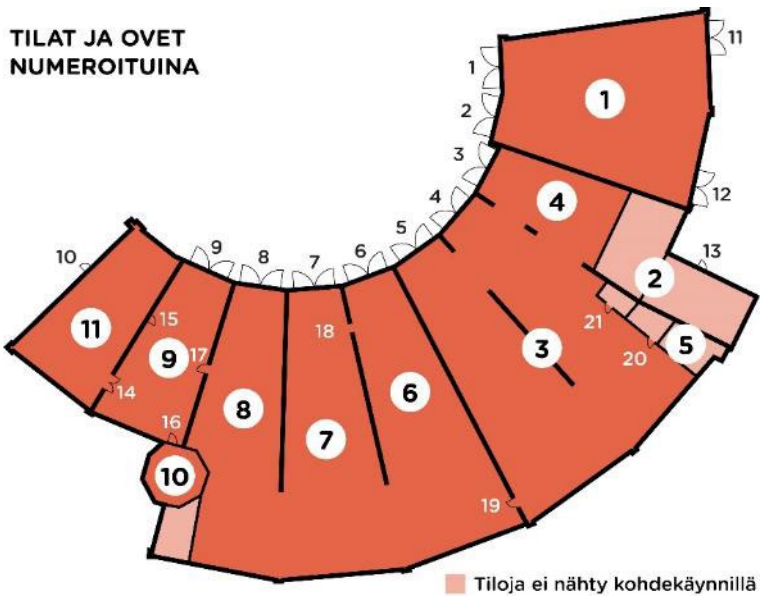
Kuva 45. Rakennuksen itäpuolta, 1908 rakennettua osaa. Keskellä entinen sauna/pannuhuone ja viimeksi rakennetut pilttuut oikealla. Vasemmalla näkyy 1940-luvun laajennus.

Kuva 46. Oikealla arviolta 1908–1913 rakennetut pilttuut (tila 1) ja vasemmalla osia vuodelta 1908. Umpeen muuratun ikkunan takana on ollut öljysäiliö.

Katto

Kattoa ei kohdekäyntipäivänä näkynyt lumikuorman alta, mutta aiemmista valokuvista päätellen rakennuksessa on kauttaaltaan musta bitumihuopakate. Katto on harjamallinen, mutta sen toinen lape ulkokaaren puolella on huomattavasti pidempi. Kattokulmaa on muutettu laajennusvaiheessa nostamalla ja pidentämällä sitä ulkokaaren puolelta harjalinjan pysyessä samassa kohtaa. Alkuperäisten osien kattopalkit ovat terästä, kun taas laajennusosissa ne ovat betonia. Väli- ja yläpohjat on rakennettu ainoastaan rakennuksen länsipäätyyn, jossa on toimistotiloja kahdessa kerroksessa. Kattotuolit on kannatettu I-palkeista.

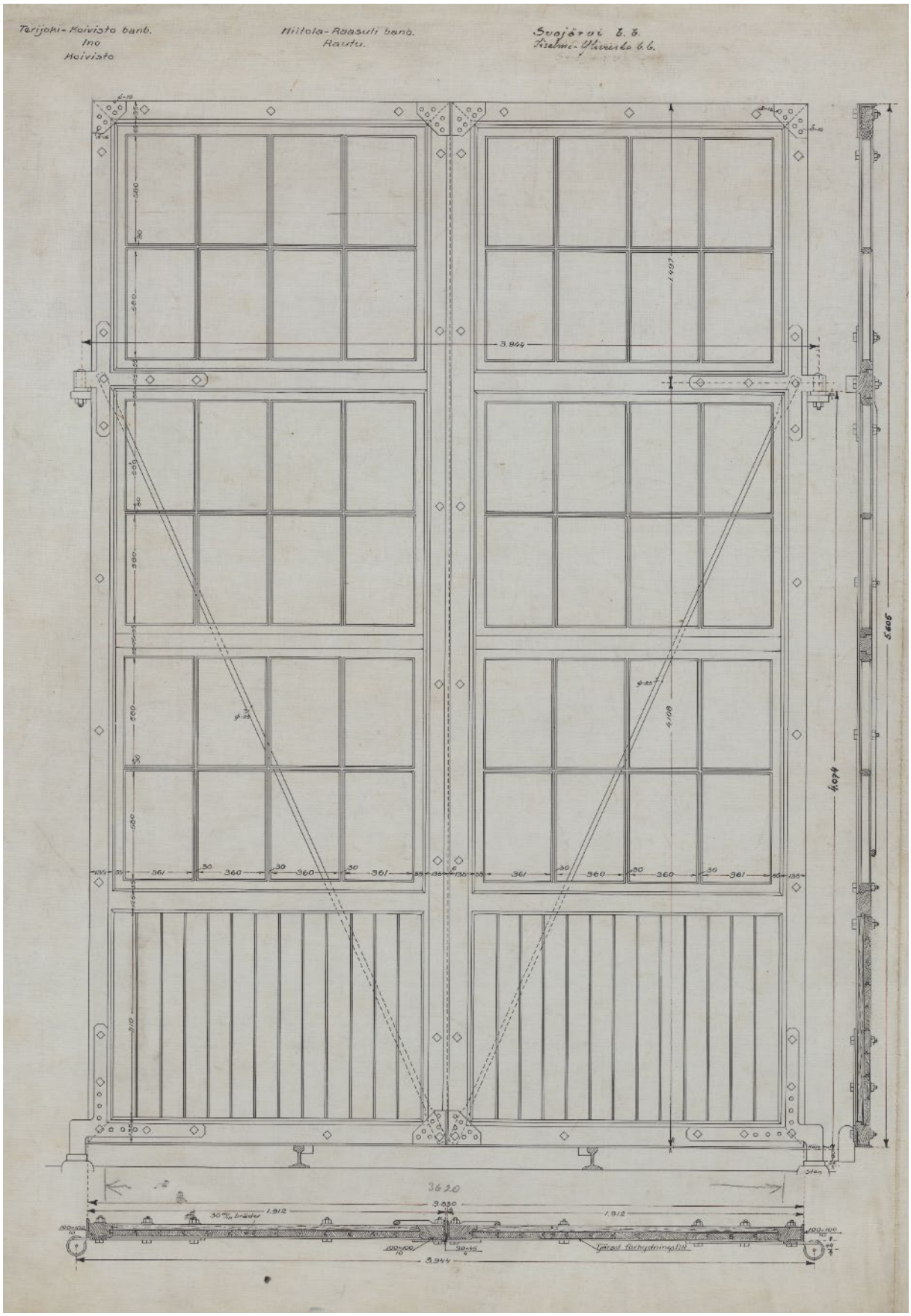
Ovet ja sisäänkäynnit



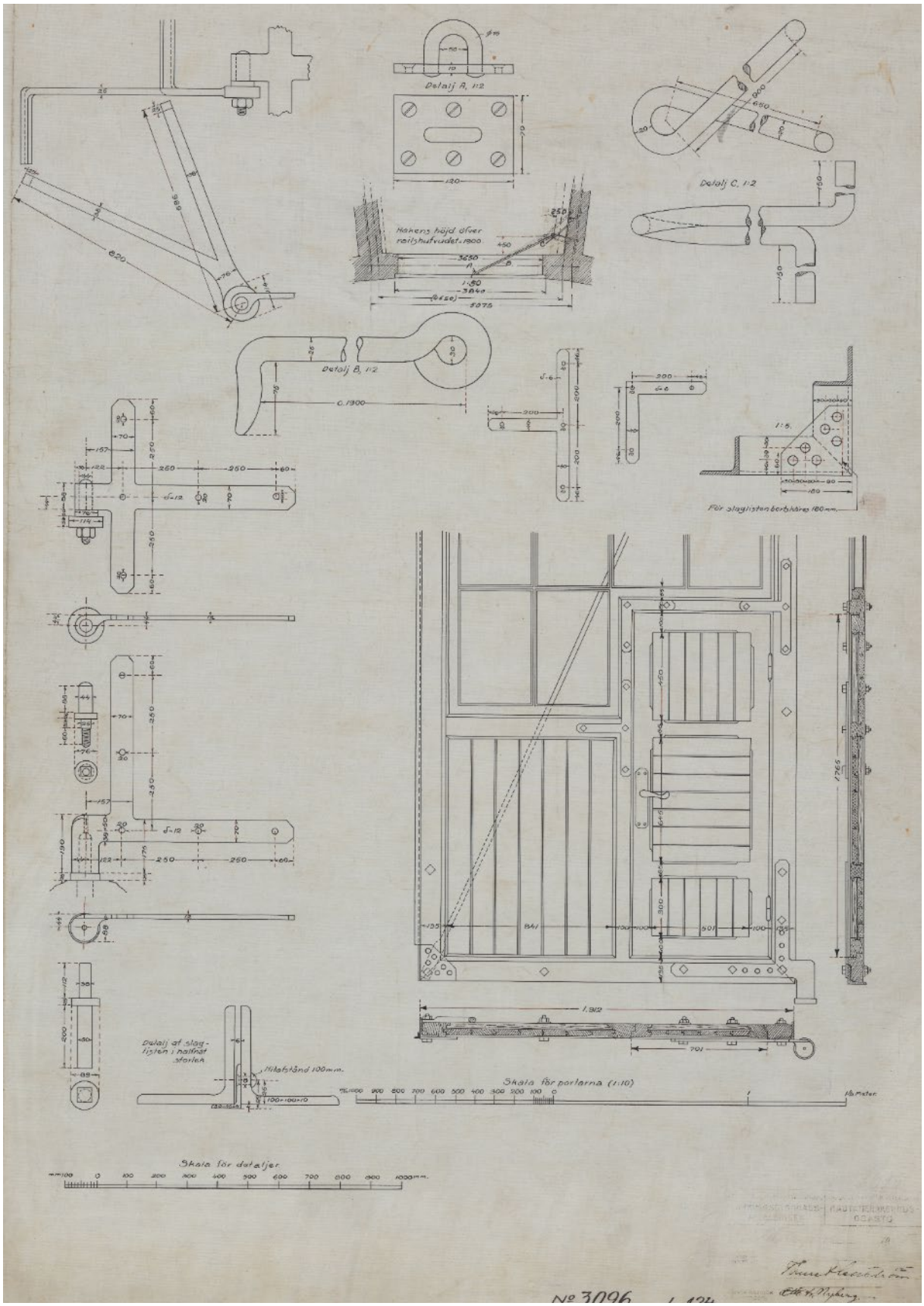
Kuva 47.
Oheisessa kaaviossa ovet on numeroitu rakennushistoriallista selvitystä varten. Pariovet 1–9 ovat veturiportteja, joissa on kulkuovet.

Rakennuksen tallinovet tai veturiportit ovat alkuperäiset, mutta niihin on tehty muutoksia. Tallinovet 1 ja 2 poikkeavat muista tallinovista kokonsa puolesta. Ne ovat 5,6 metriä korkeat, 2-lehtiset ovet, joissa on kulkuportti erikseen. Leveyttä oviaukolla on 3,9 metriä. Tallinovissa on ollut kolme 12-ruutuista ikkuna-aukkoa. Myöhemmin ikkuna-aukkoja on paneloitu ja 2000-luvulla melkein kaikki tallinovien ikkunaruudut on peitetty vanerilla ilkivallan vuoksi. Tallinovet 3–9 ovat muuten samanlaiset, mutta niissä on ollut kaksi ikkuna-aukkoa, ja ne ovat olleet jonkin verran matalampia. Myös niissä on kulkuportit ja alaosa paneloitu. Kaikissa veturitallien ovissa on metalliset vinotuet.

Vanhimman osan eli läntisen päädyn (tila 10) tallinovet on poistettu käytöstä käyttötarkoituksen muututtua. Ovien paikalla on kuusi ikkuna-aukkoa. Länsipäädyn eli toimistotilojen sisäänkäynnin ulko-ovi lienee peräisin 1950-luvulta.



Kuva 48. Detaljipiirustus tallinovista 1 ja 2 ilmeisesti vuodelta 1915. Lähde: Kansallisarkisto.



Kuva 49. Detaljipiirustus tallinovista 1 ja 2 ilmeisesti vuodelta 1915. Lähde: Kansallisarkisto.

Kuva 50. Veturitallin ovet 1 ja 2.

Kuva 51. Tallinovet 3, 4 ja 5.

Kuva 52. Tallinovet 6, 7 ja 8.

Kuva 53. Tallinovet nro 9.

Kuva 54. Ovet 10 (ylhäällä), 11 (alhaalla vasemmalla) ja 12 (alhaalla oikealla).

Kuva 55. Kuvassa pohjoispäädyn tilan toinen takaovi. Umpeen muuratun ikkunan takana on ollut öljysäiliö. Nämä sekä vasemmalla näkyvät ruutuikkunat ja ovi (nro 13) kuuluvat rakennuksen vuoteen 1913 mennessä rakennettuun osaan.

Ikkunat

Merkittävä osa ikkunoista on vaihdettu uusiin 1980-luvun peruskorjauksen yhteydessä. Uudet ikkunat on kuitenkin tehty vanhan mallin mukaan, ja ne ovat puupuitteiset. Yleisin ikkunamalli rakennuksessa on 24-ruutuinen kaari-ikkuna. Toimistopäädyssä on 4- ja 6-ruutuiset ikkunat. Laajennusosan suuret ikkuna-aukot, joista yhdeksän on peitettyinä, ovat 36-ruutuiset.

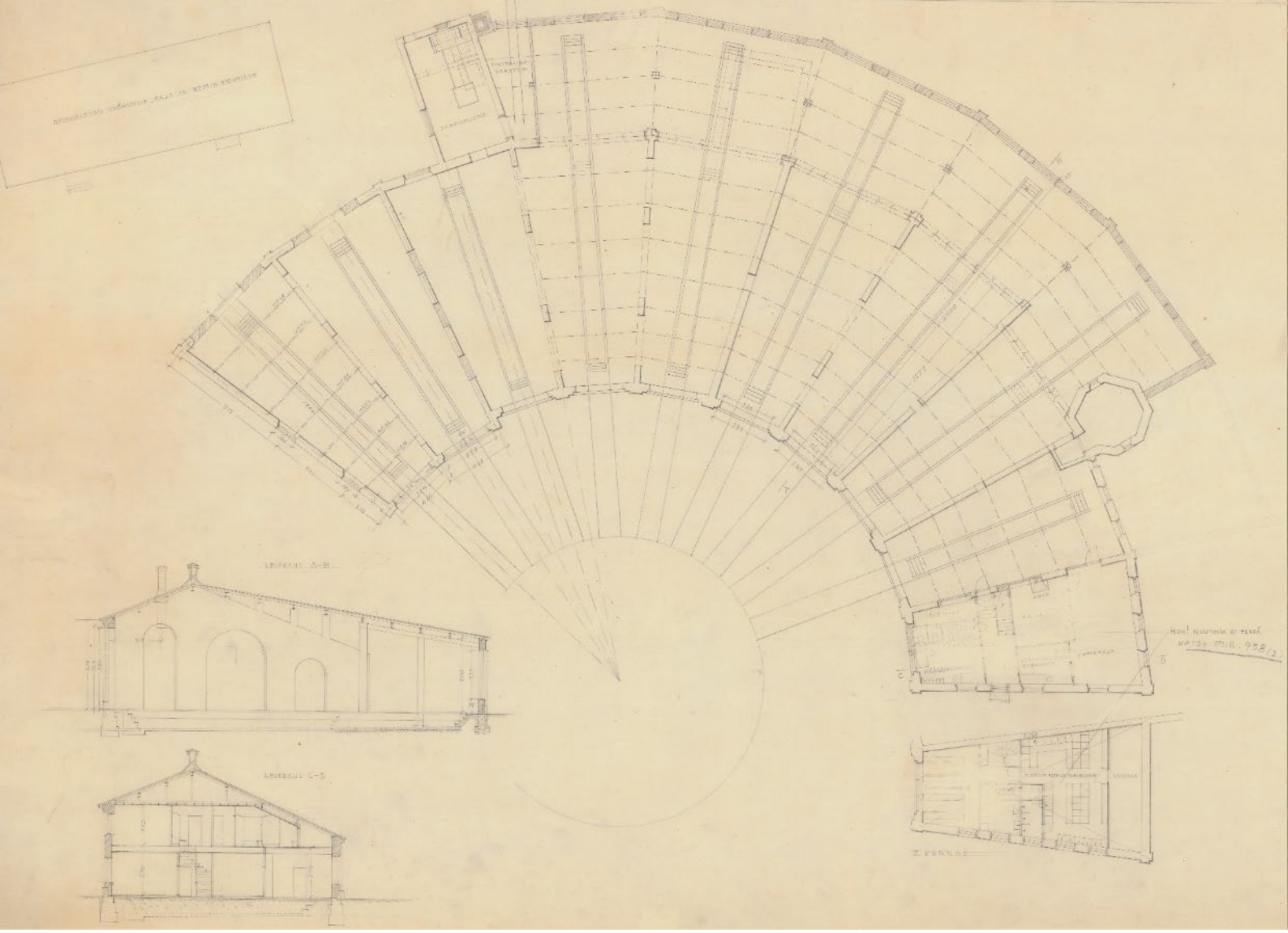
Kuva 56. Toimistopäädyn ikkunoita länteen päin.

Kuva 57.
Toimistopäädyn ikkunat sisäpihan puolella. Ikkunoiden paikalla oli alun perin ensimmäisen veturitallin ovet. Muutos on tehty todennäköisesti 1940-luvun lopulla.

Kuva 58. Toimistopäädyn ikkunat etelän suuntaan.

Kuva 59. Laajennusosan pieniruutuisia ikkunoita etelän suuntaan. Puitteet vaikuttavat alkuperäisiltä.

Kuva 60. Entisen polttoainevaraston ja pannuhuoneen ikkunat.



Kuva 61. Muutospiirustus vuodelta 1947, ja siihen vuonna 1965 tehdyt lisäykset. Lähde: Kansallisarkisto.

4.2 Sisätilainventointi

4.2.1 Tilahahmo ja keskeiset elementit

Puolikaaren muotoisen rakennuksen tilat ovat rakentuneet osissa, mikä näkyy vielä jossain määrin nykyisten väliseinien umpeen muurattuina ikkuna- ja oviaukkoina ja suurina holvikaarina. Pilttuut ovat olleet yhteydessä toisiinsa, ja rakennuksen läpi on päässyt kulkemaan sisätilojen kautta. Nykyisellään alkuperäisiä holvikaaria on näkyvillä enää tiloissa 1, 3 ja 4.

Tilojen korkeus on veturitalleissa kutakuinkin sama, korkeimmillaan noin 8,5 metriä. Uusimmat kaksi pilttuuta pohjoispäässä ovat hiukan matalammat. Ainoastaan kaksikerroksisessa toimistopäädyssä on väli- ja yläpohjarakenteet sekä varsinaiset sisäkattorakenteet. Muut tilat ovat vesikattoon asti avointa tilaa.

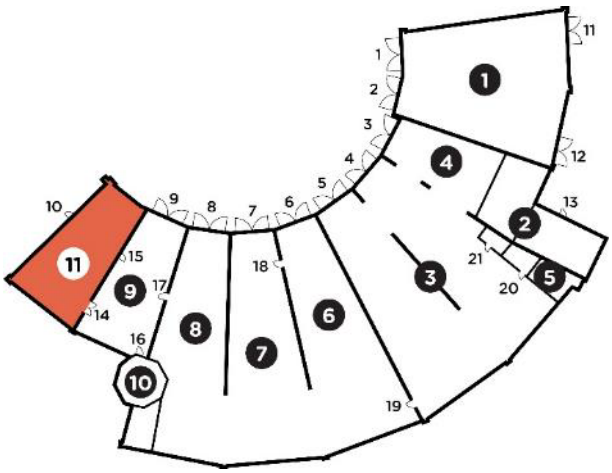
Alapohjissa on maanvaraiset betonilaatat, joiden päällä on vaihtelevat lattiapinnoitteet. Veturikiskot sekä huoltokanaalit on purettu kaikista muista paitsi tiloista 6–8, joissa säilytetään edelleen vanhoja vetureita.

4.2.2 Keskeiset materiaalit

Sisätilojen pintamateriaalina hallitsee punatiili, jota on sekä seinissä että lattioissa. Tiilipinnat ovat suurilta osin valkoiseksi maalattuja tai alun perin kalkattuja, tosin nyt jo harmaiksi pinttyneitä. Toinen keskeinen materiaali on betoni, jota on käytetty etenkin laajennusosien rakennusmateriaalina perustuksissa ja alapohjassa sekä kattopalkeissa. Puuta on käytetty ikkunoissa ja ovissa sekä kattorakenteissa osassa rakennusta.

Seuraavissa alaluvuissa käydään läpi rakennuksen osat järjestyksessä vanhimmasta osasta uusimpaan. Tilojen numerointi noudattelee kuitenkin Mikkelin kaupungin käyttämää tilanumerointia, joka alkaa järjestyksessä uusimmasta eli pohjoispäädystä ja päättyy länsipäätyyn.

4.2.3 Tila 11 (toimistotila)



Ensimmäinen veturipilttuu on rakennettu vuonna 1889. Pilttuu on muutettu VR:n toimistotiloiksi 1940-luvun puolivälin jälkeen, ja tiloja on muutettu 1960-luvulla sekä jälleen 1980-luvulla. Pilttuun leveämmässä, lounaan puoleisessa päädyssä on alun perin toiminut konepaja. Tilassa on nykyään kaksi toimistohuonetta. Sisäpihan puoleisiin tiloihin kuljetaan rakennuksen päädystä. Ensimmäisessä kerroksessa on aulatilan lisäksi yksi pieni huone, keittiö/taukohuone, wc-tilat ja varasto. Toisessa kerroksessa on kaksi toimistohuonetta, pukuhuone ja suihkutila sekä yksi matala varastohuone.

Lattiat

Toimistopäädyn 1. kerroksen toimistohuoneissa on harmaa muovimatto ja toisen kerroksen kahdessa huoneessa on vahattu korkkilattia. Muissa huoneissa on muovimattoja. Suihkutilassa on laatoitettu lattia ja wc-tiloissa maalatut betonilattiat.

Portaikko

Kierreportaat ovat 1940-luvulta, jolloin veturipilttuu muutettiin VR:n toimistotiloiksi. Portaita reunustaa pystyrimoitettu kaide, jonka päällä on jykevä, profiloitu kädenjohdin. Seinän puolella kädenjohdin on neliskanttinen, se on mahdollisesti vaihdettu.

Seinät

Sisätiloissa on kerrostumia useilta eri aikakausilta. VR:n toimistotilojen 1. kerroksessa on Enso-pahvia, joka on peräisin 1940–50-lukujen vaihteesta. Myös yläkerrassa on Enso-pahvia, mutta siellä seinät ovat pääasiassa levytetyt, sävyltään beiget.

Tiilipintaa on näkyvissä ainoastaan 1. kerroksen toimistotilassa (entinen paja). Tiiliseinät on siellä maalattu valkoisiksi.

Ovet

Ensimmäisen kerroksen toimistohuoneiden välillä on uudenaikainen, tehdasvalmisteinen laakaovi. Tilaan kuljetaan viereisen pilttuun (tila 9) kautta alkuperäisistä 2-lehtisistä peiliovista (nro 14).

Toimistopäädyn väliovet ovat 1940-luvun maalattuja, täyspuisia peiliovia.

Ikkunat

Toimisto-osassa on kaikkiaan kuusi ikkuna-aukkoa sisäpihan puolelle, kahdeksan päätyseinällä ja kolme lounaan suuntaan. Ensimmäisen kerroksen lounaan puolen toimistohuoneiden ikkunat ovat uusitut, 1-ruutuiset. Ulkoikkunat ovat alkuperäistä vastaavat.

Sisäpihan puoleiset sekä 2. kerroksen sisäikkunat ovat niin ikään uusitut 1980-luvun peruskorjauksessa. Ne ovat yksiruutuiset, tehdasvalmisteiset puu-alumiini-ikkunat.

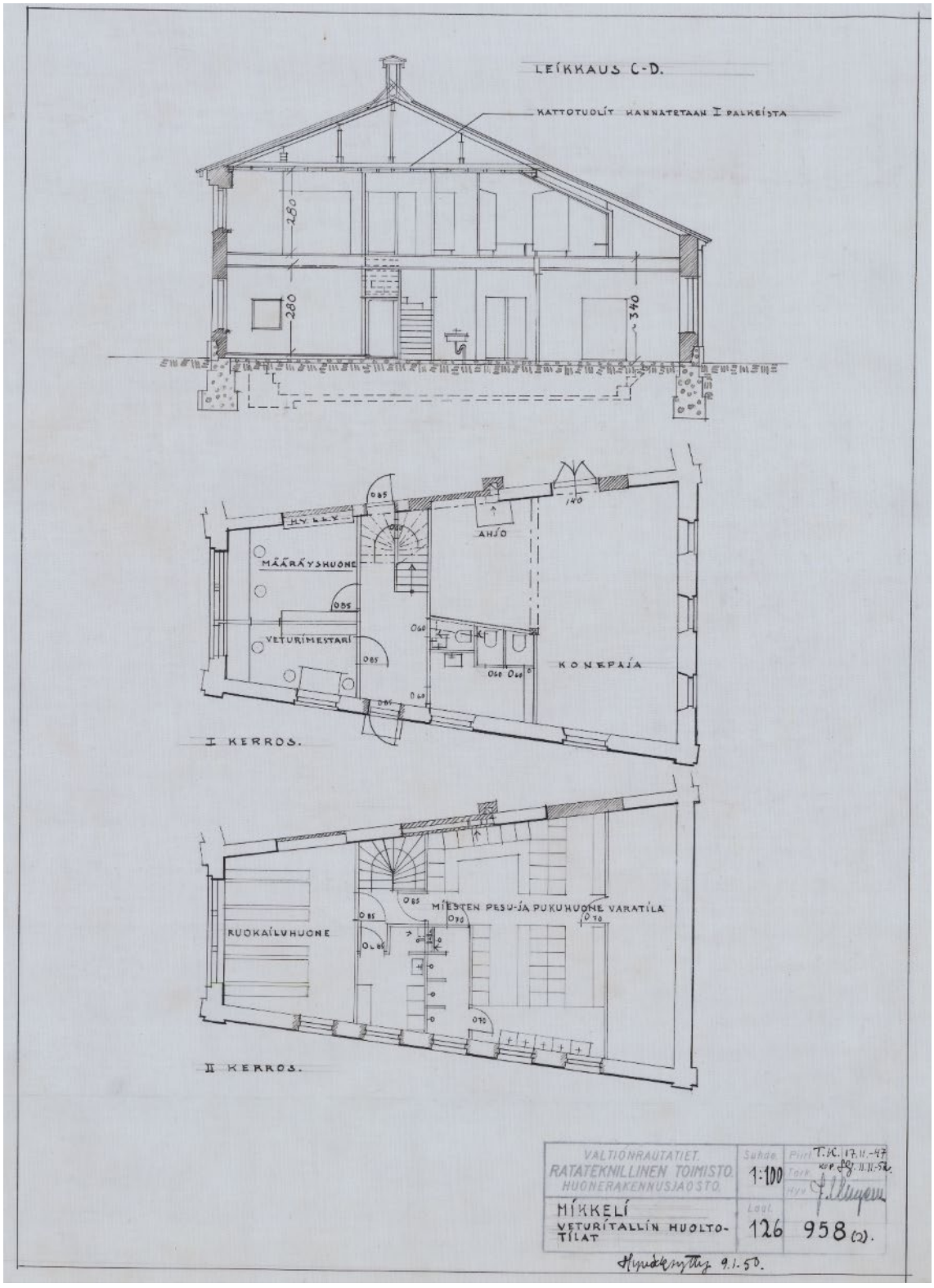
Katot ja valaisimet

Ensimmäisen kerroksen toimistohuoneiden katot on paneloitu vaaleaksi kuultolakatulla ponttilaudalla. Valaisimet ovat pitkänmalliset loisteputkivalaisimet. Pihanpuolen toimistohuoneissa sekä yläkerrassa on niin ikään pitkät loisteputkivalaisimet. Näissä tiloissa on 1940-luvulta peräisin olevia kattopanelointeja. Kahdessa toimistohuoneessa on todennäköisesti 1980-luvun laminaattipintainen sisäkaton verhoilu.

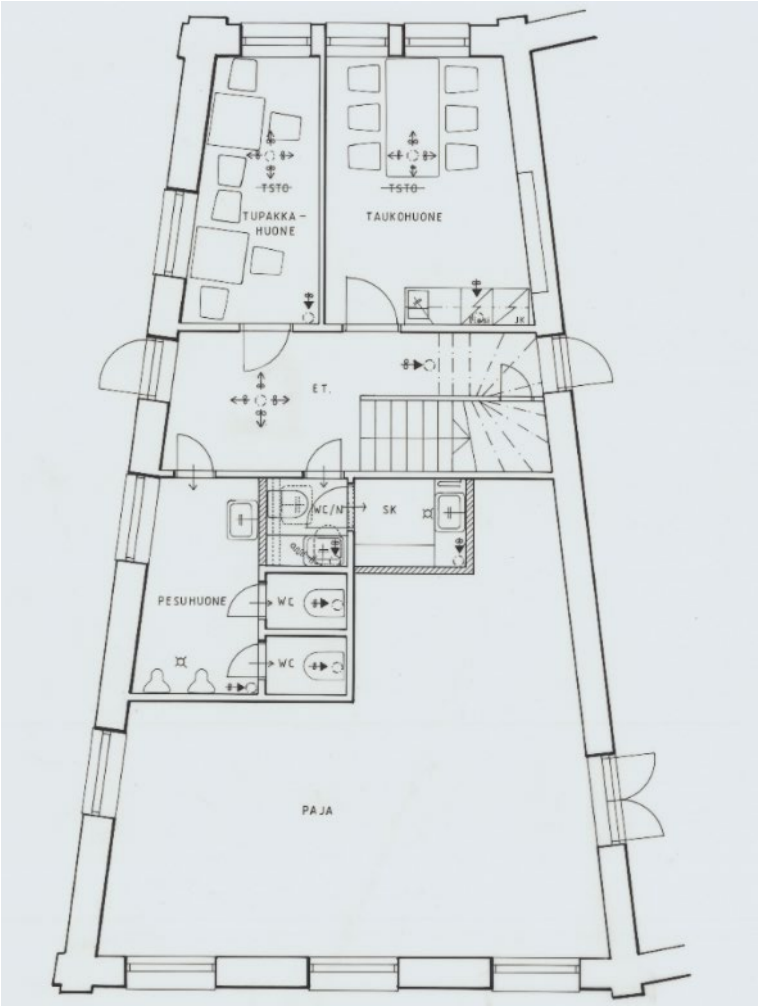
Talotekniikka

Toimisto-osaan on tehty koneellinen ilmanvaihto 1980-luvun peruskorjauksen yhteydessä. Alakerran toimistohuoneissa on runsaasti kotelointeja ja sähköpistokkeita. Tiloissa on sähköllä toimivat patterit.

Valokuvat ja piirustukset



Kuva 62. Muutospiirustukset vuodelta 1947. Lähde: Mikkelin kaupunki.



Kuva 63.
Alakerran pohjapiirustus. ”Pajaksi” merkittyyn tilaan kuljetaan viereisen pilttuun (tila 9) kautta. Sisäpihan puolen toimistotiloihin kuljetaan rakennuksen päädyssä sijaitsevasta ovesta. Nykyinen tilajako on 1980-luvun pohjapiirustuksen kaltainen. Lähde: Mikkelin kaupunki.

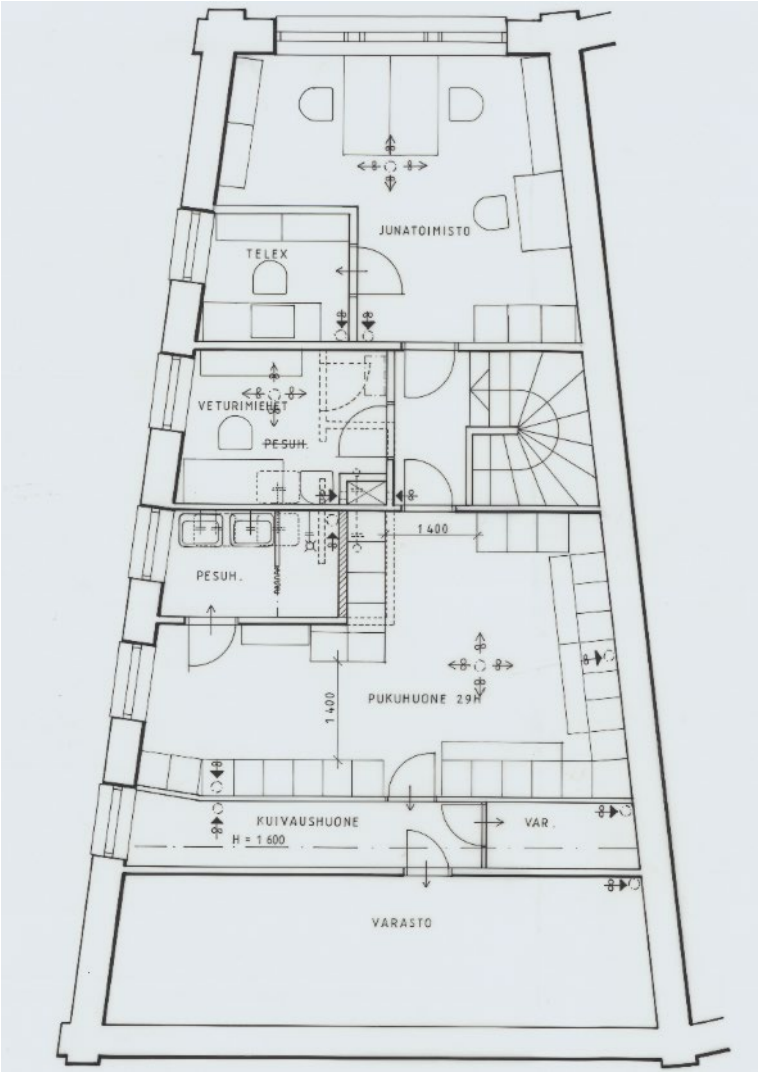
Kuva 64. Entiseen pajaan tehty toimistotila. Seiniä ei ole vuorattu, vaan alkuperäinen tiilipinta on maalattu valkoiseksi. Valaisimet ovat loisteputkivalaisimia.

Kuva 65. Kaari-ikkunan puitteet on uusittu 1980-luvulla. Sisäpuitteet ovat yksilasiset. Ikkunan suunta lounaaseen, kohti Postin terminaalia.

Kuva 66. Portaikko on alkuperäisessä 1940-luvun asussaan.

Kuva 67. Ala-aulan seinät on päällystetty Enso-pahvilla. Väliovet ovat alkuperäisiä.

Kuva 68. Alakerran keittiö ja taukotila.



Kuva 69.
Nykyinen huonejako poikkeaa jonkin verran 1980-luvun pohjapiirustuksesta. Lähde: Mikkelin kaupunki.

Kuva 70.
Pieni toimistohuone, jonka ikkunat antavat länsipäätyyn päin.

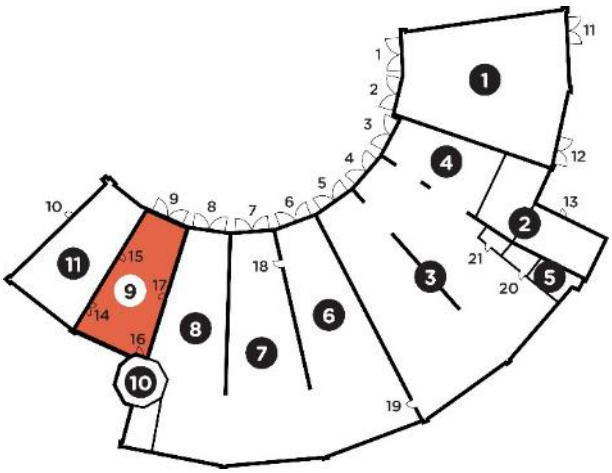
Kuva 71. Isompi toimistohuone, jonka ikkunat ovat sisäpihalle päin.

Kuva 72. Entinen pukuhuonetila.

Kuva 73. Yläkerran sisätiloja: (ylhäällä) pukuhuone ja pesuhuone, (vas. alh.) pesuhuoneen ikkuna ja (oik. alh.) näkymä pukuhuoneesta aulan läpi toimistohuoneeseen.

Kuva 74.
Yläkerran tiloja: (vas. ylh.) varastohuoneen ovi pukuhuoneen puolella, (oik. ylh.) varastohuone ja (vas. alh.) portaikon yläkaide.

4.2.4 Tila 9



Lattia

Tilassa on tiililattia. Huoltokanaali on päällystetty laudoilla.

Seinät

Seinät ovat punatiiltä. Niissä on näkyvissä alkuperäinen aukotus sekä osittain vanhaa kalkkimaalipintaa, joka on tummunut noesta.

Ovet

Tilan 9 ja toimistotilan 11 välillä on kaksilehtiset peiliovet (14). Lisäksi toimistotiloihin johtaa puinen sivuovi (15). Myös vesitornin ovi on puinen peiliovi (16). Seuraavaan piltuuseen, tilaan 8, johtaa rautainen, taottu kaariovi (17), joka on todennäköisesti alkuperäinen.

Ikkunat

Ikkunat on vaihdettu 1980-luvulla yksiruutuisiksi. Ikkuna-aukkoja on kolme – kaksi 16-ruutuista ja yksi 8-ruutuinen – ja ne ovat kaikki lounaan suuntaan. Myös veturiporteissa on moniruutuiset ikkunat, jotka on peitetty.

Katot ja valaisimet

Sisäkattoa ei ole pinnoitettu, vaan kattotuolit ja aluslaudoitus ovat näkyvissä. Laudoitus on ilmeisesti uusittu 1980-luvulla. Seiniin kiinnitetyt valaisimet ovat katuvaloja, eivätkä ne ole alkuperäiset. Katossa on vielä alkuperäinen savutorvi.

Valokuvat ja piirustukset

Kuva 75. Lattia on ladottu punatiilistä.

Kuva 76. Seinissä näkyy alkuperäinen aukotus. Alun perin tiiliseinät ovat olleet kalkatut. Maalipinta on noesta tummunut.

Kuva 77. Veturitalli oli aluksi kaksipilttuinen, ja tämä seinä on ollut ensimmäisen rakennusvaiheen (1889) ulkoseinä.

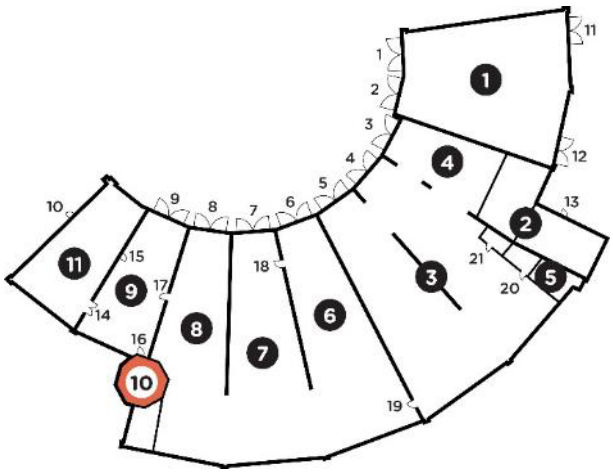
Kuva 78. Peiliovet 14, 15, 16 ja rautaovi 17 ovat kaikki tilassa nro 9. 14 ja 15 lienevät 1940-luvulta, kun taas 16 ja 17 lienevät rakennuksen ensimmäisen vaiheen ajalta, 1800-luvun lopulta.

Kuva 79.
Veturiportit ovat alkuperäiset. Niiden yläosien ruutuikkunat on peitetty.

Kuva 80. Ikkunat on uusittu 1980-luvulla, mutta ikkuna-aukkojen muoto sekä ulkopuitteiden ruutujako on alkuperäinen. Valkoisiksi kalkatut seinät ovat tummuneet noesta.

Kuva 81. Kattorakenteita kannattelevat teräksiset I-palkit. Kattotuolit ja aluskate ovat puuta. Valaisin on myöhempää perua.

4.2.5 Tila 10 (vesitorni)



8-kulmainen, kaksikerroksinen vesitorni kiinnittyi alun perin vain yhdestä, pohjoisen puoleisesta seinästään 2-pilttuiseen veturitalliin. Sisäänkäynti vesitorniin sijaitsee tällä seinällä. Toinen sisäänkäynti on ollut idän puoleisella julkisivulla. Kun veturitallin ulkokaarta laajennettiin, jäi vesitorni osittain laajennusosan sisään. Vesitornin käyttötarkoitus on jossain vaiheessa muuttunut, ja sinne on sijoitettu öljysäiliöt polttoöljylle, ”silinteriöljylle” ja vaunuöljylle, ja nämä ovat edelleen paikallaan. Vesitornin pohjakerroksesta johtaa tikkaat käyntiluukun läpi toiseen kerrokseen.

Lattia

Vesitornissa on betonilattia.

Seinät

Seinät ovat tasoitettua ja maalattua tiiltä.

Ovet

Ovi on kaksilehtinen peiliovi, joka edustaa tyyliltään 1800-luvun lopun aikakautta.

Ikkunat

Ikkunat ovat kapeat, 8-ruutuiset ja pystymalliset kaari-ikkunat. Puitteet vaikuttavat alkuperäisiltä.

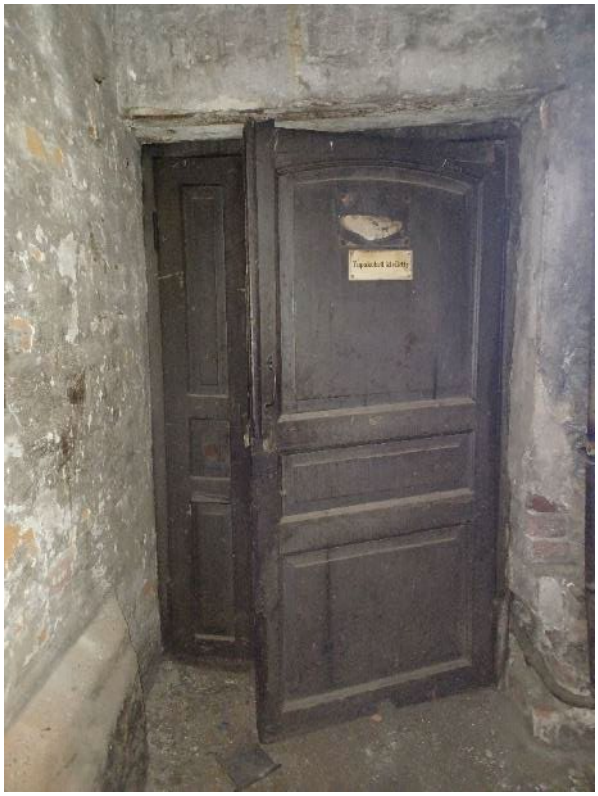
Katot ja valaisimet

Sisäkatto on maalattu. Valaisimia ei tilassa näy.

Valokuvat ja piirustukset

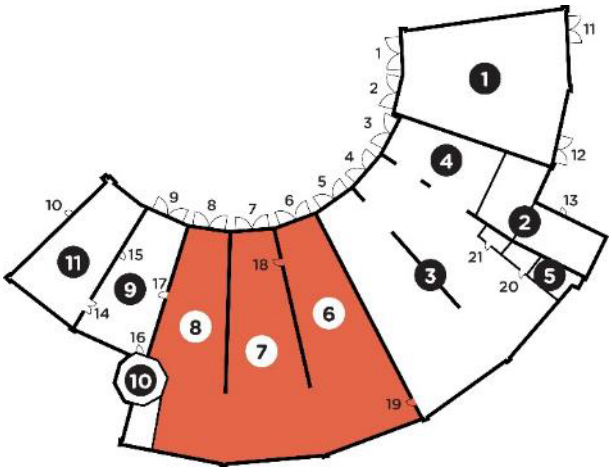
Kuva 82. Kuvia vesitornista, jossa on käyttötarkoituksen muutoksen jälkeen säilytetty öljyä.

Kuva 83. (vas.) Tikkaat johtavat ylös vesitornin toiseen kerrokseen. (oik.) Ikkuna viereiseen piltuuseen (tilaan nro 8).



Kuva 84.
Entisen vesitornin sisäänkäynti tila nro 9 puolelta.

4.2.6 Tilat 6–8



Tilat 6, 7 ja 8 ovat selvitystyön aikaan alkuperäisessä käytössään, sillä jokaisessa on vanha veturi, ”lättähattu”. 1940-luvun laajennuksessa pilttuiden väliseiniä ei ole jatkettu. Tiloja 7 ja 8 erottaa laajennusosassa verkkoaita. Tila 8 on rakennettu näistä ensimmäisenä vuonna 1904 saman mittaiseksi kuin kaksi ensimmäistä pilttuuta. Rakennus oli muutaman vuoden ajan 3-pilttuinen, mikä näkyy seinässä myöhemmin täytetyistä ikkunoiden paikoista. Tilat 6 ja 7 on rakennettu vuonna 1908

Kaikissa kolmessa tilassa näkyy selvästi ulkokaaren 1940-luvun laajennusosan raja, jonka kohdalla pintamateriaalit vaihtuvat. Myös katonrajassa näkyy kattokulman muutos laajennusosan ajalta.

Lattia

Tallin vanhassa osassa (sisäkaaren ja sisäänkäynnin puolella) on tiililattia ja laajennusosassa betonista valettu lattiapinta.

Seinät

Seinät ovat punatiiltä. Niissä on näkyvissä alkuperäinen aukotus sekä vanhaa kalkkimaalipintaa, joka on tummunut noesta.

Ovet

Väliovia ei näissä tiloissa ole, mutta väliseinässä on kulkuaukko (18).

Ikkunat

Alun perin moniruutuisista sisäikkunoista osa on korvattu yksiruutuisilla puupuitteisilla, teollisesti valmistetuilla ikkunoilla. 36-ruutuisia ikkuna-aukkoja on tiloissa yhteensä 9 kappaletta, ja ne ovat kaikki laajennusosan puolella etelään päin. Myös veturiporttien yläosissa on ikkuna-aukot.

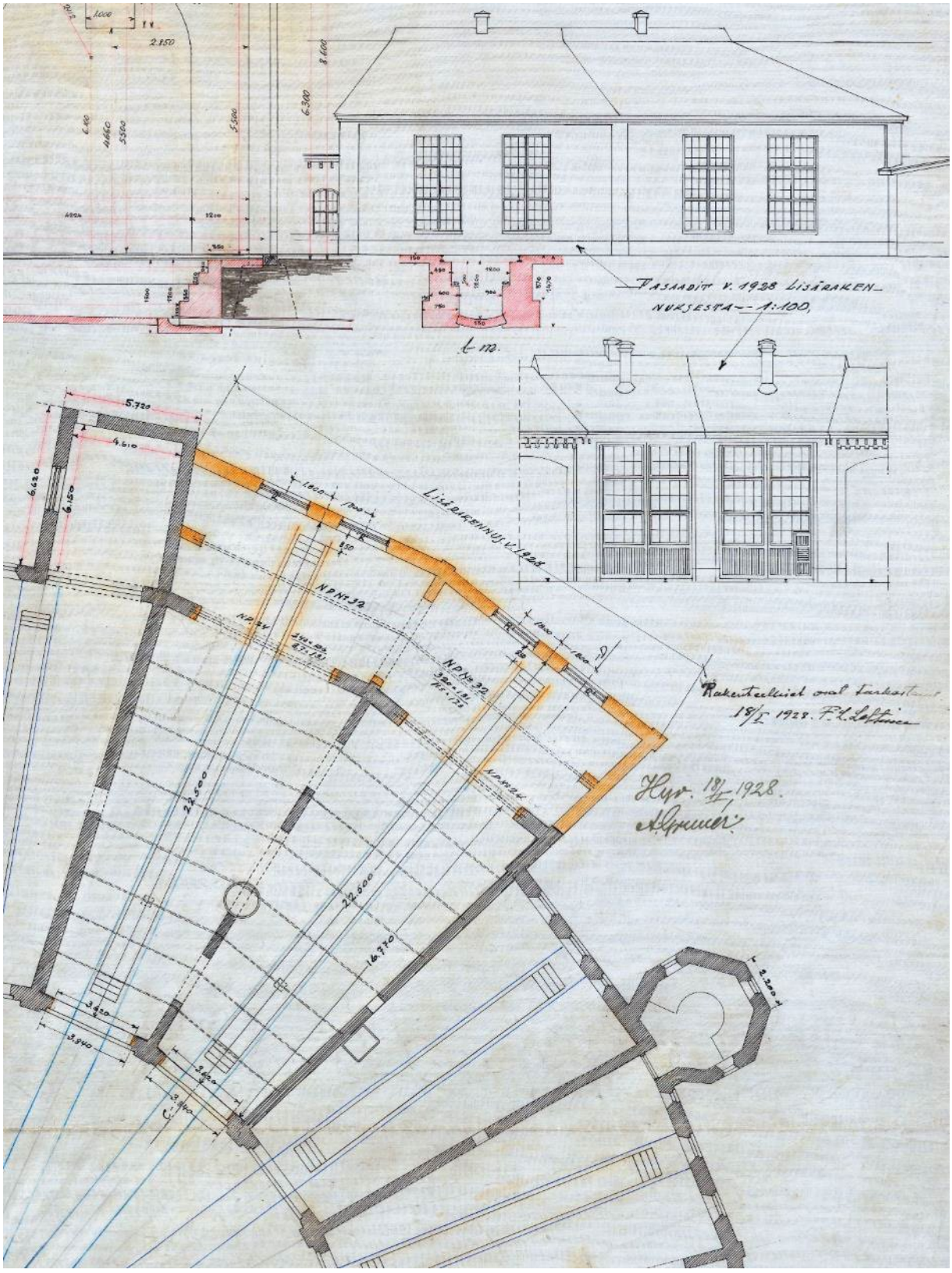
Katot ja valaisimet

Sisäkatot ovat levytetyt. Osa seiniin kiinnitetyistä, pyöreän muotoisista valaisimista lienee alkuperäisiä.

Talotekniikka

Tiloja on lämmitetty vesikiertoisin ripaputkipatterein.

Valokuvat ja piirustukset



Kuva 85. Muutospiirustukset tilojen 6 ja 7 laajennusta varten vuodelta 1928. Tila 8 eli kolmas pilttuu on vielä alkuperäisessä muodossaan vesitornin kyljessä. Lähde: Kansallisarkisto.

Kuva 86. Lattiapintoja: (vas. ylh.) tilojen 6 ja 7 laajennusosan lattia on betonia. Tilan perällä näkyy väliovi (19), joka johtaa tilaan 3. (vas. alh.) Alkuperäisen sekä laajennusosan rajakohta, jossa tiililattia vaihtuu betoniksi ja luonnonkivisokkeli niin ikään betoniksi. Kuvassa myös ripaputkipatteri. (oik. alh.) Punatiilistä ladottua lattiapintaa on kaikkien kolmen tilan vanhoissa osissa.

Kuva 87. Vesitorni on jäänyt osittain viereisen pilttuun (tila 8) sisälle.

Kuva 88.
Lättähatun alla oleva huoltokanaali tilassa nro 8.

Kuva 89. Tila nro 8. Viereiseen pilttuuseen kuljetaan kapeasta oviaukosta (18). Seinässä näkyy umpeen muurattuja aukkoja useassa eri kohdassa.

Kuva 90.
Tilan 8 seinäpintaa, edessä vesitorni.

Kuva 91. Tila 7. Kattokulmaa on muutettu ulkokaaren eli laajennusosan puolella. Sisäkatto on levytetty.

Kuva 92. Tilaa 7 ja 8 (takana) jakaa laajennusosan kohdalta verkkoaita. Kuvassa näkyvät hyvin laajennusosan betoniset tukipilarit sekä katon kannattajat ja levytys sekä betonilattia.

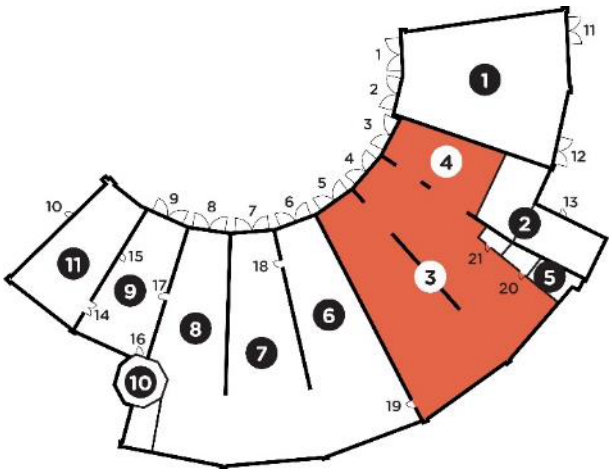
Kuva 93. Tila 6. Väliseinän kolme suurta holvikaarta on muurattu umpeen kevytbetoniharkoin, mutta yhteen on jätetty kulkuaukko.

Kuva 94. (kuva ylhäällä ja alh. vas.) Tila 6:n veturiportit. (alh. oik.) Väliovi (19), joka johtaa tilaan 3.

Kuva 95.
Laajennusosan ikkunoita. Ylimmät sisäikkunat ovat yksiruutuisia, muutamissa alimmissa on pienet ruudut. Ylempi kuva tilasta 8 ja alempi tilojen 6 ja 7 päädystä.

Kuva 96. Osa uusituista ikkunoista on tehty vanhan mallin mukaan. Vanha, kierrettävä valokatkaisija tilan 7 seinässä.

4.2.7 Tilat 2–5



Tilat 3 ja 4 toimivat inventointihetkellä petankin pelaajien harjoitushallina. Tila on avointa lukuun ottamatta kahta kaariholviaukkoista väliseinää. Pilttuiden vieressä sijaitsevat myös tilat 2 ja 5, joissa on ollut pannuhuone ja polttoainevarasto. Näihin tiloihin ei inventointipäivänä päässyt sisälle.

Lattia

Tilassa on maalattia, tarkemmin ottaen hiekkapinta petankin pelausta varten. Petankkikentät on eroteltu toisistaan betonireunuksin. Lattiassa on ollut huoltokanaalit ja veturiraiteet.

Seinät

Suurin osa seinäpinnoista on valkoiseksi maalattua punatiiltä, mutta tilaan on muurattu kevytbetoniharkoista pannuhuoneen kohdalle ilmeisesti lisätilaa öljykattilaa varten. Seiniä on maalattu valkoiseksi alun perin kalkkimaalilla. Tilan jakaa kolmen veturin pilttuisiin tiilirakenteiset väliseinät, joissa on ollut kolme suurta holvikaarta (samoin kuin tilassa 1). Holvikaarista yksi on jossain vaiheessa muurattu umpeen.

Ovet

Väliovia on kolme ja ne ovat eri aikakausilta. Yksi vaakapaneloitu pannuhuoneen ovi (nro 20) vaikuttaa alkuperäiseltä. Lisäksi viereiseen, myöhemmin rakennettuun öljykattilahuoneeseen johtaa metalliovi (19). Tilassa on myös uudenaikainen väliovi (19), joka johtaa viereiseen pilttuuseen. Veturiportit on tilassa peitetty vanerilevyin ilmeisesti lämmöneristyksen parantamiseksi.

Ikkunat

Tilassa on viisi 36-ruutuista ikkuna-aukkoa. Alun perin moniruutuisista sisäikkunoista osa on korvattu yksilasisilla puupuitteisilla, teollisesti valmistetuilla ikkunoilla. Veturiporttien yläosissa olevat ikkuna-aukot on osittain peitetty.

Katot ja valaisimet

Sisäkatto on, kuten tilassa 1, levytetty ja pinnoitettu tasoitteella. Katto on tummunut noesta tilan ollessa alkuperäisessä käytössään. Kattokulmaa on muutettu (loivennettu) laajennusvaiheessa, mikä näkyy sisäseinien yläosiin jääneinä aukkoina. Kattopalkisto on laajennusosassa betonia ja vanhassa osassa on teräspalkit.

Osa seiniin kiinnitetyistä, pyöreän muotoisista valaisimista lienee alkuperäisiä.

Talotekniikka

Tilaan tulee sähkö, mutta ei vettä eikä lämpöä. Tilassa on edelleen vanhat savutorvet.

Valokuvat ja piirustukset

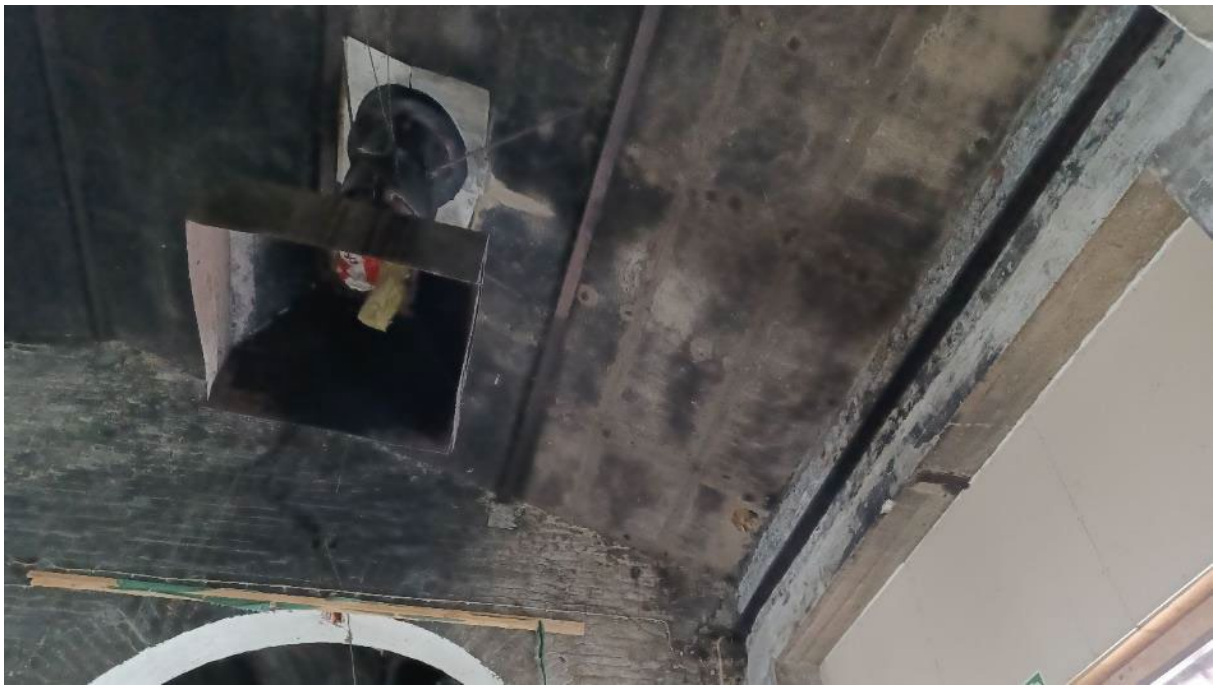
Kuva 97. Pilttuiden lattiapinnat on päällystetty hiekalla.

Kuva 98. Tilan ovia: Vasemmalla öljykattilahuoneen (tila 2) metalliovi. Keskellä todennäköisesti alkuperäinen, vaakapaneloitu ovi öljykattilahuoneeseen. Oikeanpuolimmaisessa kuvassa väliovi, joka johtaa viereiseen pilttuuseen (tila 6).

Kuva 99. Ikkunat ovat uusitut. Vain alimmaisissa puitteissa on 6-ruutuinen jako.

Kuva 100. Alkuperäinen kattomuoto näkyy väliseinärakenteissa aukkoina, joita on tukittu erilaisin materiaalein.

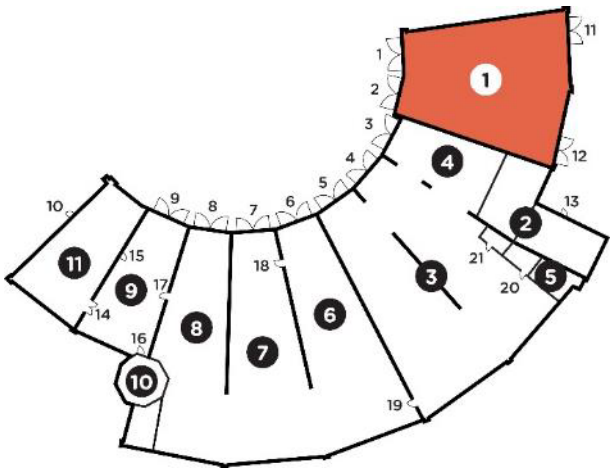
Kuva 101. Vasemmanpuoleisessa kuvassa näkyy laajennusosan betonipalkkeja ja oikealla näitä vanhempaa perua olevia I-palkkeja sisäkaaren puolella.



Kuva 102. Alkuperäinen savutorvi.

Kuva 103. Seinässä näkyy vanhoja, umpeen muurattuja ovi- ja ikkuna-aukkoja. Tämäkin seinä on ilmeisesti ollut ulkoseinänä muutaman vuoden ajan. Kattokulmaa on muutettu laajennusosan rakentamisen yhteydessä, mistä näkyy jäljet seinässä.

4.2.8 Tila 1



Tilan 1 muodostavat kaksi pilttuuta rakennuksen pohjoispäädyssä. Valokuvien ja vanhojen karttojen perusteella nämä pilttuut on rakennettu vuosien 1908–1913 välillä.

Inventointihetkellä tilassa sijaitsee yksityinen autotalli ja -korjaamo, joka on toiminut tilassa vuodesta 2014 alkaen. Poikkeuksena muihin talleihin tilaan on sisäänkäynti kahdesta suunnasta: sisäpihan puolelta veturitallin ovista länsipuolelta sekä itäpuolelta, jossa molempiin pilttuisiin on matalat tallinovet. Tila on matalampi idän eli ulkokaaren puolelta; se on jonkin verran myös viereisiä pilttuita matalampi.

Lattia

Tilassa on harmaaksi maalattu betonilattia. Alun perin on lattiassa ollut veturia varten junaraiteet, ja niiden välissä huoltokanaali samaan tapaan kuin tiloissa 6–8.

Seinät

Seinät ovat valkoiseksi maalattua punatiiltä. Viereisen tilan vastaisessa seinässä näkyy umpeen muurattuja ovi- ja ikkuna-aukkoja. Tilasta on todennäköisesti alun perin ollut käynti viereiseen pilttuuseen, tilaan 3–4, jossa nyt sijaitsee petankkihalli. Tila jakautuu kahteen veturipilttuuseen tiilirakenteisella väliseinällä, jossa on kolme suurta kaariaukkoa. Pyöreät valaisimet seinissä ovat alkuperäiset ja toimivat.

Ovet

Tilassa on sisäpihan puolella alkuperäiset, puurakenteiset tallinovet (1 ja 2), joiden yläosissa on moniruutuiset ikkuna-aukot. Ikkunat on lähes kokonaan peitetty vanerilevyillä. Idän puoleisten sisäänkäyntien ovet ovat matalammat, umpinaiset, paneeliverhoillut ja 2-lehtiset puuovet.

Ikkunat

Ikkuna-aukot on jaettu välikarmein neljään 6-ruutuiseen puitteeseen, eli yhteensä yhdessä ikkuna-aukossa on 24 ruutua. Ikkunoiden yläosa on kaareva, tiilikaaren myötäinen. Alun perin moniruutuisista sisäikkunoista osa on korvattu yksilasisilla puupuitteisilla, teollisesti valmistetuilla ikkunoilla. Ulkopuitteet ovat alkuperäisen kaltaiset.

Katot

Sisäkatto on levytetty sekä pinnoitettu jonkinlaisella tasoitteella. Kattoa kannattelevat I-palkit.

Talotekniikka

Tilaan ei tällä hetkellä tule vettä eikä lämpöä, eikä siellä ole viemäröintiä. Sähköt kuitenkin toimivat. Katossa on edelleen ilmeisesti alkuperäiset savutorvet.

Valokuvat ja piirustukset

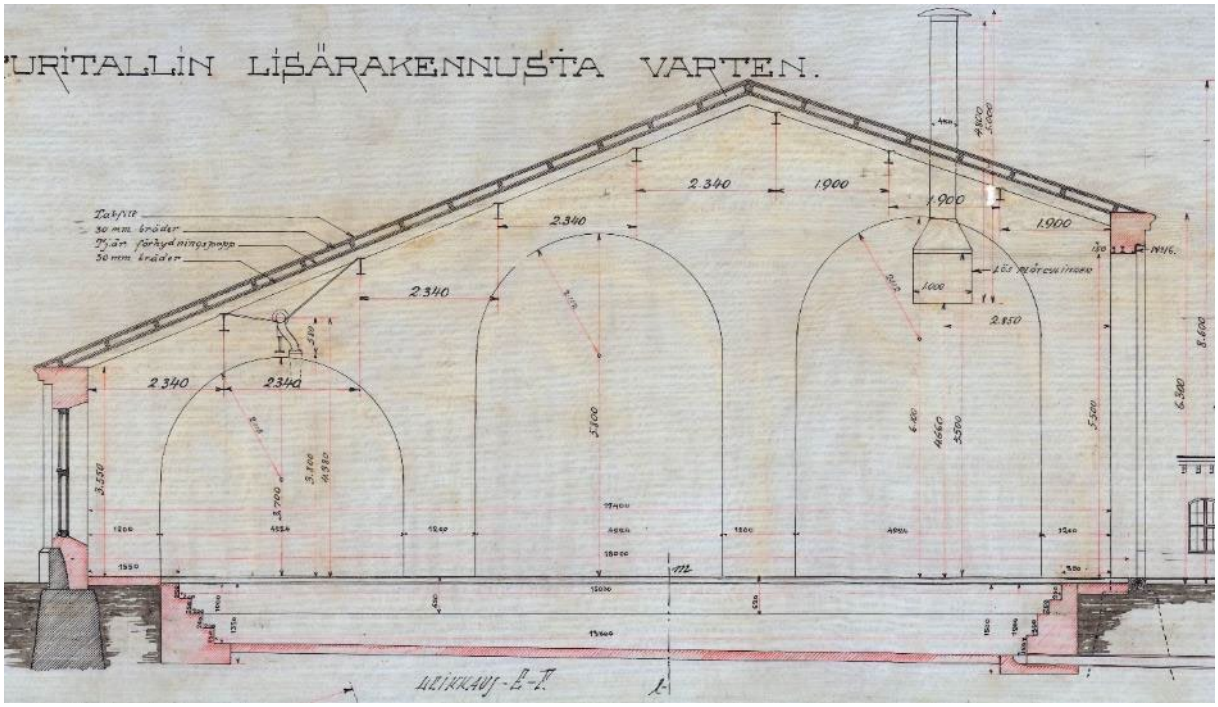
Kuva 104. Tila kuvattuna kohti toista sisäänkäyntiä (ovi 12).

Kuva 105. Tilassa on betonilattia ja tiiliseinät. Puisten, alkuperäisen mallin mukaisten tallinovien (1 ja 2) suuret, moniruutuiset ikkunat on peitetty vanerilla ilkivallan vuoksi. Ikkunoiden sisäpuitteet vaihdettu 1-ruutuisiksi. Pyöreät valaisimet todennäköisesti alkuperäiset, ja toimivat edelleen.

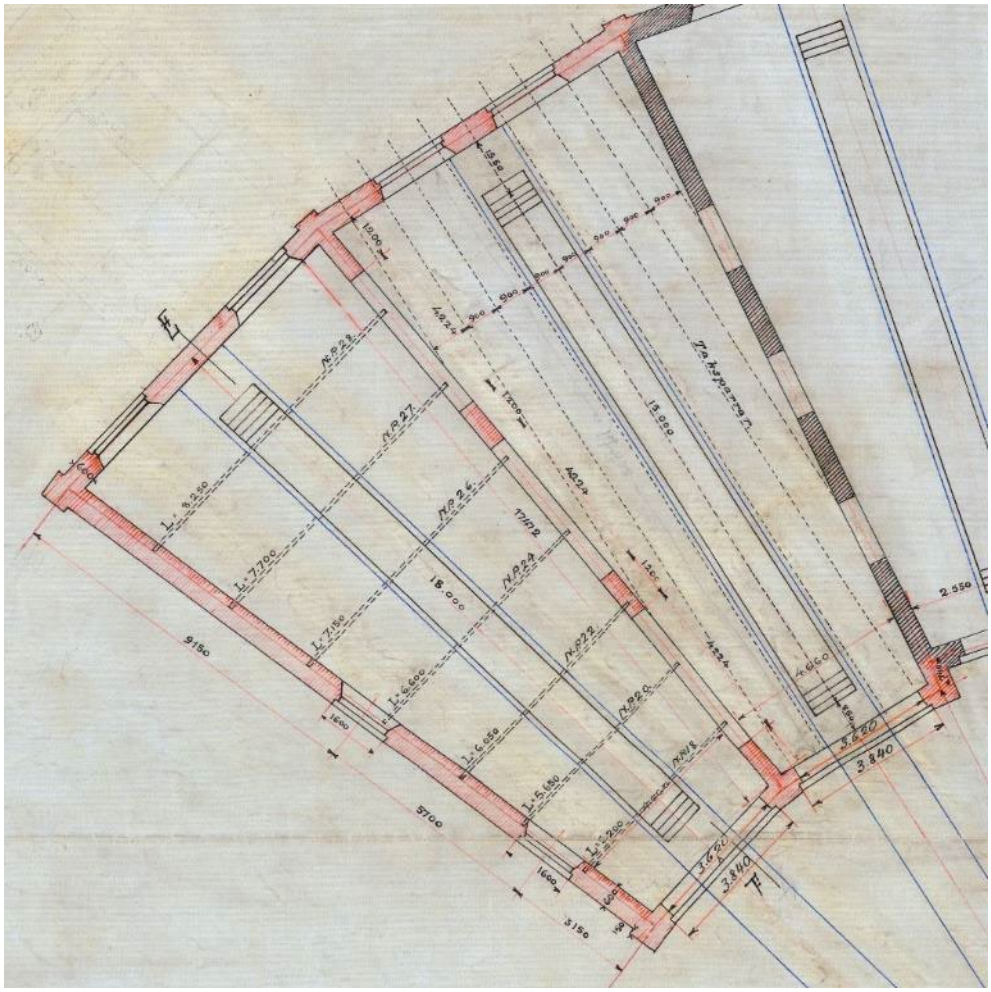
Kuva 106. Umpeen muurattuja oviaukkoja. Seinän takana on tila 3–4 eli petankkihalli. Seinällä näkyvät pyöreät valaisimet ovat alkuperäiset ja toimivat edelleen.

Kuva 107. Näkymä rakennuksen pohjoispäädystä kohti ovea 11.

Kuva 108. Sisäkatto on pinnoitettu tunnistamattomalla tasoitteella. I-palkit on maalattu harmaiksi.



Kuva 109. Leikkauspiirustus tilasta 1 vuodelta 1908. Lähde: Kansallisarkisto.



Kuva 110. Tilan pohjapiirustus vuodelta 1908. Lähde: Kansallisarkisto.

5 Kohteen ominaispiirteet

5.1 Nykytila

Veturitalli sijaitsee melko tyypillisellä ratapiha-alueella, johon kuuluvat pistoraiteet, veturien kääntöpöytä ja hiekkakenttä. Tallin ympäristöstä on purettu vanhoja huolto- ja varastorakennuksia, mutta yksi 1950-luvun huoltorakennus on säilynyt tontin pohjoispäässä.

Veturitallien erityispiirteenä on niiden kaareva muoto, jota ei Suomessa ole perinteisesti juuri käytetty muissa rakennuksissa. Tallit on rakennettu veturin kääntöpöydän ympärille ja rakennusta on ollut helppo laajentaa tarpeen mukaan uusilla pilttuilla tai pidentämällä niitä.

Veturitalli edustaa tyypillisesti 1800-luvun lopun ja 1900-luvun alun teollisuusarkkitehtuuria ja se on rakennettu Valtion rautateiden arkkitehdin piirtämien tyyppipiirustusten mukaan. Tyyppipiirustukset on laatinut Knut Nylander, ja niitä on käytetty Savon radan

lisäksi Vaasan ja Oulun rautateiden asema-alueilla. Nylanderin piirtämät rakennukset edustavat tyyliltään uusrenessanssia.

Punatiilistä muurattua julkisivua koristavat 1800-luvun lopun veturitalleille tyypilliset koristeaiheet, kuten räystäiden hammaslistat ja vinoneliön muotoiset komerokoristeet. Pilttuissa on suuret pariovet ja isot, pieniruutuiset ikkunat. Veturitalleihin kuuluu olennaisena osana kulmikas, pyramidikattoinen vesitorni. Käyttötarkoituksen muuttumisen myötä rakennukseen on tehty jonkin verran muutoksia, mutta se on ulkoiselta hahmoltaan ja suurimmaksi osaksi myös sisätiloiltaan säilyttänyt alkuperäiset ominaispiirteensä ja on helposti tunnistettavissa rakennustyyppinsä edustajaksi. Eri aikoina tehdyt laajennukset ovat tunnistettavissa ja ne lisäävät rakennuksen historiallista kerroksellisuutta.

Levyillä peitetyt ikkuna-aukot vaikuttavat tällä hetkellä rakennuksen ulkoasuun heikentävästi, mutta levyt ovat helposti poistettavissa.

5.2 Merkitys osana laajempaa yhteiskunnallista taustaa

Rautatiellä ja asemapaikoilla on ollut tärkeä merkitys kaupunkien kehitykselle. Ne ovat mahdollistaneet ihmisten ja tavaroiden liikkumisen ja parantaneet merkittävästi niin teollisuuden kuin kaupallisten palveluidenkin toimintaedellytyksiä. Savon radan linjauksella on ollut keskeinen merkitys Mikkelin kaupungin kasvulle ja elinvoimaisuudelle. Nopea kasvu näkyy myös siinä, miten veturitallia on lyhyessä ajassa laajennettu useilla pilttuilla.

Asema-alueet rakennuksineen kertovat Valtion rautateiden historiasta, joka on merkittävä osa Suomen liikennehistoriaa. Rautateiden rakentaminen alkoi autonomian ajalla 1800-luvun lopulla ja muutamassa vuosikymmenessä rataverkko yhdisti Suomen kaupunkeja lisäten merkittävästi liikkumis- ja kuljetusmahdollisuuksia eri alueiden välillä. Ennen rautateitä liikkuminen ja tavaroiden kuljetus tapahtui joko hevosilla huonoja maanteitä pitkin tai erityisesti Saimaan alueella vesiteitse.

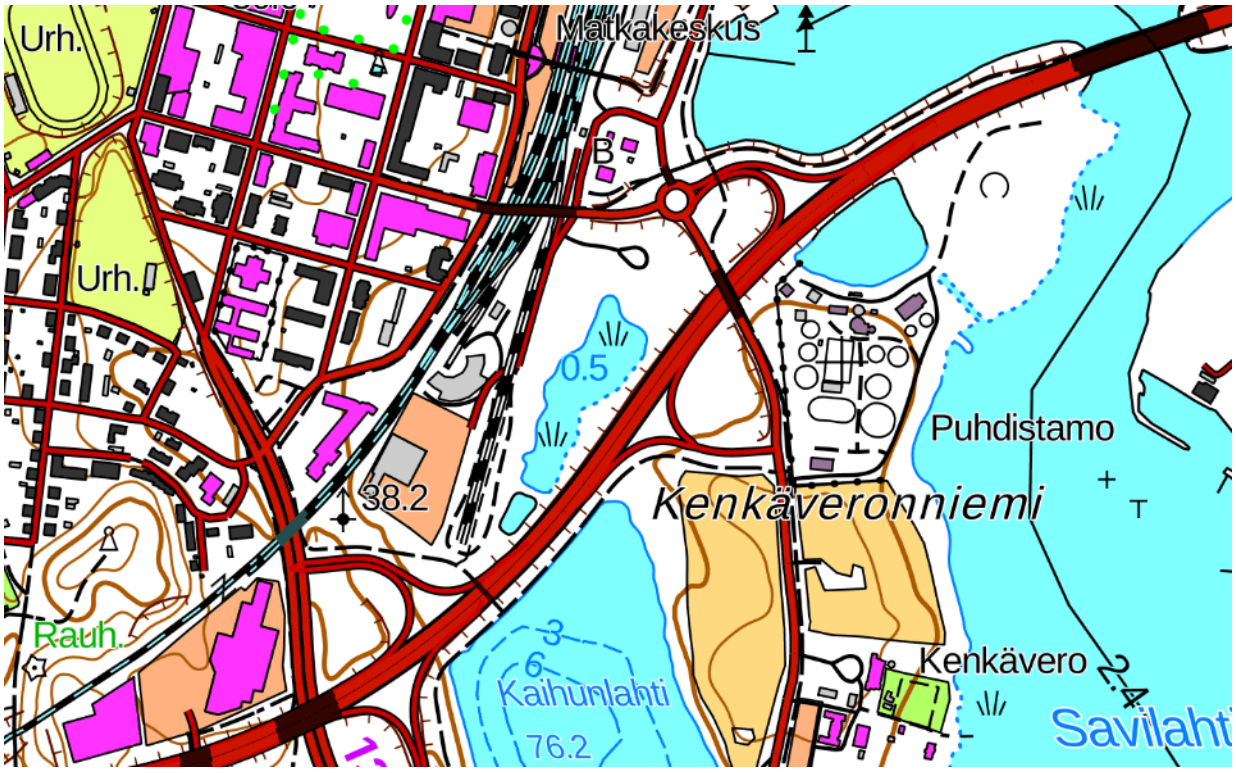
Rautatierakennukset muodostavat oman tunnistettavan kokonaisuutensa rakennetussa ympäristössä toimien samalla esimerkkeinä oman aikakautensa tyylipiirteistä ja laadukkaasta rakentamisesta. Rautatien ja asema-alueen sijainti on usein vaikuttanut yhdyskuntasuunnitteluun myös ohjaamalla sitä, minne kaupungin toiminnot ovat sijoittuneet.

5.3 Suhde ympäröivään kaupunkirakenteeseen ja rakennuskohteisiin

Mikkelin ratapiha sijaitsee kapealla vyöhykkeellä kaupungin keskustan ja Saimaan vesistöön kuuluvan Savilahden välissä. Veturitalli sijoittuu Savon radan ja Viitostien väliin ratapihan eteläpäähän, melko etäälle rautatieasemasta. Rakennuksen länsipuolella kulkeva Savon rata erottaa Veturitallin keskustasta, mutta rakennus näkyy radan yli Mannerheimintielle. Mikkelin Matkakeskus sijaitsee noin 400 metrin päässä pohjoisessa.

Veturitalli sijaitsee Savon radan ja kahden pistoraiteen välissä ja sinne kuljetaan pohjoisen suunnasta Ratakatua pitkin. Rakennuksen itäpuolella on Kaihunlahdesta umpeen kuroutuva lahden pohjukka ja eteläpuolella Postin kuljetusterminaali.

Veturitalli sijaitsee aivan Mikkelin keskustan tuntumassa, mutta se on tällä hetkellä melko vaikeasti saavutettava. Aluetta leimaavat raiteiden ohella Viitostien isot kiertoliittymät.



Kuva 111. Veturitalli sijaitsee hyvien liikenneyhteyksien äärellä, mutta melko huonosti saavutettavassa paikassa. Kartta: Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna.

6 Arvot ja luokitusperusteet

6.1 Arvojen määrittely

Kohteiden arvoja ja ominaispiirteitä on tässä työssä tarkasteltu kolmen määrittelyperusteen kautta: kohteilla voi olla a) arkkitehtonisia/rakennusteknisiä, b) historiallisia ja/tai c) maisemallisia/kaupunkikuvallisia arvoja. Lisäksi on tarkasteltu rakennusten ja ympäristöjen säilyneisyyttä suhteessa alkuperäisiin ominaispiirteisiin tai johonkin merkittävään ja tunnistettavaan kohteen historiaan liittyvään vaiheeseen.

Alla on esitetty arvojen määrittelyjen perusteluina toimineet näkökohdat, sekä niiden pohjalta esitetty arvoluokitus, jota on käytetty.

6.1.1 Arkkitehtoniset ja rakennustekniset arvot

Arkkitehtuuri

Rakennus tai alue edustaa tyylipuhtaasti jonkin ajan tai tietyn tunnetun arkkitehdin rakentamisen tyyliä tai tekemisen tapaa esteettisesti ja/tai toiminnallisesti.

Rakennustekniikka

Rakennus tai alue edustaa joko tyypillisesti tai vaihtoehtoisesti täysin poikkeuksellisesti jonkin rakennusteknisen innovaation tai teknologian kehitystä.

6.1.2 Historialliset arvot

Asutushistoria

Alue tai rakennus edustaa jonkin ajan tyypillistä asuinrakentamista.

Teollisuuden, kaupankäynnin, ja liikenteen historia

Alue tai rakennus edustaa jonkin ajan merkittävää teollisuus- tai liiketoimintaa, tai liikennöinnin muotoja.

Sivistyshistoria

Rakennus edustaa alueen koulutuksen tai muunlaisen sivistyksen levittämisen historiaa.

Aatehistoria

Rakennus tai alue edustaa alueella poliittista kehitysvaihetta.

Henkilöhistoria

Rakennus on toiminut alueella merkittävänä pidettävän historiallisen henkilön kotina tai työpaikkana.

Sosiaalihistoria
Alue edustaa jonkin tietyn aikakauden sosiaalisen luokan arkielämän muodostumista kokonaisuutena (esim. pihapiirit kokonaisuuksina sisältäen rakennukset, kasvillisuuden ja yhteydet ympäristöön).

Kulttuurihistoria
Yleistermi kaikelle sille historialle, jossa ihmisen toiminta on merkittävää ja näkyvää; alueella tai rakennuksessa näkyvät useammat edellä mainitut historian piirteet tai muu merkittävä ihmisen ja yhteiskunnan toiminnan ominaispiirre.

Geologinen historia
Alueella on havaittavissa jääkauden yms. luonnon muutosten historia.

6.1.3 Maisemalliset arvot

Rakennus on tärkeä osa maisemallista/kaupunkikuvallista kokonaisuutta tai muodostaa tärkeän kohteen (maamerkin/kiintopisteen) osana maisemaa/kaupunkikuvaa.

6.2 Säilyneisyys

Kohteita on lisäksi arvioitu säilyneisyyden pohjalta seuraavilla tavoilla:

Hyvin säilynyt kohde
Alue tai rakennus on säilynyt alkuperäisenä, tai muutokset ovat niin pieniä, että alkuperäinen ilme säilyy.

Kohtalaisen hyvin säilynyt kohde
Alueella tai rakennuksessa on voitu tehdä kohtalaisen paljon muutoksia, mutta pääpiirteissään sen hahmo on säilynyt ennallaan ja se on kokonaisuutena tunnistettavissa aikakautensa edustajaksi.

Merkittävästi muutettu kohde
Rakennuksen ulkoiseen hahmoon tai alueen rakenteeseen on tehty merkittäviä muutoksia. Alkuperäisiä tai alkuperäisen kaltaisena kunnostettuja rakennuksen tai alueen osia on kuitenkin mahdollista edelleen tunnistaa. (Merkittävästi muutettuja alueita ei ole otettu tässä työssä inventoitavien kohteiden joukkoon.)

Täysin muutettu kohde
Alkuperäistä rakennusta ei ole enää mahdollista tunnistaa ulkoapäin.

(Täysin muutettuja alueita ei ole otettu tässä työssä inventoitavien kohteiden joukkoon.)

7 Johtopäätökset ja suositukset

7.1 Alueeseen liittyvät arvot

Mikkelin Veturitalli sijaitsee aivan kaupungin keskustan tuntumassa vajaan puolen kilometrin päässä Mikkelin valtakunnallisesti merkittävästä asemasta. Asema-alueella ei ole säilynyt Savon radan rakentamisajalta muita alkuperäisiä rakennuksia kuin asema ja veturitalli, jotka muodostavat asema-alueen päätepisteet.

Veturitallin piha-alue on säilynyt melko autenttisena veturien kääntöpyörää myöten, vaikka sen ympäristöstä on purettu rakennuksia ja vanhalle halkokentälle on rakennettu Postin kuljetusterminaali.

Veturitallien lähistöllä sijaitsee useita valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ja vaikka Savon rata erottaa rakennuksen keskustasta, veturitalli liittyy maisemallisesti osaksi Mannerheimintien kaupunkikuvaa. Rakennuksen helposti tunnistettava punatiilinen julkisivu näkyy myös Viitostielle.

7.2 Rakennukseen liittyvät arvot

7.2.1 Arkkitehtuuri ja tyylipiirteet

Mikkelin veturitalli on rakennettu Valtion rautateiden tyyppipiirustusten mukaan, ja se edustaa 1800-luvun lopun veturitalleille ominaista punatiiliarkkitehtuuria runsaine koristeluineen. Leimallisin piirre veturitalleille on veturien kääntöpöydän ympärille puolikaaren muotoon sommiteltu kokonaisuus, joka on ollut helposti laajennettavissa tarpeen mukaan. Koristeellinen, pyramidikattoinen vesitorni kuuluu niin ikään veturitallien ominaispiirteisiin.

Arkkitehtuuriltaan Mikkelin veturitalli edustaa vanhimmilta osiltaan uusrenessanssia. Sen julkisivuja koristavat päädyissä ja vesitornissa vinoneliöistä muodostetut komerokoristeet ja räystäiden alla tiilistä muuratut hammaslistat. Ikkuna- ja oviaukot ovat pääosin holvattuja. Mikkelin veturitalli on rakennettu pääosin vuosina 1889–1913 melko yhtenäiseen tyyliin. 1940-luvulla tehty laajennus on ajalle ominaiseen tapaan pelkistetympää tyyliä.

7.2.2 Arvot ja säilyneisyys

Mikkelin veturitallilla on rakennushistoriallisia, historiallisia ja maisemallisia/kaupunkikuvallisia arvoja.

Rakennus edustaa tyylipuhtaasti 1800-luvun lopun uusrenessanssityylistä punatiiliarkkitehtuuria yleisesti ja erityisesti Valtion rautateiden tyyppipiirustusten mukaan tehtyjä veturitallirakennuksia. Rakennuksen poikkeuksellinen muoto ja siihen liittyvä vesitorni perustuvat rakennuksen käyttöön höyryveturien tallina. Rakennus on tehty ajan tavan mukaan huolellisesti korkealuokkaisista materiaaleista.

Veturitallin historialliset arvot liittyvät erityisesti liikenteen historiaan, mutta välillisesti myös teollisuuden ja kaupankäynnin historiaan osana Mikkelin kaupungin kehitystä. Rakennuksella on merkitystä historiallisen ilmiön todisteena ja tietoa lisäävänä esimerkkinä (historiallinen todistusvoimaisuus). Rakennus ilmentää alkuperäistä tyyliä ja sen käyttö on jatkunut alkuperäistä vastaavana osassa rakennusta.

Rakennus on tärkeä osa Mikkelin kaupunkikuvallista kokonaisuutta Mannerheimintielle ja se muodostaa tärkeän kohteen osana maisemaa myös Viitostieltä katsottaessa.

Säilyneisyydeltään Veturitalli on hyvin säilynyt kohde. Rakennuksessa tehdyt muutokset ovat niin pieniä, että alkuperäinen ilme on säilynyt. Julkisivuun tehdyt muutokset on tehty vanhaa kunnioittaen, ja ne tuovat rakennukseen historiallista kerroksisuutta. Sisätiloissa muutokset ovat suurimpia tallin vanhimmassa päässä, joka on muutettu toimistotiloiksi.

7.2.3 Suositukset

Rautatierakennuksiin liittyy paljon historiallisia, rakennushistoriallisia ja kaupunkikuvallisia arvoja, minkä vuoksi ne usein onkin suojeltu. Mikkelin veturitalli on arvotettu maakunnallisesti merkittäväksi ja se on suojeltu Mikkelin kantakaupungin osayleiskaavassa.

Historiallisen rakennuksen todistusvoimaisuuden kannalta parasta olisi, jos se pihapiireineen voisi säilyä mahdollisimman alkuperäisen kaltaisessa käytössä. Tämä ei aina ole mahdollista ja veturitallejakin on muutettu uuteen käyttöön esimerkiksi Pieksämäellä ja Salossa.

Mikkelin veturitalli sijaitsee aivan keskustan kupeessa ja sille on varmasti mahdollista löytää tulevaisuudessa uutta käyttöä. Käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon myös rakennuksen kuntotutkimukset ja haitta-ainekartoitukset. Rakennusta tulee kehittää sen ominaispiirteet huomioiden. Keskeisiä ominaispiirteitä veturitallille ovat sen erikoinen muoto, tiilijulkisivut koristeluineen ja vesitorni, joiden säilyminen tulee turvata.

8 Lähdeluettelo

8.1 Arkistolähteet

Rakennuspiirustukset. Mikkelin kaupunki ja Kansallisarkisto.

Rakennepiirustukset. Mikkelin veturitallien koekuopat 1–3. Ramboll Finland Oy.

8.2 Kartta-aineistot ja ilmakuvat

Vanhat painetut kartat. Maanmittauslaitos. <vanhatpainetutkartat.maanmittauslaitos.fi/>

Historialliset ilmakuvat. Paikkatietoikkuna. Maanmittauslaitos. <kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Yleis- ja asemakaavat. Mikkelin kaupunki. Karttapalvelu.

Maakuntakaava. Etelä-Savon liitto.

8.3 Kirjallisuus

Iltanen Jussi: Radan varrella. Suomen rautatieliikennepaikat. Karttakeskus, 2009.

Pentikäinen, Petri: Savon rautatie. Kouvola-Kuopio 1889–2014. 2014.

Valanto Sirkka: Suomen rautatieasemat vuosina 1857–1920. Museovirasto, 1982.

Wirilander, Hannele: Savon historia IV. Uudistuksiin heräävä Savo 1870–1918. Savon säätiö, 2008.

8.4 Muu lähdeaineisto

Nironen Markku: Kenkäveron puhdistamon ja veturitallien alueiden luontoselvitys. Enviro, 2011.

Enqvist, Petri: Mikkelin satama-alueen, Mannerheimintien ja rautatiealueen rakennushistoriaa. Mikkelin kaupunki, kaupunkisuunnittelu, 2007.

Mikkelin kaupunki: <seutu.wikimikkeli.fi>

Museovirasto: Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt: <www.rky.fi>

Vastaanottaja
Mikkelin kaupunki

Asiakirjatyyppi
Meluselvitys

Päivämäärä
18.11.2024

949 VETURITALLIT

ASEMAKAAVAN MUUTOKSEN MELUSELVITYS

RAMBOLL

949 VETURITALLIT,
ASEMAKAAVAN MUUTOKSEN MELUSELVITYS

Päivämäärä **18.11.2024**
Laatija **Jari Hosiokangas**
Tarkastaja **Timo Korkee**

Viite 1510086872-004

Ramboll
Kansikatu 5B
33100 TAMPERE
T +358 20 755 611
www.ramboll.fi

SISÄLTÖ

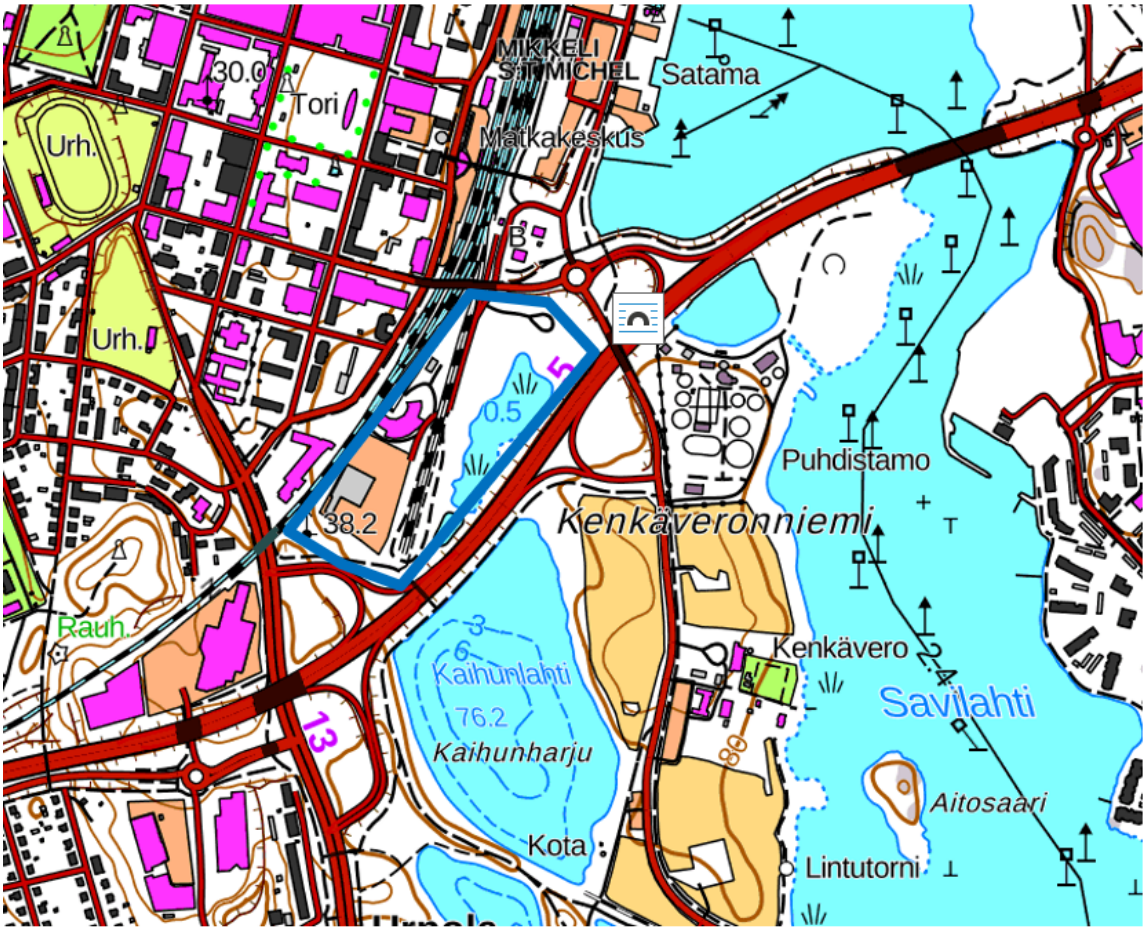
1.	**Johdanto**	**1**
2.	**Työn kuvaus ja lähtötiedot**	**1**
2.1	Maastomallin lähtötiedot	2
2.2	Liikennelähtötiedot	2
3.	**Melun ohjearvot**	**4**
4.	**Melulaskennat**	**5**
5.	**Tulokset ja suositukset**	**5**
	LÄHTEET	**6**
	LIITTEET	**6**

1. JOHDANTO

Mikkelin kaupungilla on laadittavana asemakaavan muutos (Veturitallien alue), jonka tavoitteena on uuden kauppakeskuskeskittymän rakentamisen mahdollistaminen. Kohdealue on Mikkelin Veturitallien läheisyydessä oleva tavaraterminaalialue, joka rajoittuu luoteessa Savonrataan, lounaassa Viitostien ja Uuden Ristiinantien ramppialueeseen, kaakossa Viitostiehen ja koillisessa Vilhonkadun ja Pursialankadun kiertoliittymäalueeseen.

Tämän työn tarkoituksena on selvittää liikennemelutilanne ja melun muutos kaavoitushankkeen vaikutuksesta, sekä mahdollisesti tarvittavat melun huomioivat toimenpiteet.

Suunnittelualueen sijainti on esitetty kuvassa 1.1. Työssä määritettiin melun laskentamallin avulla alueen melutasot nykytilanteessa, sekä ennustetilanteessa kun kaavan mahdollistama kauppakeskustoiminta on käynnistynyt.



Kuva 1.1. Kaavamuutosalueen sijainti (sininen rajaus)

Meluselvitys on tehty Mikkelin kaupungin toimeksiannosta Ramboll Finland Oy:ssä.

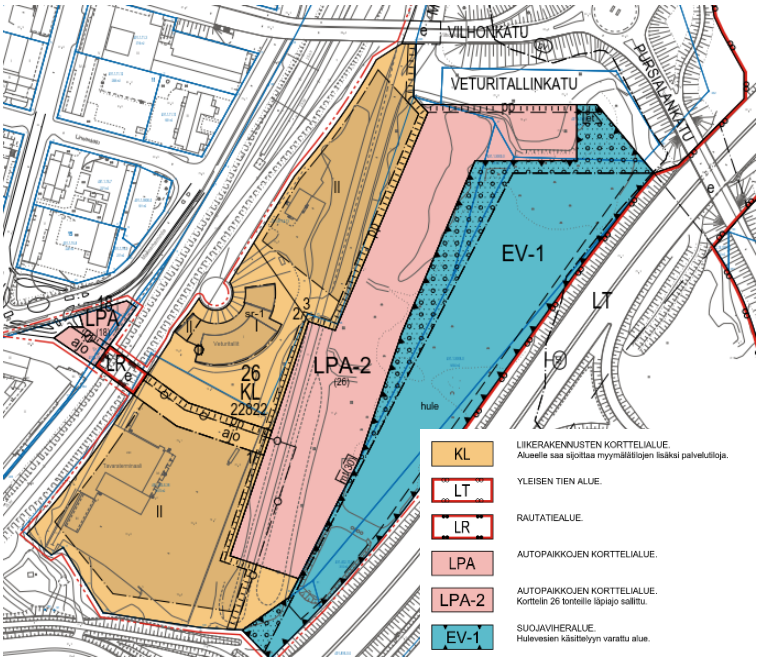
2. TYÖN KUVAUS JA LÄHTÖTIEDOT

Tieliikenteen meluselvitys on tehty SoundPLAN 9.0 –ohjelmistolla käyttäen ohjelmaan sisältyvää pohjoismaista tieliikennemelun laskentamallia (RTN96) ja raideliikennemelun laskentamallia (NMT96). Laskentaohjelma mallintaa melun leviämisen 3D-maastomallissa huomioiden mm. etäi-

syysvaimentumisen, maastonmuodot, rakennukset, meluesteet ja heijastukset. Lisätietoa ohjelmistosta on saatavilla osoitteessa www.soundplan.eu.

2.1 Maastomallin lähtötiedot

Laskennassa käytetty 3D-maastomalli on muodostettu Mikkelin kaupungin numeerisen kantakartan sekä kohteen maankäyttöluonnoksessa suunniteltujen korkeustietojen pohjalta. Maastomalliin on lisätty kaavaehdotuskarttaan perustuen kauppakeskuksen rakennusmassat KL-korttelialueiden rajausten mukaisesti (kuva 2.1.1). Muu alueen rakennuskanta perustuu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan tietoihin (heinäkuu 2022).



Kuva 2.1.1. Kaavaehdotus

2.2 Liikennelähtötiedot

Laskennassa on huomioitu aluetta ympäröivät kadut, vt 5, kappakeskuksen parkkialue sekä ohi kulkeva rautatie.

Tie- ja katuliikenteen liikennemäärä- ja ominaisuustiedot perustuvat Rambollissa laadittuihin EMME ja Vissim -liikennemalleihin sekä Väyläviraston liikennetietoihin.

Kuvassa 2.2.1 on esitetty käytetyt nykytilanteen ja kuvassa 2.2.2 ennustetilanteen (kauppakeskuksen valmistuttua) tie- ja katuliikenteen tiedot.

Kuva 2.2.1. Tie- ja katuliikenteen liikennetiedot, nykytilanne

Kuva 2.2.2. Tie- ja katuliikenteen liikennetiedot, ennustetilanne

Päiväliikenteen klo 7-22 osuus on oletuksena 90% KVL:stä.

Raideliikennetiedot on saatu Nuijamiehen asuinalueen melu- ja tärinäselvityksestä (Sweco, 2018). Junien nopeuksina on käytetty juliadata.fi -palvelun tiedoista arvioituja nopeuksia.

Raideliikenteen tiedot ovat taulukon 2.2.1 mukaiset.

Taulukko 2.2.1. Raideliikennetiedot, nykytilanne

Tyyppi	Lukumäärä klo 7-22, kpl	Lukumäärä klo 22-7, kpl	Pituus, m	Nopeus, km/h
IC	2	0	184	50
IC2	5	1	150	50
S	4	0	160	50
TaJu (Fin)	6	10	508	80

Kauppakeskuksen pysäköintialueen tuottama melu on arvioitu SoundPlan -ohjelman melupäästökirjaston mukaisella arvolla 84,8 dB (yhden parkkeerausoperaation äänitehotaso L_{WA}). Yksi parkkeerausoperaatio on parkkiin tulo tai parkista lähtö, kummankin kestoaika 30 sekuntia. Esim. KVL 4000 tuottaa siten 2000 parkkiin tuloa ja 2000 parkista lähtöä. Yksi ajoneuvo tuottaa siten 1 minuutin ajan melua. Kauppakeskuksen parkkialueelle muodostettiin aluemelulähde liikennemäärälle KVL 4000. Päiväajan liikenteeksi määriteltiin 90% KVL:stä.

3. MELUN OHJEARVOT

Valtioneuvosto on antanut päätöksen yleisistä melutason ohjearvoista (VNp 993/92). Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Päätöksen mukaan melutaso ei saa ylittää taulukossa 3.1 esitettyjä arvoja.

Taulukko 3.1. VNp 993/92 mukaiset yleiset melutason ohjearvot.

	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq}, enintään	
	Päivällä klo 7-22	**Yöllä klo 22-7**
ULKONA		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50/45 dB[1) 2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet[4)], leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB[3)]
SISÄLLÄ		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

[1)] Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

[2)] Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

[3)] Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

[4)] Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

Ohjearvon määrittely tarkoittaa keskiäänitasoa eli ekvivalenttiäänitasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitetun ohjearvon ylittymistä, mikäli aikaväli sisältää vastaavasti myös hiljaisempia ajanjaksoja.

Suunnittelualue ja sen lähiympäristö on vanhaa aluetta, jolloin päiväajan ohjearvo on 55 dB ja yöajan ohjearvo 50 dB.

4. MELULASKENNAT

Melulaskennat on tehty nykyisillä liikennemäärillä, sekä kauppakeskuksen käyttöönoton jälkeisillä arvioiduilla liikennemäärillä siten, että tuloksia voidaan verrata valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaisiin päivä- (07-22) ja yöajan (22–07) ohjearvoihin.

Meluvyöhykelaskentojen äänitasot on esitetty 5 dB välein vaihtuvin värialuein. Esimerkiksi 50-55 dB meluvyöhyke on esitetty kuvissa tummanvihreällä.

Meluvyöhykelaskennat on tehty 10 x 10 m laskentaruudukkoon ja laskentakorkeutena on käytetty vakiintuneen tavan mukaan + 2 m maanpinnasta. Laskennoissa on huomioitu 2 peräkkäistä heijastusta rakennuksista.

Lisäksi lähimpien asuinrakennuksen melutilanteen arvioimista varten on tehty melulaskennat julkisivuihin kohdistuvista melutasoista kerroksittain.

5. TULOKSET JA SUOSITUKSET

Melulaskennan tulokset on esitetty liitteenä olevissa kuvissa 1-8.

Nykytilanne
Nykytilanteen melu on esitetty kuvissa 1-4. Kuvassa 1 on tie- ja katuliikenteen melu päivällä ja kuvassa 2 yöllä. Kuvissa 3 ja 4 on mukana myös raideliikenteen melu, eli ne kuvaavat alueen nykyistä kokonaismelua.

Nykytilanteessa kauppakeskuksen tontilla kokonaismelutaso on päivällä 60-65 dB ja yöllä 55-60 dB. Kaava-alueen länsipuolella Mannerheimintien/Porrassalmenkadun varressa olevien lähimpien asuinkerrostalojen kaava-alueen puoleisilla julkisivuilla nykyinen melutaso on päivällä enimmillään 64 dB (suurin arvo 67 dB on parvekelasituksen ulkopinnan arvo), vastakkaisella julkisivulla melutaso on kuitenkin alle ohjearvon 55 dB. Talojen ympäristöstä pihoilla löytyy ohjearvon 55 dB alittavia vyöhykkeitä. Yöaikana melutaso julkisivuilla on enimmillään 62 dB (suurin arvo 63 dB on parvekelasituksen ulkopinnan arvo dB), pihojen osalta melu on osittain ohjearvon 50 dB yli ollen 50-55 dB tasoa.

Ennustetilanne
Kauppakeskuksen käyttöönoton jälkeinen melu (ennustetilanne) on esitetty kuvissa 5-8. Kuvassa 5 on tie- ja katuliikenteen sekä kauppakeskuksen liikenteen melu päivällä ja kuvassa 6 yöllä. Kuvissa 7 ja 8 on mukana myös raideliikenteen melu, eli ne kuvaavat alueen ennustettua kokonaismelua.

Ennustetilanteessa liikennemäärä Mannerheimintiellä kasvaa verrattuna nykyiseen liikenteeseen, kun suurin osa asiakasliikenteestä kulkee tätä kautta. Mallinnuksen mukaan kokonaismelutaso julkisivuilla kasvaisi päivällä ja yöllä enintään 1 dB nykyiseen verrattuna (kuvat 7 ja 8). Mannerheimintien/Porrassalmenkadun varressa olevien asuinkerrostalojen ympäristöstä löytyy päiväohjearvon 55 dB alittavia vyöhykkeitä, osittain pihameluvyöhykkeet päivällä jopa pienenevät (Linnankatu 1 piha), johtuen kauppakeskuksen rakennusmassan tuottamasta melusuojasta vt 5 liikennemelulle. Yöajan osalta asuinkerrostalojen pihoilla ohjearvo 50 dB ylittyy jo nykytilassa, ja kauppakeskuksen tuottama muutos hieman kasvattaa meluvyöhykkeitä piha-alueilla. Merkittävin yöajan melu aiheutuu junaradasta, jossa yöaikana kulkee paljon tavarajunia. Yöajan melun merkittävä vaimentaminen edellyttäisi junaradan melun vaimentamista.

Ääneneristävyystarpeet

Porrassalmenkadun asuinkerrostalojen julkisivuihin kohdistuvat melut ovat sellaisia, että normaali 30 dB ääneneristävyys pääosin riittää alentamaan sisämelutasot alle ohjearvojen. Linnankatu

1:ssä oleva talo on aivan kiinni Mannerheimintiessä, ja sen seinäpintaan kohdistuu nykytilanteessa ja myös ennustetilanteessa päivällä 64 ja yöllä 62 dB, edellyttäen 32 dB äänieristävyyttä.

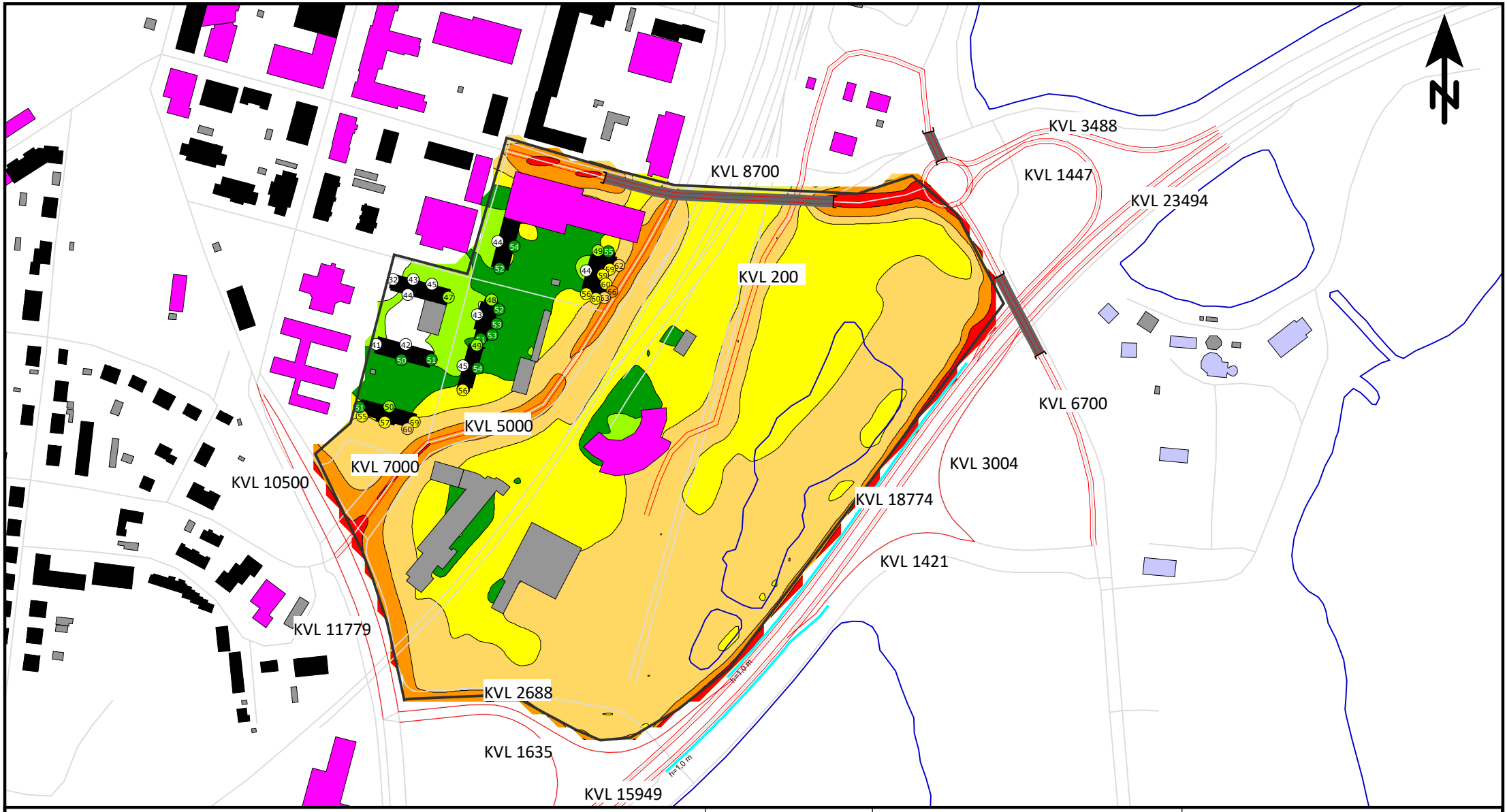
LÄHTEET

Sweco, 2018. Nuijamiehen asuinalueen melu- ja tärinäselvitys. 19.2.2018, Sweco Ympäristö Oy

LIITTEET

Kuvat 1-8 (8 kuvaa). Kuvien sisältö on selitetty raportin tekstiosassa kappaleessa 5.

Kuva 1. Nykytilanteen tie- ja katuliikenteen päiväajan meluvyöhykkeet ja julkisivuihin kohdistuva melutaso $L_{Aeq7\text{-}22}$
Kuva 2. Nykytilanteen tie- ja katuliikenteen yöajan meluvyöhykkeet ja julkisivuihin kohdistuva melutaso $L_{Aeq22\text{-}7}$
Kuva 3. Nykytilanteen tie- ja katuliikenteen sekä junaliikenteen päiväajan meluvyöhykkeet ja julkisivuihin kohdistuva melutaso $L_{Aeq7\text{-}22}$
Kuva 4. Nykytilanteen tie- ja katuliikenteen sekä junaliikenteen yöajan meluvyöhykkeet ja julkisivuihin kohdistuva melutaso $L_{Aeq22\text{-}7}$
Kuva 5. Ennustetilanteen tie- ja katuliikenteen päiväajan meluvyöhykkeet ja julkisivuihin kohdistuva melutaso $L_{Aeq7\text{-}22}$
Kuva 6. Ennustetilanteen tie- ja katuliikenteen yöajan meluvyöhykkeet ja julkisivuihin kohdistuva melutaso $L_{Aeq22\text{-}7}$
Kuva 7. Ennustetilanteen tie- ja katuliikenteen sekä junaliikenteen päiväajan meluvyöhykkeet ja julkisivuihin kohdistuva melutaso $L_{Aeq7\text{-}22}$
Kuva 8. Ennustetilanteen tie- ja katuliikenteen sekä junaliikenteen yöajan meluvyöhykkeet ja julkisivuihin kohdistuva melutaso $L_{Aeq22\text{-}7}$



Mikkelin kaupunki
949 Veturitallit, asemakaavan muutos
Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 07\text{-}22}$
meluvyöhykkeet ja suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla

Nykyinen maankäyttö
Tie- ja katuliikenne nykytilanteessa

KUVA 1

Äänitaso, dB

70 <	
65 <	<=70
60 <	<=65
55 <	<=60
50 <	<=55
45 <	<=50
	<=45

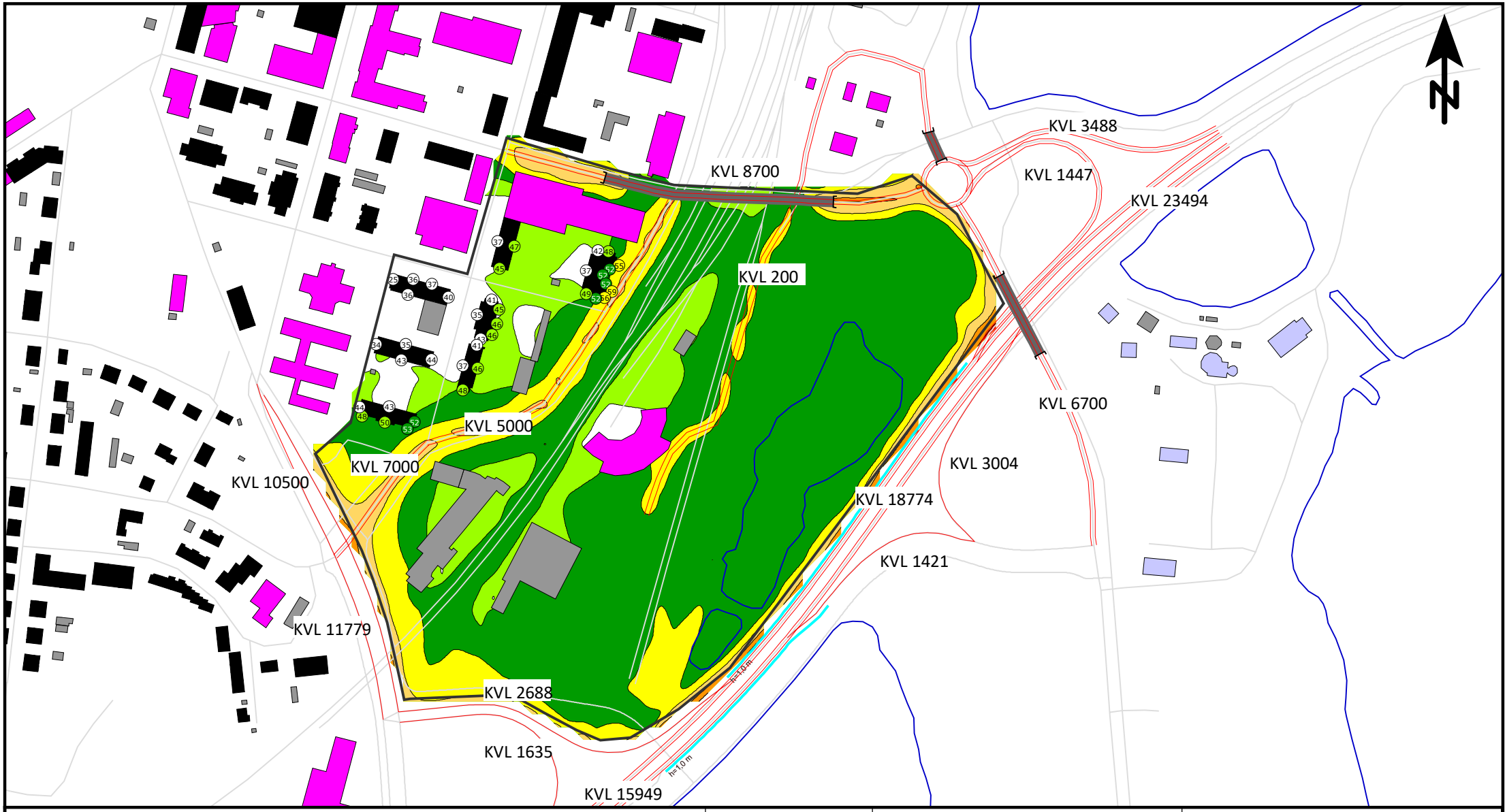
Selitteet
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Tarkastelualue
- Nykyinen melueste

MELULASKENNAN TIEDOT
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Menetelmä: RTN:1996, NMT:1996
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m
Laskentaruudukko: 10 m x 10 m

Mittakaava (A4) 1:4000
0 25 50 100 150 m

14.11.2024

RAMBOLL



Mikkelin kaupunki
949 Veturitallit, asemakaavan muutos
Meluselvitys

Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 22\text{-}07}$
meluvyöhykkeet ja suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla

Nykyinen maankäyttö
Tie- ja katuliikenne nykytilanteessa

KUVA 2

Äänitaso, dB

70 <	
65 <	<=70
60 <	<=65
55 <	<=60
50 <	<=55
45 <	<=50
	<=45

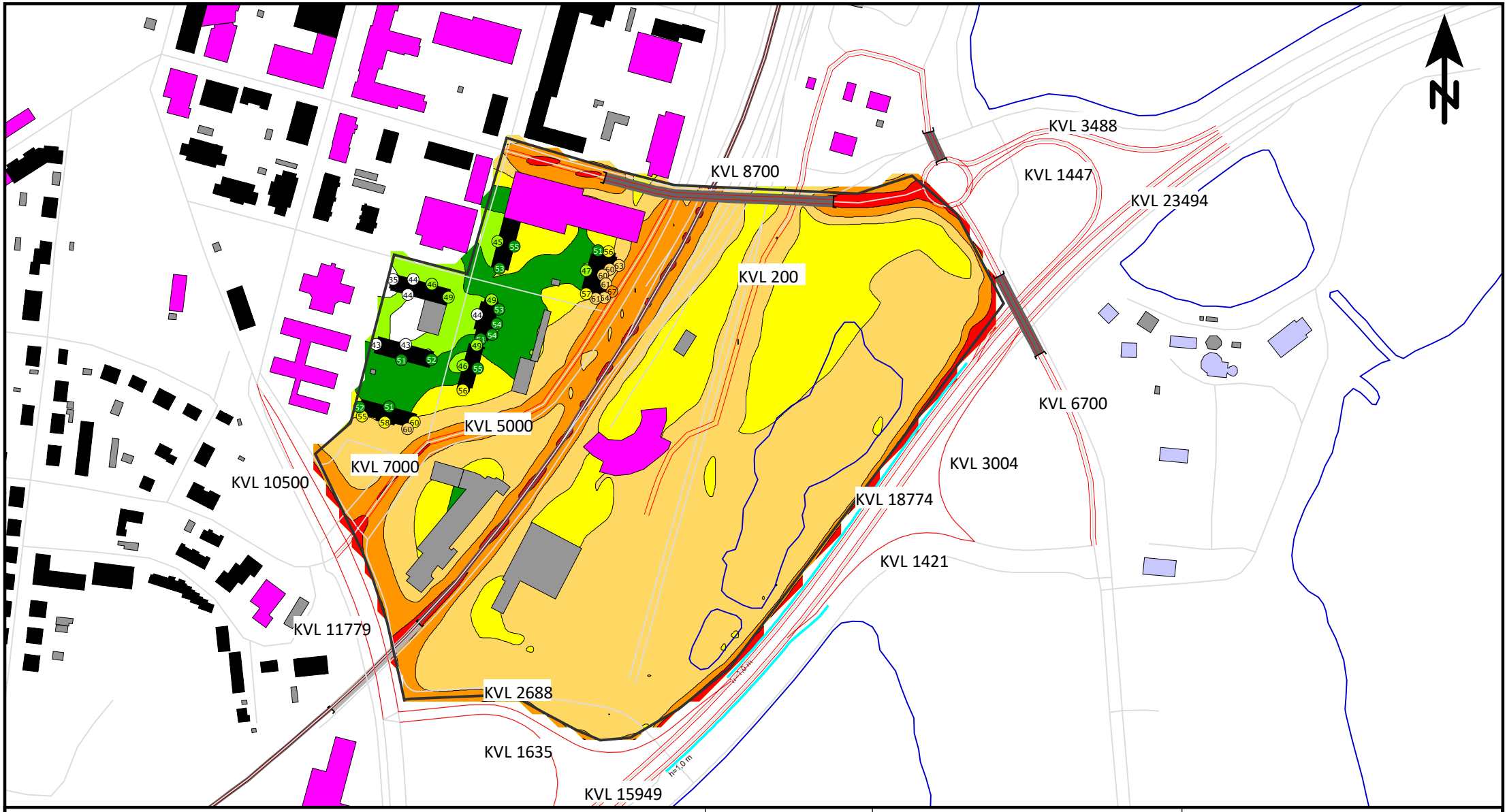
Selitteet
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Tarkastelualue
- Nykyinen melueste

MELULASKENNAN TIEDOT
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Menetelmä: RTN:1996, NMT:1996
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m
Laskentaruudukko: 10 m x 10 m

Mittakaava (A4) 1:4000
0 25 50 100 150 m

14.11.2024

RAMBOLL



Mikkelin kaupunki
949 Veturitallit, asemakaavan muutos
Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 07\text{-}22}$
meluvyöhykkeet ja suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla

Nykyinen maankäyttö
Tie-, katu- ja raideliikenne nykytilanteessa

KUVA 3

Äänitaso, dB

70 <	
65 <	<=70
60 <	<=65
55 <	<=60
50 <	<=55
45 <	<=50
	<=45

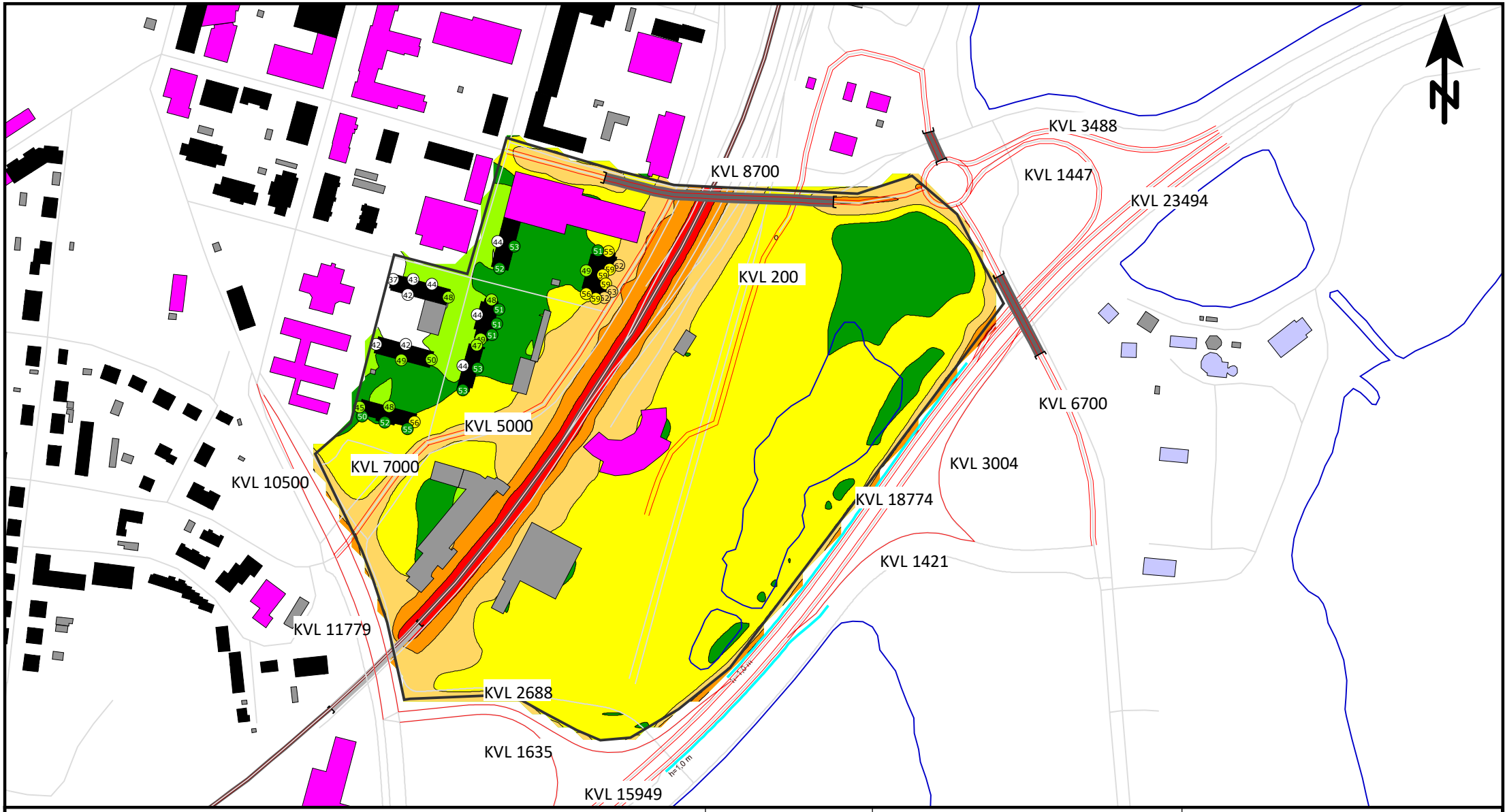
Selitteet
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Tarkastelualue
- Nykyinen melueste

MELULASKENNAN TIEDOT
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Menetelmä: RTN:1996, NMT:1996
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m
Laskentaruudukko: 10 m x 10 m

Mittakaava (A4) 1:4000
0 25 50 100 150 m

14.11.2024

RAMBOLL



Mikkelin kaupunki
949 Veturitallit, asemakaavan muutos
Meluselvitys

Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 22\text{-}07}$
meluvyöhykkeet ja suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla

Nykyinen maankäyttö
Tie-, katu- ja raideliikenne nykytilanteessa

KUVA 4

Äänitaso, dB

70 <	
65 <	<=70
60 <	<=65
55 <	<=60
50 <	<=55
45 <	<=50
	<=45

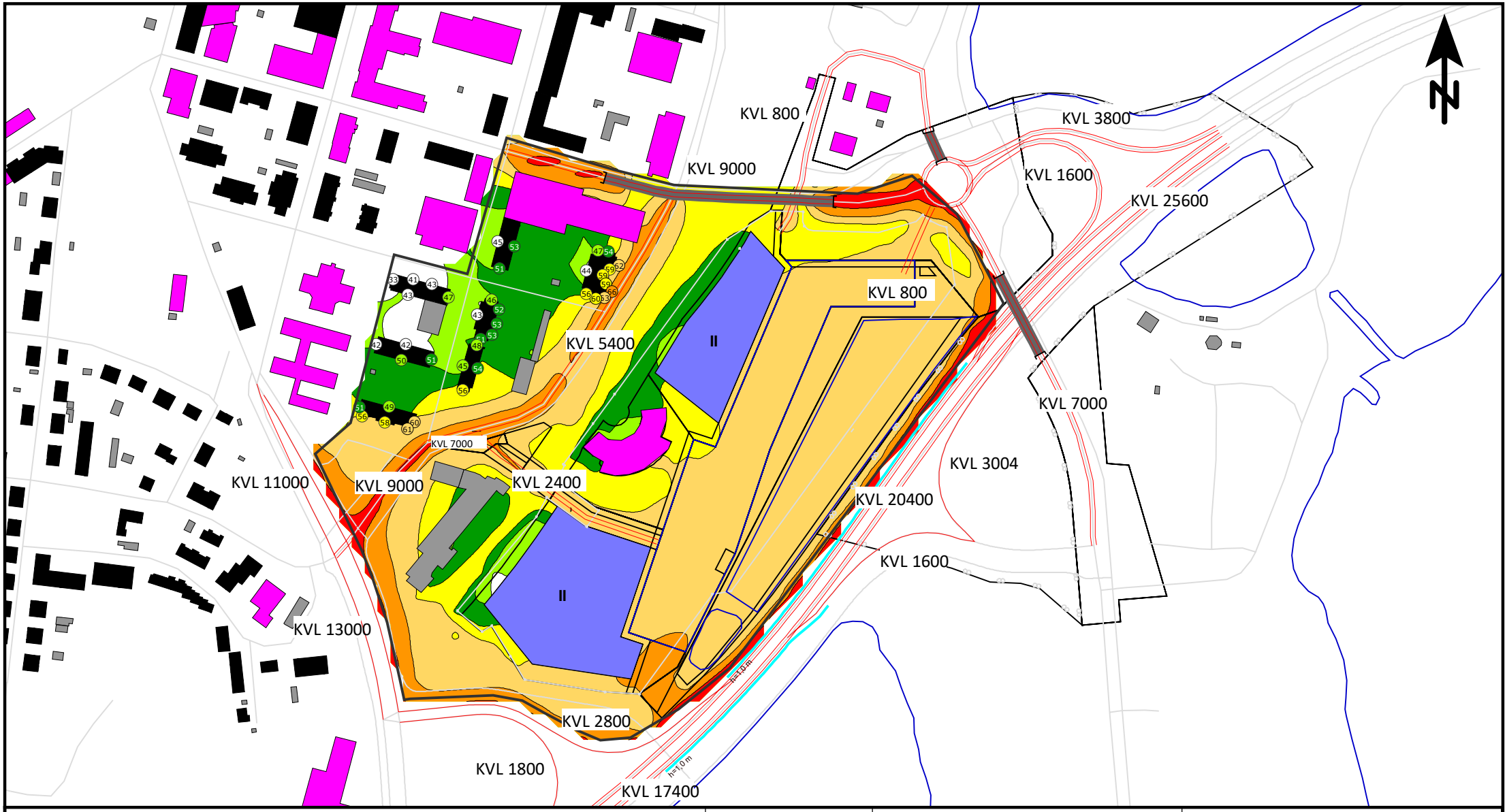
Selitteet
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Tarkastelualue
- Nykyinen melueste

MELULASKENNAN TIEDOT
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Menetelmä: RTN:1996, NMT:1996
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m
Laskentaruudukko: 10 m x 10 m

Mittakaava (A4) 1:4000
0 25 50 100 150 m

14.11.2024

RAMBØLL



Mikkelin kaupunki
949 Veturitallit, asemakaavan muutos
Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 07\text{-}22}$
meluvyöhykkeet ja suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla

Suunniteltu maankäyttö
Tie-, katu- ja pysäköintialueen liikenne ennustetilanteessa

KUVA 5

Äänitaso, dB

70 <	
65 <	<=70
60 <	<=65
55 <	<=60
50 <	<=55
45 <	<=50
	<=45

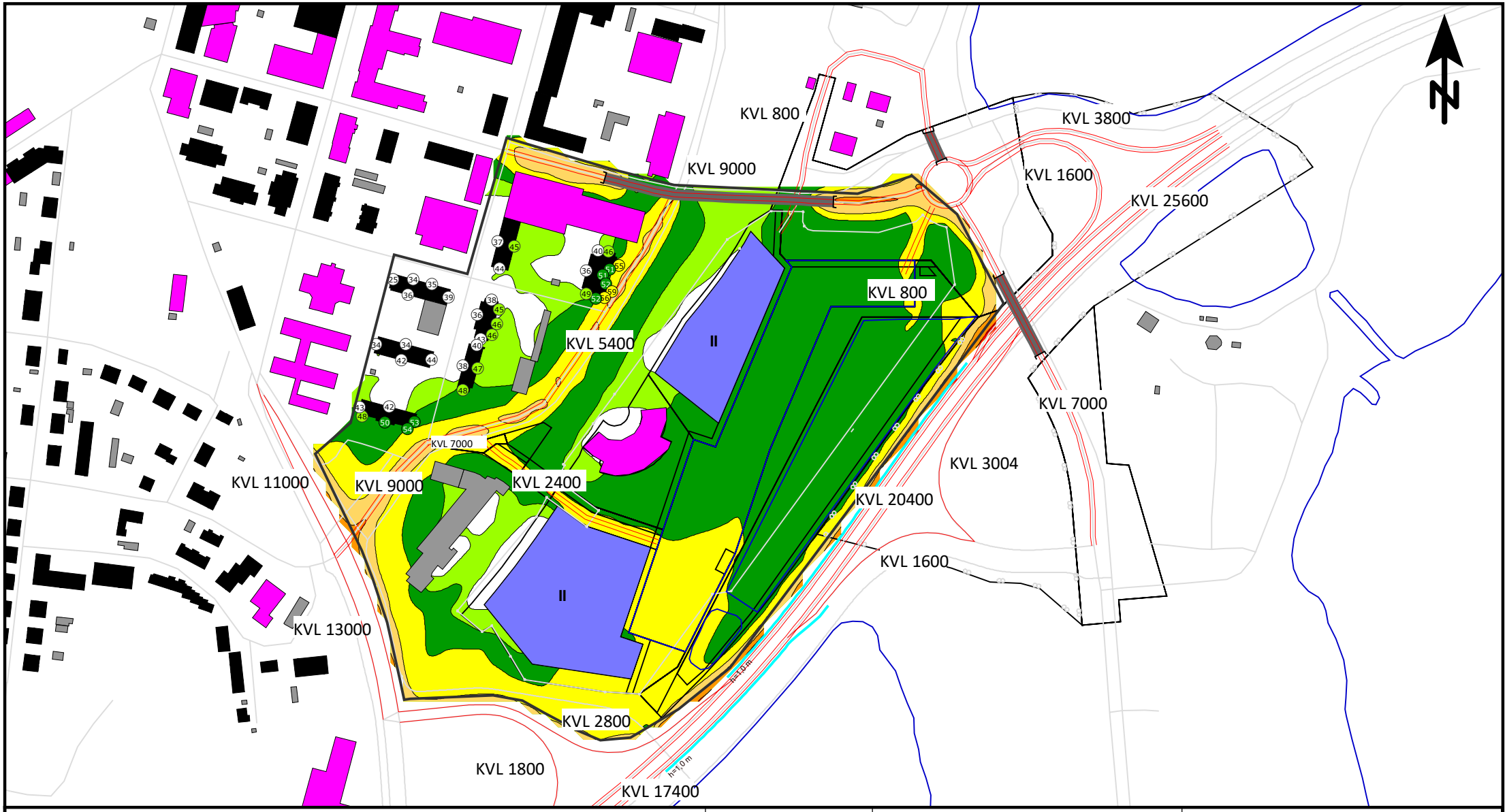
Selitteet
- Kaava-alueen uusi rakennus
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Tarkastelualue
- Nykyinen melueste

MELULASKENNAN TIEDOT
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Menetelmä: RTN:1996, NMT:1996
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m
Laskentaruudukko: 10 m x 10 m

Mittakaava (A4) 1:4000
0 25 50 100 150 m

14.11.2024 JHOS

RAMBØLL



Mikkelin kaupunki
949 Veturitallit, asemakaavan muutos
Meluselvitys

Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 22\text{-}07}$
meluvyöhykkeet ja suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla

Suunniteltu maankäyttö
Tie-, katu- ja pysäköintialueen liikenne ennustetilanteessa

KUVA 6

Äänitaso, dB

70 <	
65 <	<=70
60 <	<=65
55 <	<=60
50 <	<=55
45 <	<=50
	<=45

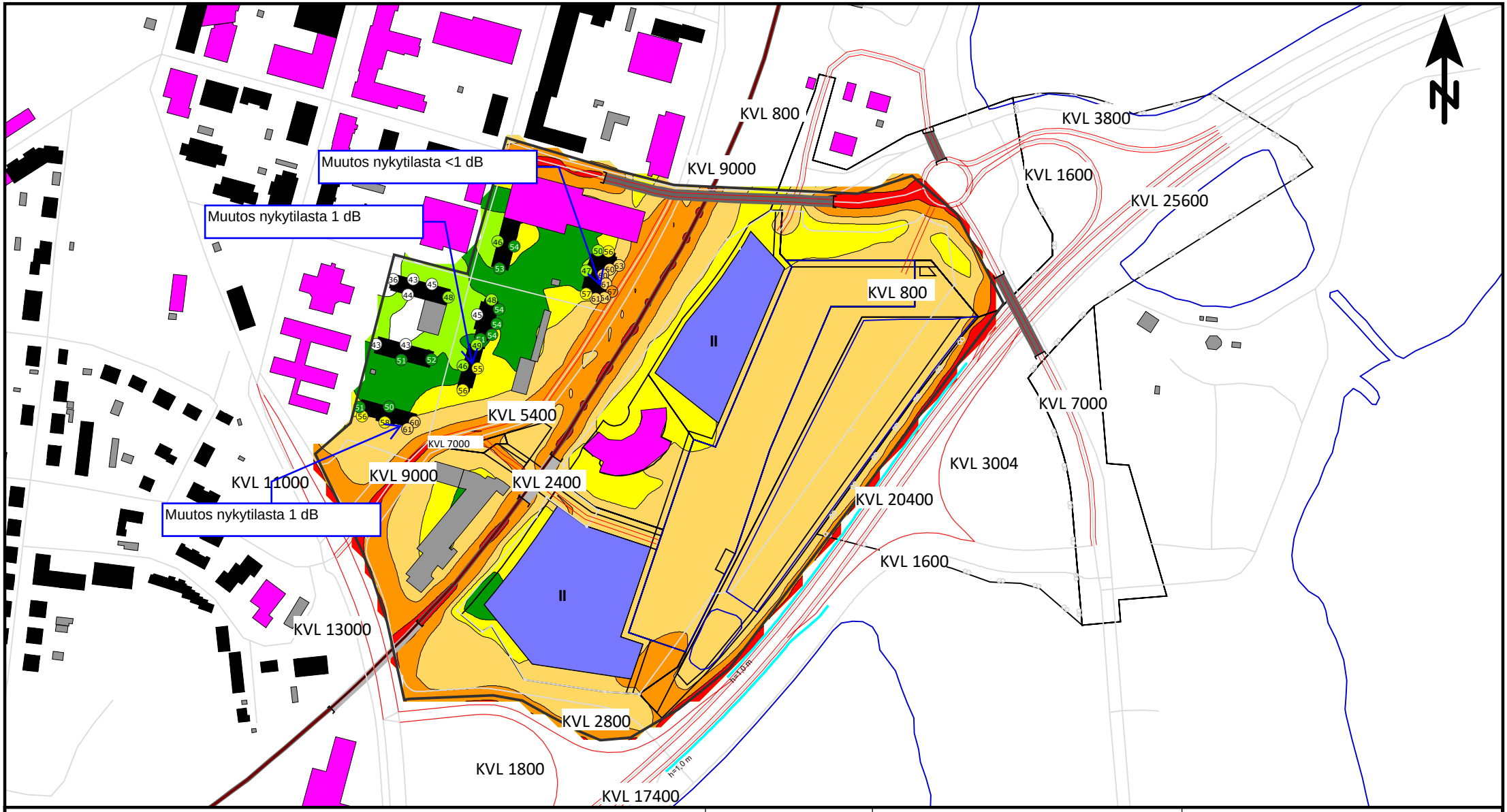
Selitteet
- Kaava-alueen uusi rakennus
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Tarkastelualue
- Nykyinen melueste

MELULASKENNAN TIEDOT
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Menetelmä: RTN:1996, NMT:1996
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m
Laskentaruudukko: 10 m x 10 m

Mittakaava (A4) 1:4000
0 25 50 100 150 m

14.11.2024 JHOS

RAMBOLL



Mikkelin kaupunki
949 Veturitallit, asemakaavan muutos
Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 07\text{-}22}$
meluvyöhykkeet ja suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla

Suunniteltu maankäyttö
Tie-, katu- ja pysäköintialueen liikenne sekä raideliikenne ennustetilanteessa

KUVA 7

Äänitaso, dB

70 <	
65 <	<=70
60 <	<=65
55 <	<=60
50 <	<=55
45 <	<=50
	<=45

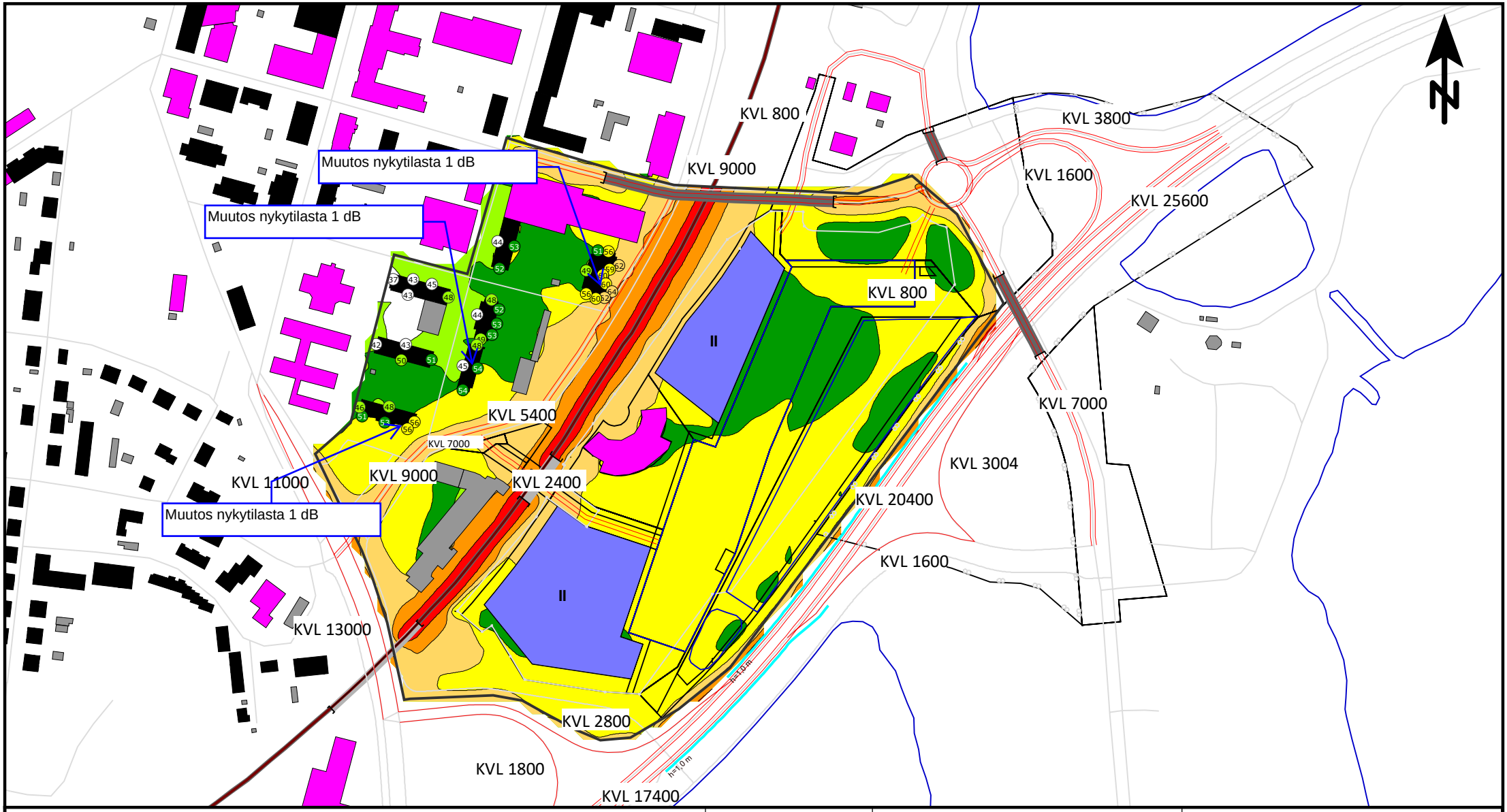
Selitteet
- Kaava-alueen uusi rakennus
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Tarkastelualue
- Nykyinen melueste

MELULASKENNAN TIEDOT
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Menetelmä: RTN:1996, NMT:1996
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m
Laskentaruudukko: 10 m x 10 m

Mittakaava (A4) 1:4000
0 25 50 100 150 m

14.11.2024 JHOS

RAMBOLL



Mikkelin kaupunki
949 Veturitallit, asemakaavan muutos
Meluselvitys

Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 22\text{-}07}$
meluvyöhykkeet ja suurimmat keskiäänitasot julkisivuilla

Suunniteltu maankäyttö
Tie-, katu- ja pysäköintialueen liikenne sekä raideliikenne ennustetilanteessa

KUVA 8

Äänitaso, dB

70 <	
65 <	<=70
60 <	<=65
55 <	<=60
50 <	<=55
45 <	<=50
	<=45

Selitteet
- Kaava-alueen uusi rakennus
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Tarkastelualue
- Nykyinen melueste

MELULASKENNAN TIEDOT
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Menetelmä: RTN:1996, NMT:1996
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m
Laskentaruudukko: 10 m x 10 m

Mittakaava (A4) 1:4000
0 25 50 100 150 m

14.11.2024 JHOS

RAMBOLL

MUISTIO 13.8.2022
Faunatican raportteja 22/2022

Mikkelin Veturitallien lepakkoselvitys vuonna 2022

Ville Vasko

Johdanto ja menetelmät

Tässä työssä selvitettiin Mikkelin kaupungin toimeksiannosta mahdollisia lepakoiden käyttämiä päiväpiiloja Veturitallien kiinteistöllä. Selvityskohde sijaitsee Mikkelin eteläpuolella, kaupungin keskustan ja valtatie 5:n välissä (kuva 1).

Lepakot ovat suojeltuja eläimiä, joiden elinalueet on huomioitava maankäytössä. Kaikki Suomessa tavattavat lepakkolajit ovat rauhoitettuja ja kuuluvat EU:n Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajilistaan ja Luonnonsuojelulain 49 §:n mukaan lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Näitä ovat lisääntymispaikat, muut säännöllisesti käytetyt kesä-, kevät- ja syysaikaiset päiväpiilot sekä talvehtimispaikat.

Selvitysalueeseen kuului vanha tiilinen veturitallirakennus (kuva 2) sekä sen läheisyydessä sijaitseva purkukuntoinen puurakennus (kuva 3). Rakennusten ympäristö on avointa kenttää, jolla kasvaa vain yksittäisiä pensaita ja puita. Alue on liian avointa ja suojatonta ollakseen lepakoiden tärkeä ruokailupaikka, vaikka yksittäisiä saalistavia pohjanlepakoita saattaakin esiintyä myös tällaisilla paikoilla. On kuitenkin periaatteessa mahdollista, että mikäli rakennuksissa olisi tarjolla lepakoille sopivia päiväpiiloja, lepakot käyttäisivät rakennusta piilonaan ja ruokailisivat öisin muualla.

Lepakoiden herkkyys maankäytölle vaihtelee lajikohtaisesti. Selvitysalueella ei oletettu esiintyvän vaateliampia lepakkolajeja, kuten siippoja ja korvayökköä, jotka karttavat valoa ja tarvitsevat suojaisia, hämäriä metsiä saalistuspaikoikseen. Toisaalta Suomen yleisin laji, pohjanlepakko, pystyy saalistamaan hyvin avoimilla alueilla eikä se karta valoa, minkä ansiosta sitä tavataan jopa kaupunkien keskustoissa. Edellä mainituista syistä selvitys suunniteltiin niin, että se ajoittui erityisesti pohjanlepakon lisääntymisaikaan, ja pääpaino oli rakennusten tarkastamisella päiväpiilojen löytämiseksi.

Rakennuksista etsittiin lepakoiden ulosteita, joita aina kertyy niiden säännöllisesti käyttämiin päiväpiiloihin. Ulosteita näkyy usein jo päiväpiilorakennuksen ulkoseinillä ja räystäiden alla. Rakennusten räystäät käytiin läpi ulkopuolelta kiikaroimalla ja katolle kiivettiin mahdollisten katolla sijaitsevien kulkuaukkojen löytämiseksi. Tallirakennus tarkastettiin myös sisäpuolelta, jossa mahdolliset lepakon papanat kaikkein varmimmin säilyisivät. Purkukuntoiseen puurakennukseen ei päästy sisälle, koska kaikki ovet ja ikkunat oli levytetty kiinni, joten se tarkastettiin ainoastaan ulkopuolelta.

Lisäksi kaikkia rakennuksia tarkkailtiin auringonlaskusta alkaen kahden tunnin ajan havainnoiden niistä mahdollisesti ulos lähteviä lepakoita. Rakennuksia kierrettiin kävelemällä niiden ympäri rauhalliseen tahtiin samalla ultraäänidetektorilla (Pettersson D240X) kuunnellen.

Päiväpiilojen etsintä suoritettiin 27.6.2022 klo 13-15 ja iltatarkkailu samana iltana klo 23-01. Lämpötila tarkkailun aikana oli noin 22 °C, tuuli enintään 2 m/s ja pilvisyys 0/8.

Kartoituksen maastotöistä sekä raportoinnista on vastannut lepakoihin erikoistunut biologi, FM Ville Vasko.

Kuva 1. Selvitysalueen sijainti. Alue on kuvassa keskellä (kiinteistö 491-871-6-13).

Kuva 2. Veturitallirakennus

Kuva 3. Purkukuntoinen rakennus veturitallien pohjoispuolella.

Tulokset

Tarkastuksessa ei löydetty lepakoiden ulosteita rakennuksista eikä havaittu ainoatakaan lepakkoa kahden tunnin iltatarkkailun aikana. Mikään ei näin ollen viittaa siihen, että veturitallien alueella olisi lepakoiden lisääntymis- tai päiväpiilopaikkaa. Koska selvitys tehtiin parhaaseen lepakoiden lisääntymisaikaan, olisi lepakoita varmuudella havaittu, mikäli alueella tai sen lähellä olisi yhdyskunta.

Kuvia rakennuksista ja kommentteja rakenteiden sopivuudesta lepakoille esitetään muistion lopussa liitteenä.

Johtopäätökset

Selvitysalueen rakennuksissa ei ole lepakoiden lisääntymisyhdyskuntia tai muita päiväpiiloja. Päiväpiiloiksi soveltuvia rakenteita oli varsinaisessa tallirakennuksessa odotettua niukemmin.

Alue on lepakoiden saalistusalueeksi huonosti sopivaa avoimuutensa takia. Tämä on todennäköisesti pääasiallinen syy myös sille, etteivät lepakot käytä rakennuksia päiväpiiloinaan, vaikka muutamia mahdollisia soveltuvia rakenteita niissä olisikin.

Maankäytön suunnittelussa tai rakennuksia purettaessa ei tarvitse huomioida lepakoita.

Lähteet

De Jong J (1994) Habitat use, home-range and activity pattern of the northern bat (*Eptesicus nilssoni*) in a hemiboreal coniferous forest. Mammalia 58: 535–548.

Dietz C, Nill D, Helversen, OV (2009) Handbook of the Bats of Europe and Northwest Africa. A & C Black Publishers Ltd

Haupt M, Menzler S, Schmidt S (2006) Flexibility of habitat use in *Eptesicus nilssonii*: does the species profit from anthropogenically altered habitats? Journal of Mammalogy 87:351–361.

Kyheröinen E-M, Osara M, Stjernberg T (2009) Agreement on Conservation of Bats in Europe. Update to the national implementation report of Finland. Inf.EUROBATS.MoP5.19.

Rydell J (1989) Site fidelity in the northern bat (*Eptesicus nilssoni*) during pregnancy and lactation. Journal of Mammalogy 70:614–617.

SLTY ry (2011) Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille http://www.lepakko.fi/docs/SLTY_lepakkokartoitusohjeet.pdf.

Liite 1. Kuvia rakennuksista

Veturitalli on sisäpuolelta suureksi osaksi tiiliseinäinen eikä lepakoilla sopivia rakoja ole.

Lepakot suosivat tyypillisesti kattorakenteita. Kuvassa veturitallin kattoa sisäpuolelta; puurakenteiden ja vesikaton välissä ei ole lepakoille sopivaa tilaa.

Veturitallin ”tornissa” on lepakoille soveltuva kattorakenne ja sopivat olosuhteet. Lepakoiden ulosteita ei kuitenkaan täältäkään löytynyt.

Ulkopuolella räystäissä on paljon koloja. Kolot eivät kuitenkaan johda syvälle kattorakenteisiin, ja soveltuisivat siten lepakoille ainoastaan lyhytaikaisiksi piilopaikoiksi.

Veturitalleilla on tiivis huopakatto, jossa ei ole lepakoille sopivia kulkuaukkoja läpivientien yhteydessä.

Puurakennuksen katto. Lepakoille sopiva kulkuaukko olisi savupiipun pellin ja kattotiilien rajakohdassa. Ulostepapanoita ei kuitenkaan löytynyt.

Mikkelin kaupunki

Veturitallinlahden alueen lokki- ja viitasammakkoselvitys

Raportti

Sisällysluettelo

1 Johdanto 1

2 Selvitysalue 1

3 Viitasammakko (*Rana arvalis*) 5

4 Naurulokki 5

5 Aikaisemmat havainnot 6

5.1 Viitasammakko 6

5.2 Naurulokki 6

6 Menetelmät 7

6.1 Viitasammakkoselvitys 7

6.2 Lokkiselvitys 8

7 Tulokset 8

7.1 Viitasammakko 8

7.2 Naurulokki 8

8 Lähteet 10

Pohjakartat © Maanmittauslaitos 2022

FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Asiakas") toimeksiannon ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. ***FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen****.*

Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

Veturitallinlahden alueen lokki- ja viitasammakkoselvitys

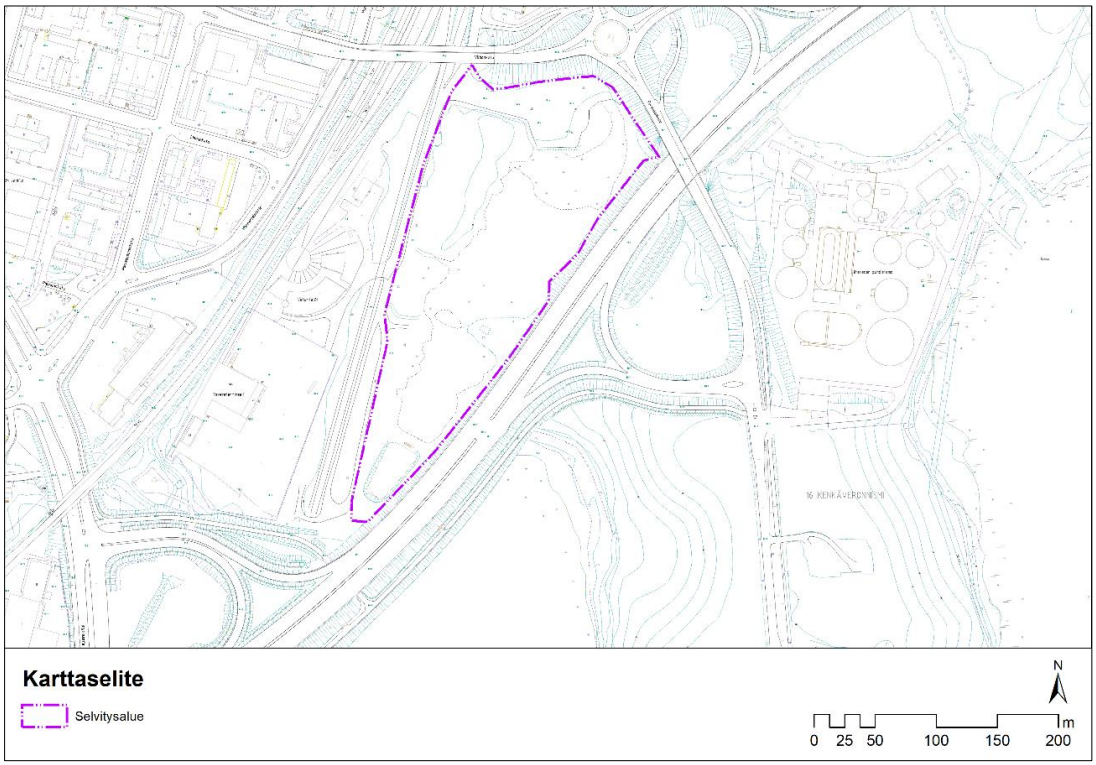
1 Johdanto

Veturitallien alue on osoitettu Mikkelin kantakaupungin osayleiskaavassa 2040 luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeäksi alueeksi, koska entisen veturitallin läheisellä kosteikolla on pesinyt pitkään usean sadan parin suuruinen naurulokkiyhdyskunta. Vuosina 2018–2020 laji ei pesinyt alueella ja huhtikuussa 2018 kohteella nähtiin parikymmentä yksilöä (Natunen 2018). Kosteikkoalue on mahdollinen viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka. Kohteeseen on suunnitteilla asemakaavan muutos, joka mahdollistaa Prisman sijoittumisen alueelle.

Tehtävänä on laatia asemakaavoitusta palveleva lokki- ja viitasammakkoselvitys. Työstä on vastannut FM, biologi Jari Kärkkäinen FCG Finnish Consulting Group Oy:n Kuopion toimistosta. FM, Minna Eskelinen suoritti maastotyön 14.6.2022, muut maastotyön teki FM, Jari Kärkkäinen.

2 Selvitysalue

Veturitallinlahdeksi kutsutaan entisen veturitallin lähellä sijaitsevaa, valtatie 5:n rakentamisen ja täyttöjen seurauksena Kaihunlahdesta erilleen kuroutunutta kosteikkoaluetta (Kuva 1). Se sijaitsee Mikkelin keskustan kaakkoisreunalla rautatien ja valtatie 5:n välissä. Umpeenkasvanutta ja lampimaista vesialuetta luonnehtivat sen keskiosassa leveäosmankäämikasvustot sekä reunaosissa sarojen, kurjenjalan ja suovehkan vallitsema luhta (Kuva 2).



Kuva 1. Selvitysalue.

Kuva 2. Veturitallinlahden ruoholuhta keväällä 2014, jota luonnehtivat leveäosmankäämikasvustot sekä reunaosissa sarojen, kurjenjalan ja suovehkan vallitsema luhtakasvillisuus (kuva 15.5.2014 Jari Kärkkäinen)

Kosteikkoalue on muuttunut viime vuosina hieman kuivemmaksi (Kuvat 2–5). Tämä johtuu vuonna 2014 aloitetusta ja vuonna 2017 päättyneestä Valtatie 5 parannushankkeesta Mikkelin kohdalla. Tässä hankkeessa rakennettiin toinen ajorata ja lisäkaistoja Pitkäjärven ja Aseman välille sekä parannettiin eritasoliittymiä, katuja ja kevyen liikenteen yhteyksiä. Valtatien 5 parannustöiden yhteydessä Veturintallinlahteen rakennettiin hulevesiallas, johon johdetaan valtatiellä 5 syntyvien hulevesien lisäksi Nuijamiehen kaupunginosassa (50 ha) muodostuvat hulevedet. Allas otettiin käyttöön huhtikuussa 2015. Alueella on myös pato. Talvella 2017–18 tehtiin selvitysalueella puuston ja pensaikon raivaus.

Kuva 3. Ilmakuva vuodelta 2000.

Kuva 4. Ilmakuva vuodelta 2011.

Kuva 5. Ilmakuva vuodelta 2016.

Kuva 6. Ilmakuva vuodelta 2020.

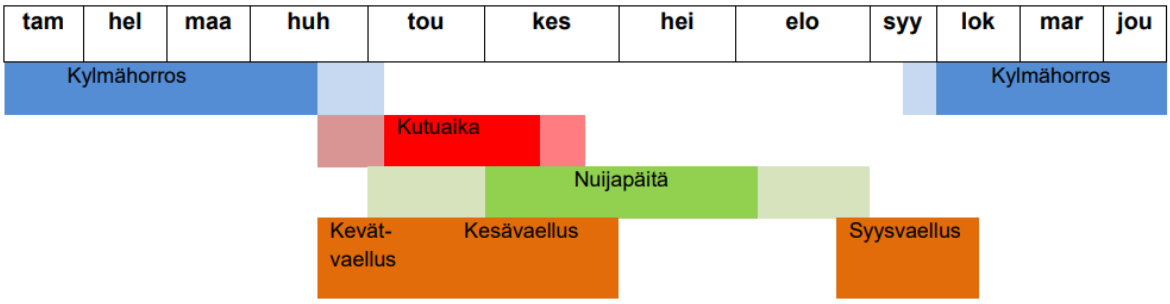
3 Viitasammakko (*Rana arvalis*)

Viitasammakko kuuluu Euroopan Unionin luontodirektiivin IV(a):n mukaisiin erityisesti suojeltaviin ja rauhoitettuihin eläinlajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdysalueita ei saa hävittää tai heikentää. Viitasammakko ei ole Suomessa uhanalainen. Laji on rauhoitettu myös luonnonsuojelulain 39 §:n mukaisesti, joten lajin yksilöiden tahallinen tappaminen, pyydystäminen sekä häiritseminen erityisesti lajin lisääntymisaikana on kielletty.

Suomessa viitasammakkoa tavataan lähes koko maamme alueella. Pohjoisessa vitasammakko on kuitenkin eteläosia harvalukuisempi, kun taas Keski-Suomessa se on paikoin jopa ruskosammakkoa runsaslukuisempi.

Viitasammakon kylmähorros päättyy ja kutuaika alkaa pian lumien ja jäiden sulamisen jälkeen. Viitasammakoiden kutualueet ovat yleensä lampien ja järven- tai merenlahtien rantoja, erilaisten vesistöjen rannan tulvaniittyjä ja soita. Viitasammakkonaaraat lähtevät kutualueelta välittömästi munittuaan, mutta koiraat viettävät alueella pidempään ja esittävät soidinlaulua 2–3 viikkoa.

Kesän elinpiirinä ovat matalat ja kosteat vesistöjen rannat, joiden lisäksi yleisiä lajin kesäelinympäristöjä ovat rehevät suot, rehevät ja yleensä kosteat metsät. Suomessa viitasammakoiden oletetaan talvehtivan vedessä. Osa viitasammakkopopulaatioista talvehtii ilmeisesti kutualueillaan, mutta osalla populaatioista on toisistaan erilliset talvehtimis- ja kutualueet, joiden välillä sammakot vaeltavat.



Kuva 7. Viitasammakon vuodenkierto: eri kehitysvaiheissa olevien yksilöiden elinalueet ja toiminta (Jokinen 2012).

Lajin esiintymispaikoilla lisääntymispaikaksi voidaan tulkita ne vesialueen osat, joissa koirailla on lisääntymisreviirit, joissa pariutuminen ja kutu tapahtuvat ja joissa nuijapäät elävät (Nieminen & Ahola 2017).

Levähdyspaikkaan kuuluvat päivälepopaikat esim. kasvillisuuden suojissa ja talvehtimispaikat sekä maa- että vesiympäristössä. Lisääntymis- ja levähdyspaikan välittömässä läheisyydessä tulee olla levähdyspaikaksi ja ravinnonhakuun soveltuvaa ympäristöä (Nieminen & Ahola 2017).

4 Naurulokki (*Larus ridibundus*)

Naurulokki on muuttolintu, joka saapuu Suomeen alkukeväällä. Mikkelin seudulla ensimmäisen yksilöt havaitaan yleensä huhtikuun alkupäivinä, ja vilkkain kevätmuutto ajoittuu huhtikuun jälkipuoliskolle (Lammi & Vauhkonen 2020).

Naurulokit pesivät tavallisesti yhdyskunnittain rehevillä järvillä ja lahdilla, selkävesien luodoilla, soilla sekä taajamien niukkakasvisilla teollisuuskentillä, jätevesialtailla ja tekosaarilla. Rakennusten katoilla

laji pesii vain poikkeuksellisesti. Yhdyskuntien koko vaihtelee muutamasta parista useaan tuhanteen pariin. Tavallisimpia ovat noin sadan parin naurulokkiyhdyskunnat. Suuria, yli 500 parin yhdyskuntia on Suomessa vain joitakin kymmeniä (Lammi 2010).

Naurulokki on pesäpaikkauskollinen lintu, joka pesii tavallisesti vuodesta toiseen samalla paikalla, jos olosuhteet säilyvät sopivina. Naurulokkien pesintä alkaa pian jäidenlähdön jälkeen. Useimmat naurulokit rakentavat Etelä-Savossa pesänsä toukokuun alkupuolella (Lammi & Vauhkonen 2020). Haudonta kestää kolme viikkoa. Poikaset kuoriutuvat touko-kesäkuun vaihteessa ja varttuvat lentokykyisiksi viidessä viikossa. Mikkelin seudulla suurin osa poikasista on lentokykyisiä heinäkuun alkupuolella (Lammi & Vauhkonen 2020). Yhdyskunnat autioituvat heinäkuussa lokkien lähtiessä muuttomatkalle.

Naurulokki on uhanalainen (vaarantunut, VU) laji (Hyvärinen ym. 2019). Naurulokki on myös rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla. Laji on myös EU:n lintudirektiivin muuttolintu.

Koko maan naurulokkikannaksi on arvioitu noin 95 000–110 000 pesivää paria (Valkama ym. 2011).

5 Aikaisemmat havainnot

5.1 Viitasammakko

Veturitallien alueelta ei ole tehty viitasammakosta varmaa havaintoa, vaikka alueelta on kartoitettu viitasammakkoa useasti.

- Satamalahden alueen luontoselvitys, maastokartoitus 15.5.2014. Viitasammakon esiintymisestä Veturitallinlahdella ei saatu varmuutta, koska naurulokkien äänekkäät varoitusäänet peittivät muut äänet (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015).

5.2 Naurulokki

Veturitallinlahdella eli entisen veturitallin läheisellä kosteikolla on pesinyt pitkään usean sadan parin suuruinen naurulokkiyhdyskunta. Vuonna 2014 lahdella oli vähintään 225 parin kokoinen yhdyskunta (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015). Vuonna 2015 ja 2016 naurulokkeja pesi Veturitallinlahdella, mutta osa oli siirtynyt keskustassa virastotalon ja kirjastotalon katoilla, valtatien 5 parantamisen aiheuttaman häiriön vuoksi (Lammi & Vauhkonen 2020).

Keväällä 2017 koko Veturitallinlahden yhdyskunta asettui keskussairaalan katoille, eikä veturitallin kosteikolla pesinyt lainkaan lokkeja. Pesimäpaikan vaihtaminen johtui siitä, että kosteikko muuttui osittaisen täyttämisen ja hulevesijärjestelmien rakentamisen takia lokeille huonommin sopivaksi. Veturitallinlahdella ei pesinyt naurulokkeja vuosina 2018–2020. Huhtikuussa 2018 kohteella nähtiin parikymmentä yksilöä (Natunen 2018).

Kuva 8. Veturitallinlahdella vuonna 2014 oli vähintään 225 parin kokoinen yhdyskunta (kuva 15.5.2014, Jari Kärkkäinen).

6 Menetelmät

6.1 Viitasammakkoselvitys

Viitasammakkoselvityksen maastotyöt suoritettiin 22.4.2022 ja 16.5.2022 viranomaisohjeistuksen mukaisilla menetelmillä (Nieminen & Ahola (toim.) 2017).

Kartoitus tehtiin tyynellä lämpimällä säällä, koska silloin viitasammakoiden kuteminen on aktiivista.

- Sää oli 22.5.2022 pilvinen, mutta poutainen, vähätuulinen ja lämpötila noin +7–14 ^{o}C.
- Sää oli 16.5.2022 poutainen, tuuli oli heikkoa tai kohtalaista, hieman pilvisyyttä ja lämpötila noin +6–10 ^{o}C.

Viitasammakko määritettiin äänen perusteella: soidinääni on lajityypillistä haukuntaa tai pulputusta. Matala ääni hukkuu helposti taustameluun ja kuuluu hyvälläkin säällä vain noin sadan metrin päähän.

Selvitysalueen ranta kierrettiin kävellen hitaasti pysähdellen läpi ja parhailla paikoilla pysähdytään kuuntelemaan vähintään noin 15–30 minuutiksi. Tehdyt havainnot kirjatiin kartoille ja merkittiin GPS-laitteelle ja samalla arvioitiin alueella kutevien yksilöiden määrä. Myös havainnointipisteet merkittiin ylös paikkatiedoksi.

6.2 Lokkiselvitys

Kohteelle suoritettiin kaksi kartoituskäyntiä, joiden ajankohdat olivat 22.4.2022, 16.5.2022 ja 14.6.2022. Työ suoritettiin pistelaskentana rannoilla olevilta tähystyspaikoilta. Työssä käytetiin apuna kiikaria. Havainnot kirjatiin ylös ja lisäksi arvioitiin kohteen sopivuutta naurulokin pesimäpaikaksi.

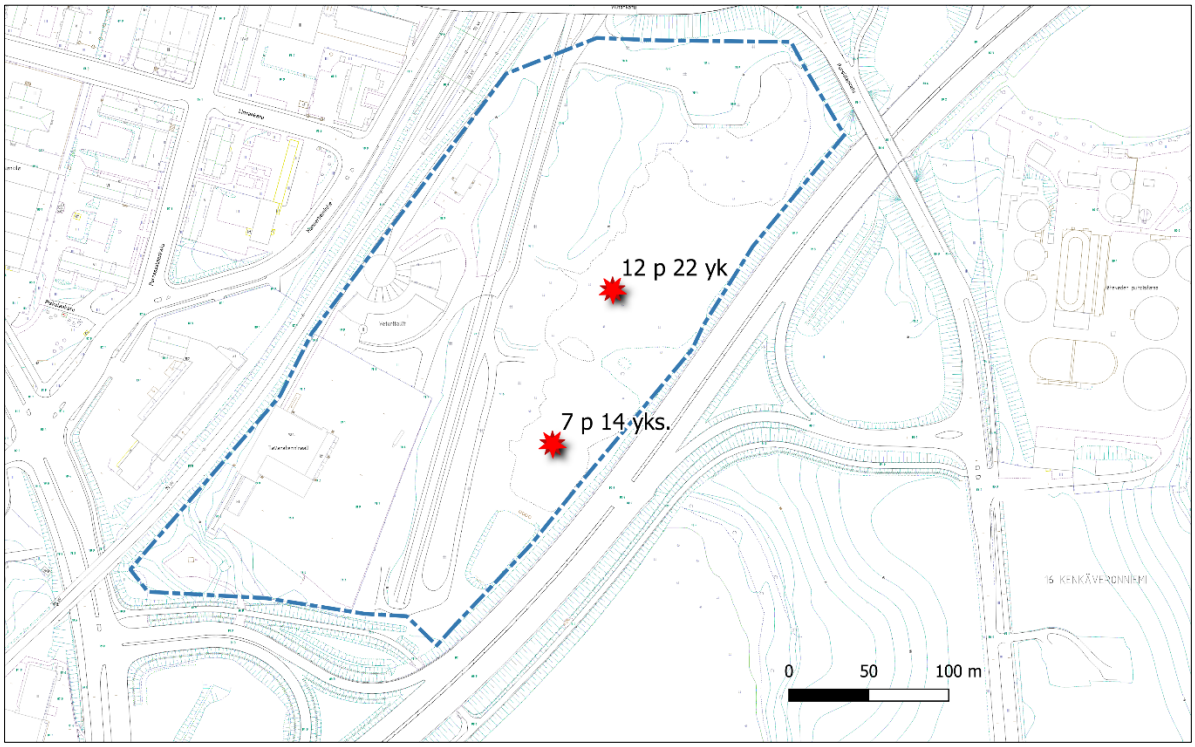
7 Tulokset

7.1 Viitasammakko

Selvitysalueelta ei havaittu lajia 22.4.2022 ja 16.5.2022.

7.2 Naurulokki

Selvitysalueen kosteikolla oli huhtikuussa (22.4.2022) aloittamassa pesintää 7 paria eteläosalla ja 12 paria keskiosalla (Kuva 9). 16.5.2022 havaitiin selvitysalueelta kaikkiaan vähintään 100 naurulokkiparia (noin 200 yksilöä) ja 14.6.2022 saman verran. Tällöin pesillä oli poikasia. Poikasmäärää ei voitu luotettavasti arvioida peitteisen kasvillisuuden takia.



Kuva 9. Huhtikuussa 22.4.2022 oli kosteikon eteläosalla 7 paria ja keskiosalla 12 paria.

Kuva 10. Selvitysalueen eteläosalla oli 7 paria 22.4.2022. Nuoli osoittaa kohtaa mihin pesät sijoittivat (kuvaaja Jari Kärkkäinen).

Kuva 11. Selvitysalueen keskiosalla oli 14 paria 22.4.2022. Nuoli osoittaa kohtaa mihin pesät sijoittivat (kuvaaja Jari Kärkkäinen).

Kuva 12. Selvitysalueen kosteikolla oli 16.5.2022 noin 200 yksilö (kuvaaja Jari Kärkkäinen).

Kosteikko soveltuu lajin pesimäpaikaksi.

8 Lähteet

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015: Satamalahden alueen luontoselvitys.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

Jokinen, M. 2012: Viitasammakko Rana arvalis Nilsson, 1842. Esiselvitys, SYKE 2012.

Lammi, E. & Vauhkonen, M. 2018: Mikkelin keskikaupunkialueen naurulokkikartoitus 2018. Ympäristösuunnittelu Enviro Oy.

Lammi, E. & Vauhkonen, M. 2019: Mikkelin keskikaupunkialueen naurulokkikartoitus 2018–2019. Ympäristösuunnittelu Enviro Oy.

Lammi, E. & Vauhkonen, M. 2020: Mikkelin keskikaupunkialueen naurulokkikartoitus 2018–2020. Ympäristösuunnittelu Enviro Oy.

Lammi, E. 2010: Vuoden linnut – naurulokki ja pikkulokki. Linnut-vuosikirja 2009:28–35.

Natunen, K. 2018: Mikkelin keskusta-alueen naurulokkiseuranta 2018. Mikkelin seudun ympäristöpalvelut, Ympäristönsuojelu.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017: Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017: 1–278

Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Uhanalaisten lajien II seurantatyöryhmän mietintö. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Tiainen, J., Mikkola-Roos, M., Below, A., Jukarainen, A., Lehikoinen, A., Lehtiniemi, T., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Sirkiä, P. & Valkama, J. 2016: Suomen lintujen uhanalaisuus 2015. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Valkama, J, Saurola, P., Lehikoinen, A., Lehikoinen, E., Piha, M., Sola, P. & Velmala, W. 2014: Suomen rengastusatlas. Osa II. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö, Helsinki.

Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehikoinen, A. 2011: Suomen III Lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö, Helsinki. – Verkko-osoitteessa <http://atlas3. lintuatlas.fi>.

Väisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. Otava, Helsinki.

Satamalahden liikenneselvitys

Mikkelin kaupunki, Sitowise Oyj 4.10.2022

MIKKELI

Sisällysluettelo

1 Työn tausta ja tavoitteet

2 Nykytilanne ja lähtökohdat

3 Liikenne-ennuste

4 Liikenteen toimivuustarkastelut

5 Liikenne- ja pysäköintijärjestelyt

6 Yhteenveto

Liitteet

Katujen pituus- ja poikkileikkaukset

Vt 5 Savilahden sillan esisuunnitelma

1 Työn tausta ja tavoitteet

Mikkelin Satamalahti on merkittävä historiallinen alue, jonka sataman kautta kaupunki kytkeytyy Saimaan laajaan vesialueeseen. Ydinkeskustasta alueen erottaa 1800-luvun loppupuolella rakennettu Savon rata ja Mikkelin rautatieasema, eikä Satamalahti ole kehittynyt muun ydinkeskustan tiiviin ruutukaavan mukana vaan maankäyttö on jäänyt verraten tehottomaksi. Myös Viitostien (valtatie 5) ja rautatien väliin jäänyt maa-alue vanhoine veturitalleineen ja hulevesialtaineen tarjoaa mahdollisuuden maankäytön kehittämiseen.

Vuonna 2013 käynnistettiin edellä mainittujen alueiden, Saksalan asuinalueen rantavyöhykkeen sekä Mikkelin vedenpuhdistamon kattava Satamalahden suunnittelukilpailu. Voittajaksi valittiin arkkitehtitoimisto AJAK:n ehdotus *Vesireittejä.* Viitostien eteläpuolella sijaitseva jätevedenpuhdistamon toiminta lakkasi uuden puhdistamon käynnistymisen myötä vuonna 2021 ja näin koko suunnittelukilpailun kattava maankäyttö vapautui kehitettäväksi.

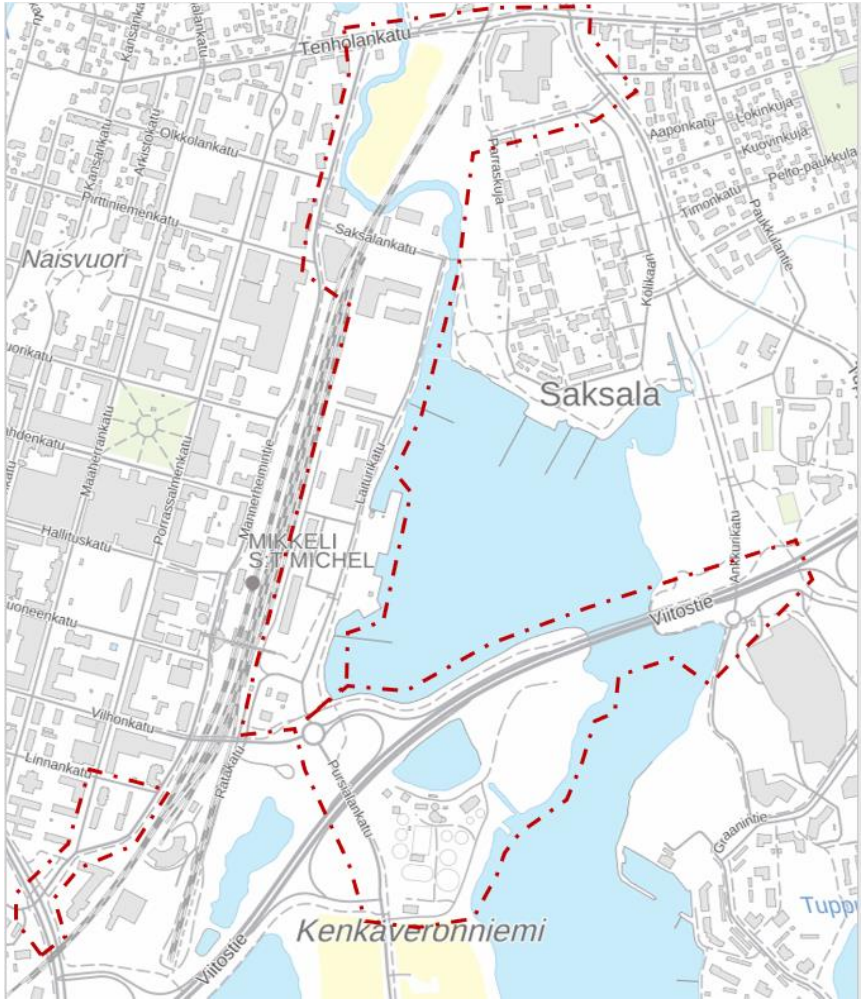
Tämä liikenneselvitys toimi Vesireittejä –kilpailutyön pohjalta käynnistetyn kaavoitustyön liikenneteellisenä tukena. Työn alkuperäiseen työohjelmaan sisältyi myös Saimaan ylittävän, Viitostien Savilahden sillan uusintatarpeen vuoksi sillan yleissuunnittelu. Savilahden silta täytyy uusia lähivuosikymmeninä.

Mikkelin Satamalahden liikenneselvitys on osa laajaa Satamalahden maankäytön kehittämishanketta. Työssä on arvioitu kulkumuotojakauman tavoitetilaa sekä sen vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen. Selvityksessä esitetään liikenteelliset tarpeet eri kulkumuotojen, katuverkon mitoituksen, pysäköinnin ja katualuevarauksen osalta. Selvitys sisältää myös sisäisen ja ulkoisen liikenneverkon toimivuuden ennustetilanteessa 2040.

Liikenneselvityksen lähtökohtana ovat vuonna 2019 kaupunginvaltuustossa hyväksytty Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava 2040 ja sen yhteydessä laadittu liikenneselvitys, liikennetuotokset Satamalahden alueelta sekä Mikkelin uuden hypermarketin liikennetarkastelu vanhojen veturitallien alueelle.

Työn tavoitteena on selvittää myös Satamalahden katuverkon osalta Satamalahden ja hypermarketin liikenteen vaikutukset nykyiseen liikenteeseen ja riittääkö katuverkon välityskyky tulevaisuudessa. Suunnittelualueen rajaus on esitetty kuvassa 1.

Työn on tilannut Mikkelin kaupunki. Työtä on ohjannut ohjausryhmä, joka kokoontui työn aikana viisi kertaa. Ohjausryhmään kuului Mikkelin kaupungilta Antero Cederström, Eija Yli-Halkola, Topiantti Äikäs ja Kalle Räinä. Työn toteutuksesta vastasi Sitowise Oy:stä Hanna Puolimatka, Stefan Plomp, Antti Räikkönen, Yamrot Gebru, Maija Ketola, Eevertti Jurvanen, Toni Vuorinen, Jussi Lassila, Janne Tuominen ja Jani Karjalainen.



Kuva 1. Suunnittelualueen rajaus. Lähde: Mikkelin kaupunki.

Kulkumuotojen tavoitteet

Liikenneselvityksen suunnittelualueeseen sisältyy luonteeltaan hyvin erilaisia ympäristöjä, joissa on eri kulkumuotoja koskevat erilaiset tavoitteet. Alle on jaoteltu selvityksessä tunnistetut erilliset liikenteelliset tavoitteet työn eri osa-alueille.

Satamalahden uusi maankäyttö ja lähiliikenneverkko

Kävely	Kävellen on helppoa ja esteetöntä päästä alueen jokaiseen määränpäähän. Alueella jalan kulkeminen on turvallista ja riskikohdat pyritään minimoimaan hyvällä suunnittelulla. Jalankulku on pääasiassa erotettu muusta liikenteestä. Saimaan ranta rauhoitetaan autoliikenteeltä virkistyskäyttöön ja luodaan alueelle uusia oleskelumahdollisuuksia. Tutkitaan mahdollisuuksia vähentää radan estevaikutusta Satamalahden ja Mikkelin keskustan välillä.
Pyöräily	Pyörällä on helppo saapua alueen jokaiseen määränpäähän ja se on kilpailukykyinen vaihtoehto autolle ajankäytöllisestä näkökulmasta. Saimaan rantaa mukaileva uusi pääpyörätie on laadukas, vaivaton ylläpitää ja se kytkeytyy hyvin alueen maankäyttöön. Tutkitaan mahdollisuuksia vähentää radan estevaikutusta Satamalahden ja Mikkelin keskustan välillä.
Autoliikenne	Satamalahti on hyvin saavutettavissa autolla. Aluetta ympäröivän liikenneverkon uusi kuormitus huomioidaan lähiliittymiä ja katuja kehittämällä. Alueen pysäköinti on tehokkaasti ja laadukkaasti järjestetty. Autoliikenteen ympäristövaikutukset pyritään minimoimaan liikennettä rauhoittavin toimenpitein sekä ehkäisemällä alueen tarpeeton läpiajo.
Joukkoliikenne	Satamalahteen kohteisiin ja asuntoihin on helppoa saapua palveluliikennettä tai kutsuliikennettä hyödyntäen.
Vesiliikenne	Satama vastaa tulevaisuuden tarpeita ja sataman palveluita kehitetään. Sataman maateitse tapahtuva huoltoliikenne sujuu uusia katuyhteyksiä hyödyntäen.

Hypermarketin tonttiliittymät ja lähiliikenneverkko

Kävely	Kävellen on helppoa ja esteetöntä päästä hypermarketille asioimaan. Alueella jalan kulkeminen on turvallista ja riskikohdat pyritään minimoimaan hyvällä suunnittelulla. Jalankulku on pääasiassa erotettu muusta liikenteestä.
Pyöräily	Pyörällä on sujuvaa ja turvallista päästä hypermarketille asioimaan. Alueen pyöräpysäköintiin johtaa selkeät pyörätiet.
Autoliikenne	Autolla on helppoa ja sujuvaa saapua hypermarketille asioimaan ja pysäköimään. Hypermarketin liikennetuotoksen aiheuttama kuormitus on huomioitu lähiliikenneverkkoa kehittämällä. Kaupan suuryksikön logistiset tarpeet on huomioitu ja hypermarketille pääsee ajamaan sujuvasti raskaallakin kalustolla.
Joukkoliikenne	Asiakkaiden on helppo saapua kutsuliikennettä tai palveluliikennettä hyödyntäen alueelle.

Savilahden sillan uusiminen

Kävely	Kulku lahden ylitse on mahdollista kävellen myös sillan uusimisen aikana. Uusi siltaratkaisu pyritään luomaan niin, että myös kaakkoispuolelle siltaa saadaan esteetön kävely-yhteys.
Pyöräily	Kulku lahden ylitse on mahdollista pyöräillen myös sillan uusimisen aikana. Uusi siltaratkaisu pyritään luomaan niin, että myös kaakkoispuolelle siltaa saadaan esteetön pyöräily-yhteys.
Autoliikenne & Joukkoliikenne	Viitostien (valtatie 5) autoliikenteen kapasiteetti ja liikenteen turvallisuus sillan kohdalla tulee säilyttää myös rakentamisen aikana. Tutkitaan mahdollisuutta työnaikaisen sillan muuttamisesta katusillaksi. Uusi silta tulisi rakentaa niin, että se on korjattavissa liikenteen hyödyntäessä sillan toista kulkusuuntaa.
Vesiliikenne	Savilahden sillan alituskorkeuden nosto 10 tai 12 metriin sallien suurempien alusten kulun Satamalahden Satamaan.

2 Nykytilanne ja lähtökohdat

MIKKELI

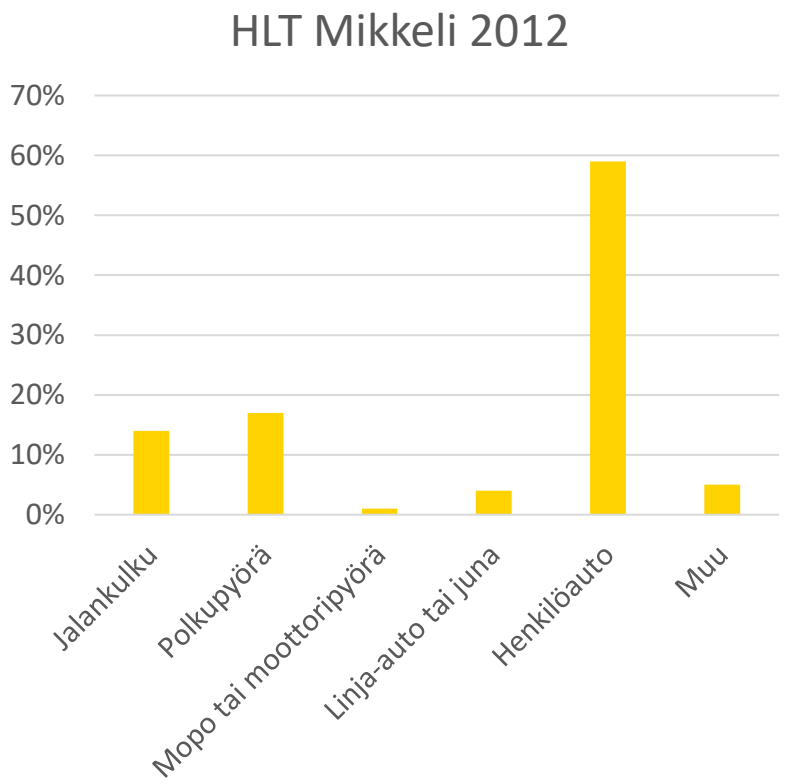
Liikenne yleisesti

Mikkelissä kuljetaan verraten paljon kävellen ja pyöräillen, yhteenlasketun kulkutapaosuuden ollessa jopa 31 % vuoden 2012 henkilöliikennetutkimuksen mukaan ja 36 % vuoden 2016 uusitun tutkimuksen mukaan (kuvaaja 1.). Joukkoliikennettä käytetään melko vähän, mikä on tyypillistä Mikkelin kokoiselle kaupungille. (Lähde: Mikkelin Kantakaupungin osayleiskaava 2040).

Satamalahden nykyiset ilmaiset pysäköintialueet ja tilaa vievät kaupan yksiköt synnyttävät luonnollisesti suhteellisen paljon moottoriajoneuvoliikennettä alueelle. Samalla Saimaan rannan viertä kuljetaan jo nykytilassa paljon myös pyörällä ja kävellen. Radan estevaikutusta helpottamaan rakennettu jalankulku- ja pyöräsilta on paljon käytetty reitti kaupungin sataman suunnasta kaupungin keskustaan.

Vaikka liikkumistottumukset ovat muuttuneet 2012 vuoden tuloksista, kuvastanee Mikkelin keskimääräiset kulkutapajakaumat kohtalaisesti myös suunnittelualueen nykyistä liikennettä, jonka kulkutapajakaumista ei tarkempia tilastoja ole saatavilla.

Kuvaaja 1. Histogrammi Mikkelin kulkutapajakaumasta (tehdyt matkat) HLT 2012 aikana.
Lähde: Henkilöliikennetutkimus 2012, Traficom.



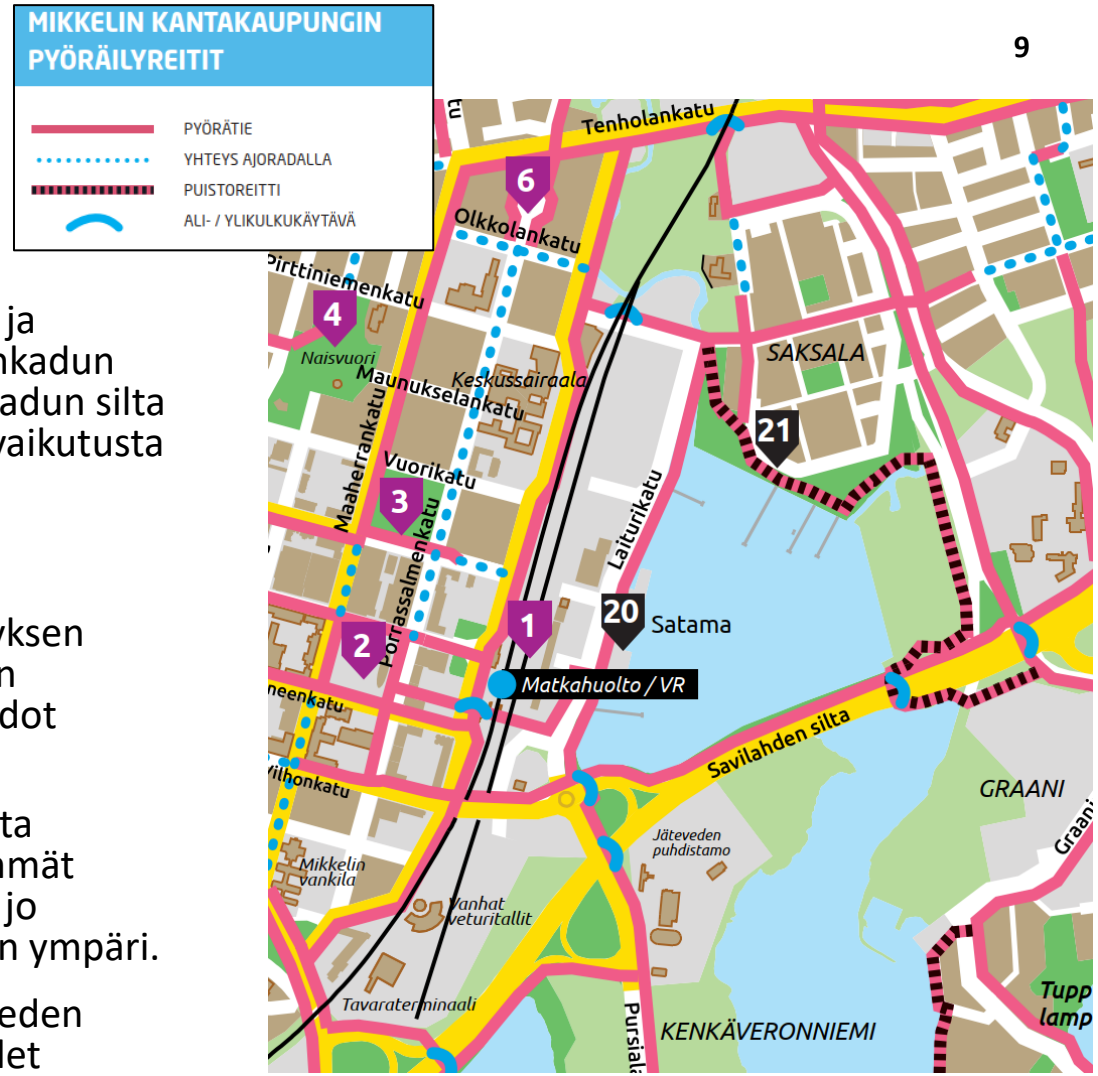
Jalankulku ja pyöräily

Suunnittelualueen läpi kulkee useita jalankululle tärkeitä reittejä ja pyöräilyn pääreiteiksi ja aluereiteiksi lukeutuvia reittejä. Saksalankadun alikulku, matkakeskuksen pyörätie ja jalankulkusilta sekä Vilhonkadun silta muodostavat merkittävimmät pääreitit suunnittelualueelta estevaikutusta luovan Savon radan yli keskustaan. Savilahden sillan pyörätie ja jalankulkuyhteys on myös tärkeä yhteys Saimaan lahden yli.

Nykytilanteessa suurimalla osalla suunnittelualueen pyörä- ja jalankulkuväylistä kulkumuodot ovat yhdistettyinä. Tämän selvityksen suunnittelua ohjaa Väyläviraston 2019 julkaisema Pyöräliikenteen suunnitteluohje ja tässä työssä pyritään erottelemaan kulkumuodot ohjeen mukaisesti.

Tarkempaa verkkohierarkiaa ei nykytilanteessa ole asetettu, mutta kuvassa 2. on esitettynä alueen nykyiset pyörätiet ja merkittävimmät puistoreitit. Satamalahden pohjoisella ja itäisellä rannalla kulkee jo nykyisin tärkeä virkistysreitti, joka on tarkoitus jatkaa koko lahden ympäri.

Uuden maankäytön osalta uuden hypermarketin ja vanhan jäteveden puhdistamon alueet tarvitsevat uudet pyörä- ja jalankulkuyhteydet nykyisten puuttuessa lähes kokonaan.



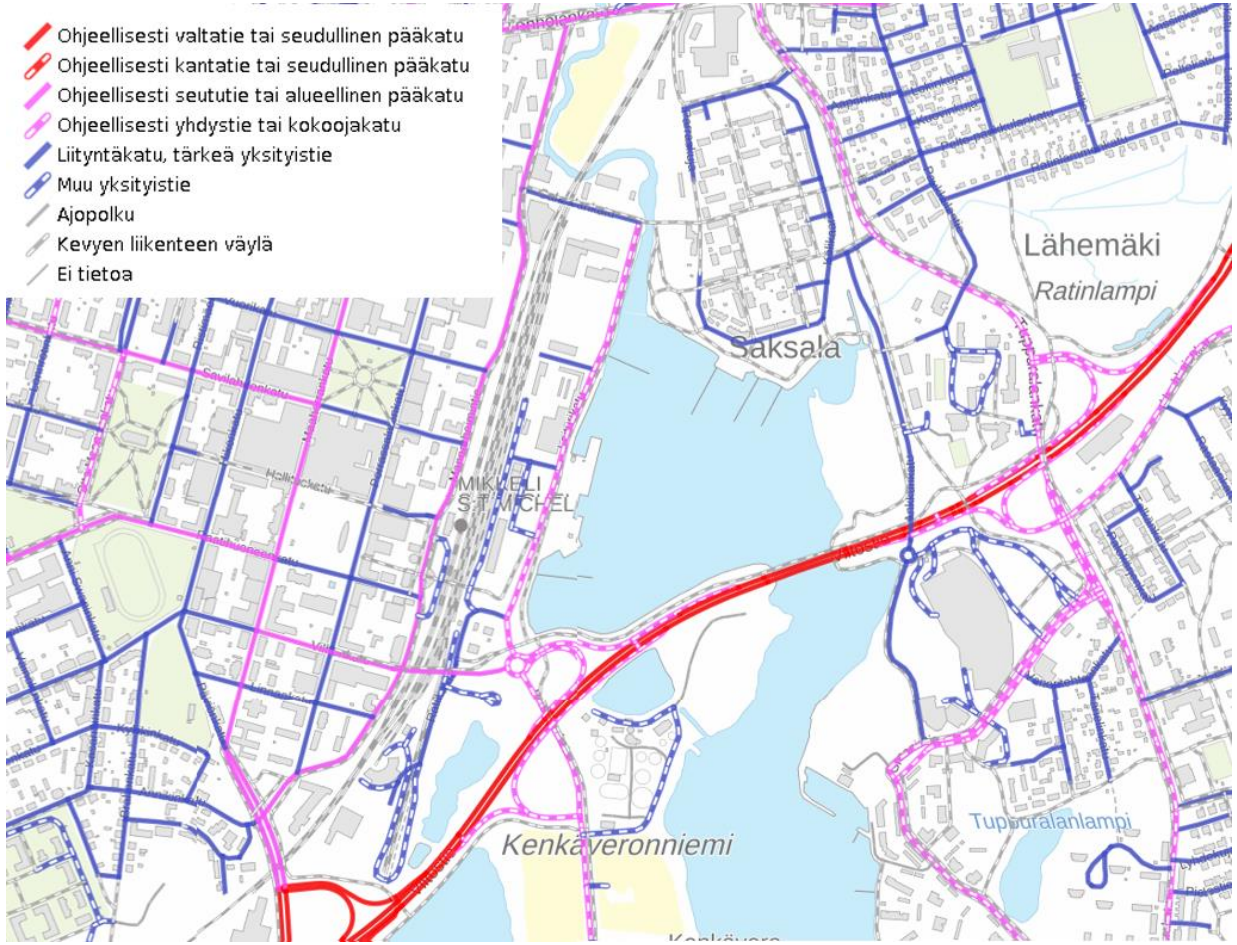
Kuva 2. Ote Mikkelin pyöräilykartasta vuodelta 2019. Lähde: Mikkelin kaupunki.

Moottoriajoneuvoliikenne

Kuvassa 3. on esitetty nykytilan liikenneverkkohierarkia Digiroadin aineistoihin perustuen. Nykytilassa Satamalahden läpi kulkee alueen maankäyttöä palveleva paikallinen kokoojakatu, Laiturikatu, joka tullaan suunnittelussa korvaamaan uudella yhteydellä.

Tulevan hypermarketin alue kytkeytyy katuverkkoon vain Ratakadun kautta. Paljon liikennettä tuottava vähittäiskaupan suuryksikkö sekä tiivistyvä Satamalahti tarvitsevat kuitenkin uudet kytkennät katuverkkoon ja tämän vuoksi selvitys tutkii uuden hypermarketin tonttiliittymien ja alueiden liikennetuotosten vaikutuksia lähiliittymiin ja liikenneverkkoon.

Savilahden silta täytyy uusia lähivuosina, minkä vuoksi tässä selvityksessä tutkittiin yhtenä vaihtoehtona rakentamisen aikaisen sillan muuttamista katusillaksi. Tästä vaihtoehdosta luovuttiin tarkastelun tuloksena ja sillan uusimista käsitellään tarkemmin tämän työn liitteessä 3.



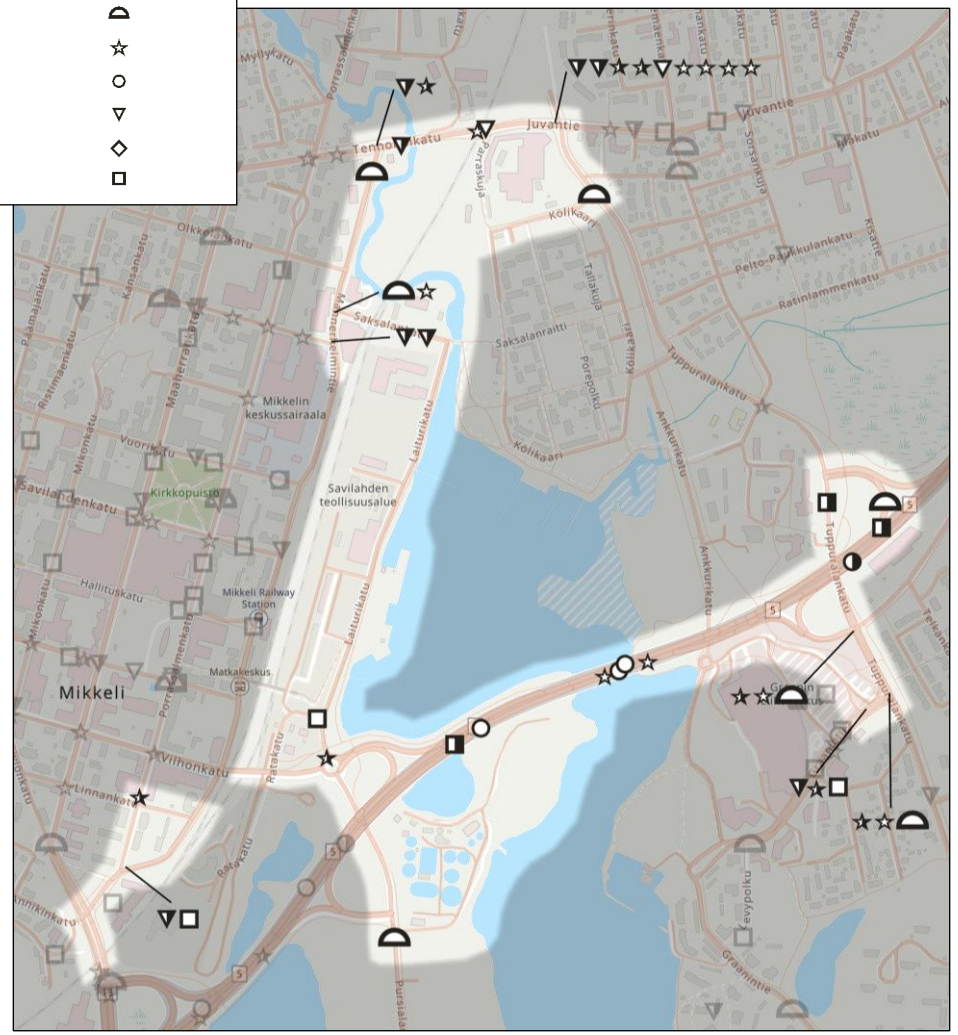
Kuva 3. Digiroad aineistosta löytyvä väylähierarkia [https://kartta.paikkatietoikkuna.fi].

Liikenneturvallisuus

Suunnittelualueella on sattunut edellisen viiden vuoden aikana (2017-2021) yhteensä 45 poliisin tietoon tullutta liikenneonnettomuutta. Onnettomuuksista 20 (44 %) on ollut loukkaantumiseen johtavia. Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ei ole sattunut yhtään. Vastaavasti koko Mikkelin alueella on sattunut samassa ajassa 794 liikenneonnettomuutta, joista 237 (30 %) on ollut henkilövahinkoon johtaneita.

Suunnittelualueen henkilövahinko-onnettomuuksissa korostuvat polkupyöräilijäonnettomuudet (25 % kaikista heva-onnettomuuksista), risteämisonnettomuudet (15 %) ja kääntymisonnettomuudet (15 %). Myös jalankulkijaonnettomuudet (10 %) ja peräänajo-onnettomuudet (10 %) ovat hieman yleisempiä kuin koko Mikkelissä keskimäärin. Loukkaantumiseen johtaneita jalankulkija- ja pyöräilijäonnettomuuksia on sattunut tarkastelualueella viiden vuoden aikana yhteensä seitsemän. (Kuva 4.)

Selkein onnettomuuskasauma suunnittelualueella sijoittuu Juvantien ja Tuppuralankadun liittymäalueeseen. Liittymässä on sattunut viiden vuoden aikana yhdeksän onnettomuutta, joista neljä on ollut henkilövahinkoon johtaneita. Onnettomuuksista neljä on ollut kääntymisonnettomuuksia, kaksi peräänajo-onnettomuuksia, kaksi polkupyöräonnettomuuksia ja yksi jalankulkijaonnettomuus.



Kuva 4. Onnettomuustiedot. © Tilastokeskus/Väylävirasto 2017-2021
HUOM. Esitetyt onnettomuusaineistot perustuvat poliisin onnettomuustietokantaan. Tietokannassa on tilastointipuutteita erityisesti yksittäisissä kävely- ja pyöräilyonnettomuuksissa.

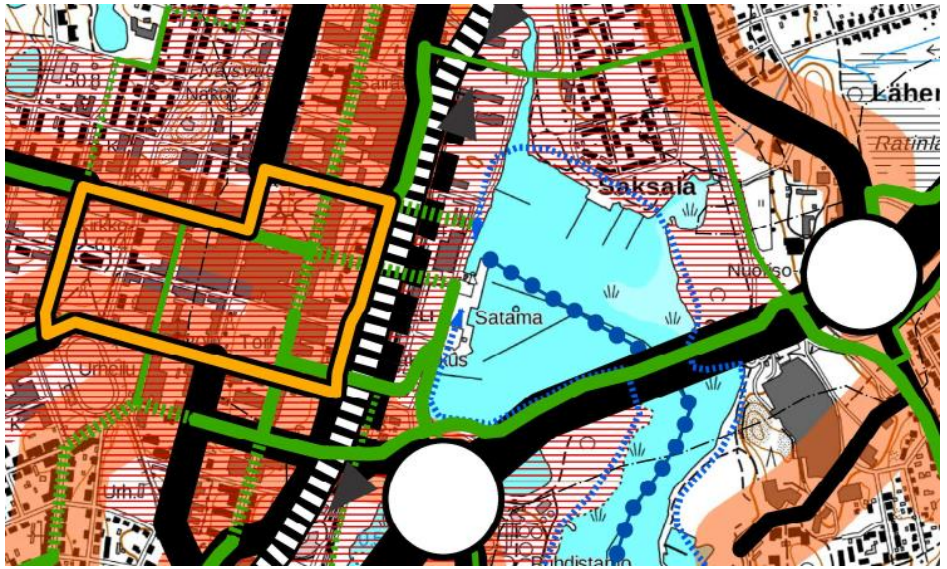
Maankäyttö

Nykytilassa Satamalahden maankäyttö on varsin väljää. Esimerkiksi SYKE:n Urban Zone 2 tutkimuksessa suunnittelualue jaotellaan keskustan reunavyöhykkeeksi radan estevaikutuksen, maankäytön tehottomuuden, palveluiden vähyyden ja joukkoliikenteen pysäkkien etäisyyden vuoksi.

Suunnittelua ohjaa vuonna 2019 lainvoiman saanut Mikkelin Kantakaupungin osayleiskaava (kuva 5.). Kaavaa edelsi muun muassa kattava liikenteellinen selvitystyö (Ramboll 2016), jossa täsmennettiin alueen verkkohierarkiaa ja luotiin liikenne-ennuste vuodelle 2040.

Suunnittelualueella on voimassa oleva asemakaava, jota noudatetaan niiltä osin, mitä uudet maankäytön luonnoksen eivät koske.

Seuraavilla sivuilla käsitellään suunnittelualueen eri osa-aleuiden (Satamalahti, hypermarketti, vanhan puhdistamon alue) maankäytön lähtökohtia erikseen.



Kuva 5. Ote kantakaupungin osayleiskaavan 2040 liikenne-kartasta. Lähde: Mikkelin kaupunki.

Satamalahti

Satamalahden kaavoitustyö on käynnistynyt ja tämän selvityksen pohjana toimii Vesireittejä -kilpailutyötä mukaileva maankäytön luonnos, josta ilmenee alueelle kaavailtu korttelijako alustavine käyttötarkoituksineen (kuva 6.). Käytännössä suuri osa vanhasta rakennuskannasta puretaan ja kadut uusitaan uutta maankäyttöä parhaiten tukevilla ratkaisuilla.

Satamalahden pohjoisosaan sijoitetaan vain asumista (asemakaavamerkintä AK) ja eteläosaan asumista osin sekaisin keskustatoimintojen kanssa (C ja Y). Rannassa kulkeva Laiturikatu puretaan ja tilalle jätetään pyöräilyn pääreitti ja kävely-yhteys. Radan puolelle rakennetaan uusi, alueen autoliikenteen välittävä Makasiinikatu, josta kortteleiden väliin erkanee lyhyitä tonttikatuja.

Makasiinikadun yhteys kytkeytyy pohjoisessa Saksalankadun kautta Mannerheimintielle ja tutkittavana yhteytenä Emolanjoen yli Saksalan Kölikaareen. Etelässä alue kytkeytyy nykyisen Ratakadun kautta Viitostien ramppiliittymään.

Kuva 6. Ote Vesireittejä kilpailutyöstä. Lähde: Mikkelin kaupunki.

MIKKELI

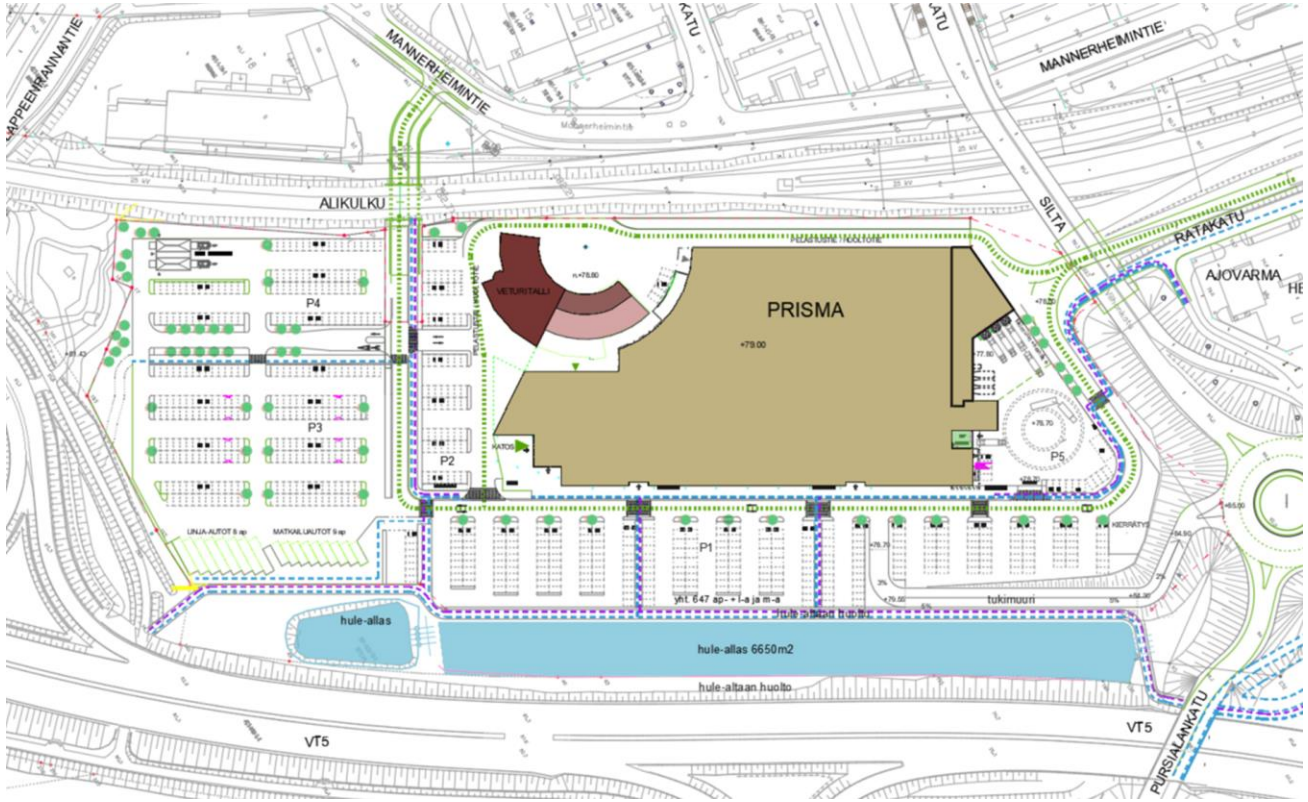
Hypermarket

Viitostien, radan, Vilhonkadun ja valtatien ramppien väliin jäävälle alueelle suunnitellaan uutta hypermarkettia. Tässä työssä suunnitellaan yleisellä tasolla alueen maankäytön liittymät. Työ ei sisällä itse alueen suunnittelua. Ote hypermarketin suunnitelmasta on esitetty kuvassa 7.

Kävellen ja pyörällä saapuvat asiakkaat pääsevät hypermarkettiin uuden Makasiininkadun (nyk. Ratakatu) vierelle rakennettavaa yhteyttä pitkin, Mannerheimintien liittymästä radan ali rakennettavan yhteyden kautta tai Kaihunlahden puolelta viitostien ali olemassa olevan alikulun kautta.

Autolla hypermarkettiin saapuminen tapahtuu Vilhonkadun liikenneympyrästä uuden liittymähaaran kautta, Mannerheimintieltä radan ali tai Makasiininkadulta.

Alueelle saapuvat kuljetukset ja huoltoliikenne kulkevat Makasiininkadun kautta.



Kuva 7. Ote hypermarketin suunnitelmasta. Lähde: Mikkelin kaupunki.

Vanha puhdistamon alue

Kuva 8. Ote vanhan puhdistamon alueen uuden maankäytön viitesuunnitelmasta. Lähde: Mikkelin kaupunki.

Viitostien eteläpuolelle jäävän vanhan jätevedenpuhdistamon alueen maankäytön viitesuunnitelmissa on esitetty alueelle muun muassa kuvan 8. mukaista turismia palvelevaa aluetta.

Liikenneselvityksessä selvitettiin mahdollisuutta kytkeä alue Viitostien ali uutta katua pitkin Ratakatuun sekä Savilahden rakentamisen aikaista siltaa pitkin katusiltana Graanin alueeseen. Nämä vaihtoehdot suljettiin pois jo varhaisessa vaiheessa suunnittelua.

Liikenneselvityksessä kytketään alue uusia pyörä- ja jalankulkuyhteyksiä pitkin Savilahteen ja Graaniin sekä uuden liittymän avulla Pursialankatuun.

3 Liikenne-ennuste

Liikenne-ennuste laadittiin vuoden 2040 iltahuipputunnin liikennetilanteelle. Liikenne-ennusteen pohjana on Mikkelin liikennemallin (Ramboll) vuoden 2040 ennustetilanteen kuvauksen vuorokausiliikennemäärät. Iltahuipputunnin tuntiosuudeksi määriteltiin 10,0 % vuorokausiliikennemäärästä ja liikenteen suuntautuminen määriteltiin valo-ohjatuista liittymistä saatujen laskentatietojen avulla.

Hypermarketin iltahuipputunnin liikennetuotokseksi arvioitiin 1400 ajon./h Mikkelin Prisman liikenteellisen toimivuustarkastelun (Ramboll) mukaisesti. Muu Satamalahden ja Kenkäveron liikennetuotos laskettiin erikseen Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa (SY 27/2008) -suunnitteluohjeen mukaisesti. Näiden alueiden iltahuipputunnin liikennetuotokseksi arvioitiin yhteensä 520 ajon./h. Liikennemallin osa-aluejakoa tihennettiin alueen osalta. Satamalahden liikennetuotoksen suuntautuminen kuvattiin liikennemallin vastaavien osa-alueiden alkuperäisen suuntautumisen mukaisena.

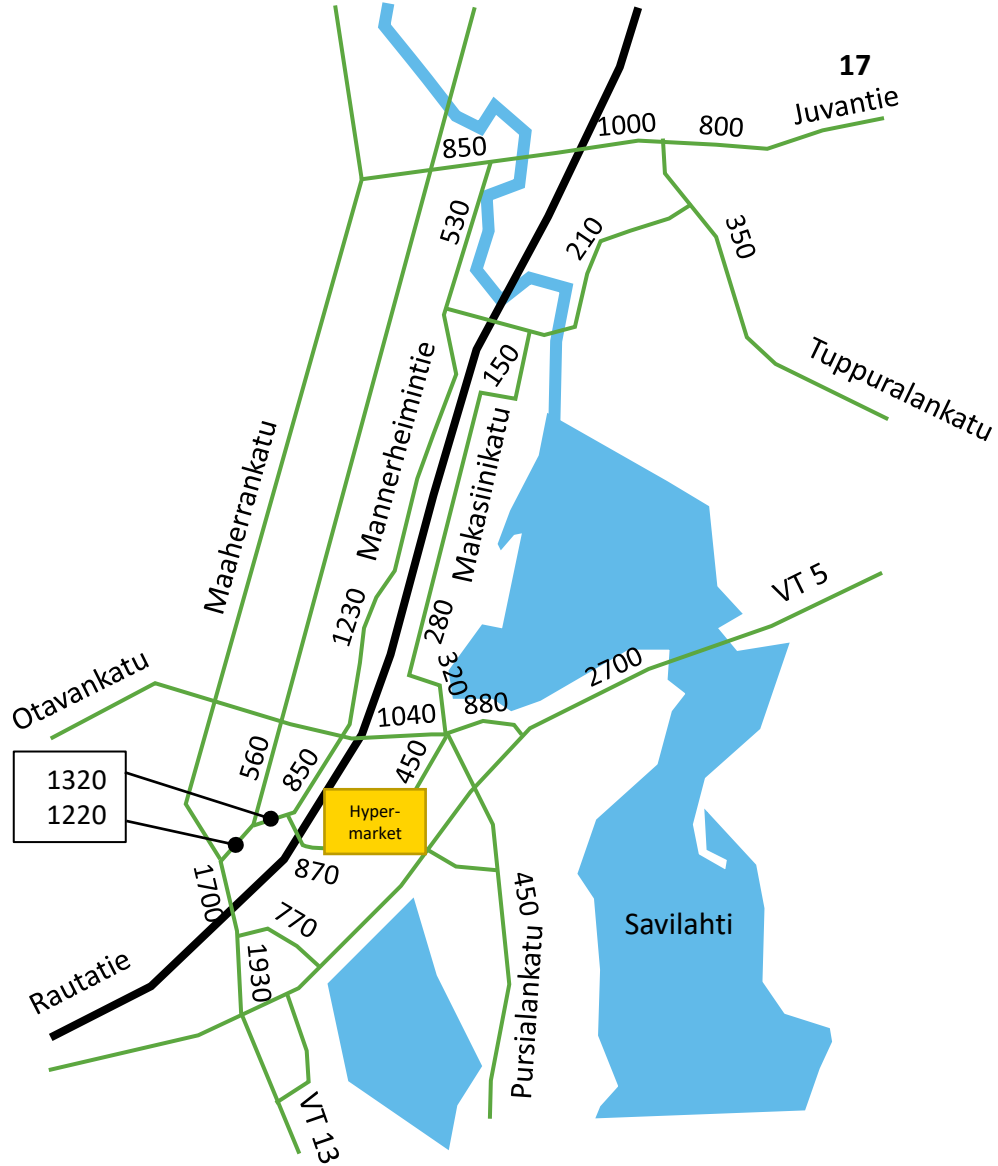
Liikennemallin katuverkon kuvauksiin tehtiin seuraavat muutokset:

- Hypermarketin ajoyhteydet katuverkolle
- Laiturikadun poistaminen ja Makasiinikadun rakentaminen lähemmäs rautatietä
- Katuyhteys Saksalankadulta Kölikaarelle
- Linnankadun lisääminen liikenneverkon kuvaukseen
- Annikinkadun läpiajon katkaiseminen

Vuoden 2040 ennustetilanteessa iltahuipputunnin aikana liikennemäärä on suunnittelualueella suurin valtatiellä 5 – suurimmillaan n. 2700 ajon./h. Uuden Ristiinantien liikennemäärä on suurimmillaan n. 1900 ajon./h valtatien 5 ramppien liittymien välillä. Mannerheimintien liikennemäärä vaihtelee välillä 500-1300 ajon./h ollen suurimmillaan kadun eteläpäässä ja pienimmillään pohjoispäässä.

Hypermarketin liikennetuotoksesta 62 % liittyy katuverkolle Mannerheimintien liittymän kautta. Liikennetuotoksesta 32 % liittyy tie- ja katuverkolle Pursialankadun kiertoliittymän kautta. Loput 6 % liikennetuotoksesta suuntautuvat Makasiinikadulle Vilhonkadun alittavaa katuyhteyttä pitkin.

Makasiinikadun liikennemäärä vaihtelee välillä 150-280 ajon./h ollen suurimmillaan kadun eteläpäässä. Jos uusi katuyhteys Saksalankadun ja Kölikaaren välille rakennetaan, sen liikennemäärä on n. 210 ajon./h. Katuyhteyden liikenne koostuu pääasiassa Satamalahdesta Juvantielle ja Tuppuralankadulle suuntautuvasta sekä Saksalasta rautatien länsipuolelle suuntautuvasta liikenteestä – läpikulkevaa liikennettä, jonka lähtöpaikka ja määränpää ovat kaukana, katuyhteydelle ei juuri tulisi.



Kuva 9. Liikenne-ennuste, iltahuipputunti 2040 (ajon./h).

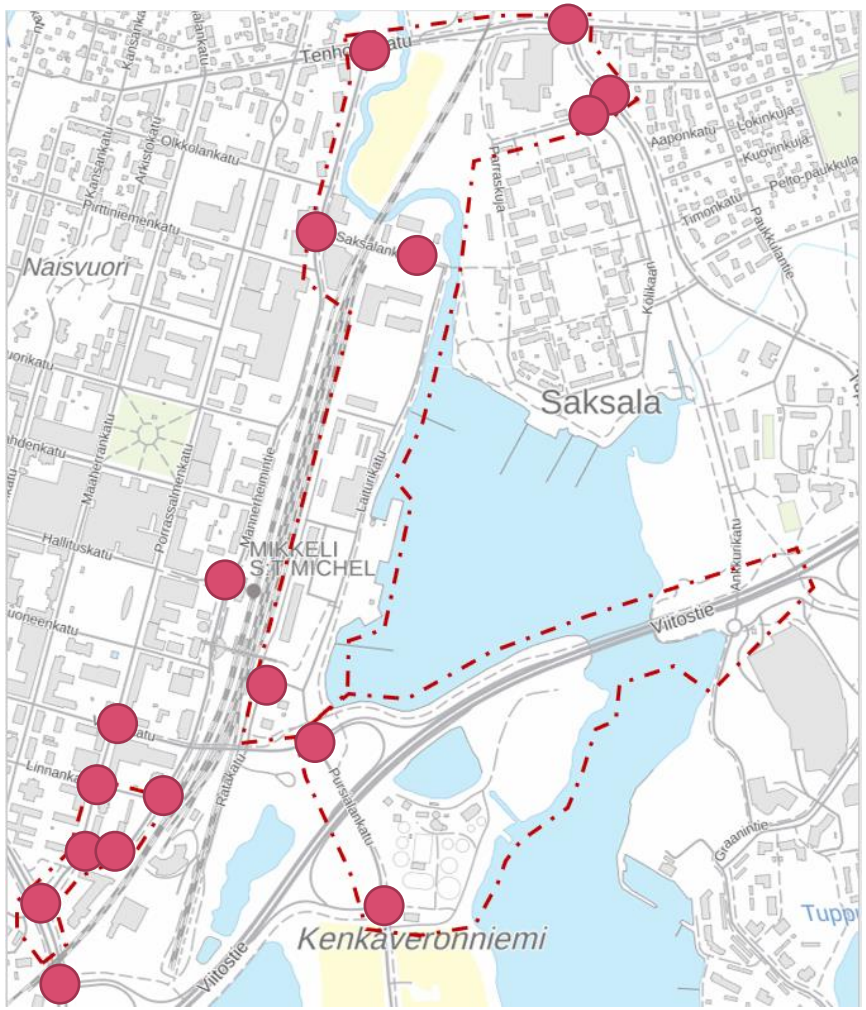
MIKKELI

4 Liikenteen toimivuustarkastelut

Toimivuustarkastelut laadittiin vuoden 2040 ennustetilanteen iltahuipputunnin liikennetilanteelle. Toimivuustarkasteluissa huomioitiin Satamalahden maankäytön kehitys, uusi hypermarket ajoyhteyksineen sekä katuyhteys Saksalankadun ja Kölikaaren välillä. Tarkastelu tehtiin kuvassa 10. esitettyihin liittymiin.

Tarkastelujen lähtökohtana toimi nykytilanne tai kevyin mahdollinen suunnitteluratkaisu niissä liittymissä, joita ei vielä ole rakennettu. Tunnistetut ongelmakohdat pyrittiin korjaamaan mahdollisimman kustannustehokkailla toimenpiteillä.

Toimivuustarkastelut tehtiin Synchro/SimTraffic -mikrosimulointiohjelmistoa käyttäen. Tulokset perustuvat viiden erillisen 60 minuutin mittaisen simulaation tulosten keskiarvoihin. Tutkittavina mittareina olivat liittymien ajosuuntakohtaiset kuormitusasteet, keskimääräiseen odotusaikaan perustuva palvelutaso sekä jonoutuminen.



Kuva 10. Tarkastellut liittymät.

Toimivuustarkastelujen perusteella suositeltavat liittymäratkaisut

Liittymä	Suositeltava liittymäratkaisu	Muut tutkitut vaihtoehdot
Pursialankatu – Vilhonkatu – valtatien 5 ramppi – Laiturikatu – Hypermarketin katuyhteys	Kiertoliittymä Uusi liittymähaara hypermarketille Vapaa oikea valtatien 5 rampilta Laiturikadulle	Viisihaarainen yksikaistainen kiertoliittymä
Mannerheimintie – Porrassalmenkatu – Hypermarketin katuyhteys	Yksikaistainen kiertoliittymä	Kaksi yksikaistaista kiertoliittymää Valo-ohjattu liittymä Valo-ohjaamaton liittymä
Uusi Ristiinantie – Mannerheimintie – Päiviönkatu – Annikinkatu	Valo-ohjelman muutos – pidempi vihreä vaihe Uudelta Ristiinantieltä Mannerheimintielle kääntyvälle liikenteelle	Nykytila Kaistamuutos etelähaaralla
Uusi Ristiinantie – valtatien 5 pohjoinen ramppi	Valo-ohjelman muutos – pidempi vihreä vaihe etelä- ja itähaaroilta saapuvalle liikenteelle	Nykytila
Pursialakatu – valtatien 5 eteläinen ramppi	Yksikaistainen kiertoliittymä	Nelihaarainen tasoliittymä Porrastettu liittymä

Mannerheimintien, Porrassalmenkadun ja uuden hypermarketin ajoyhteyden liittymän toimivuutta tarkasteltiin myös herkkyystarkastelussa, jossa suurempi osa hypermarketilta valtatielle 5 suuntautuvasta liikenteestä kulki Vilhonkadun, Pursialankadun ja Laiturikadun kiertoliittymän kautta. Tarkoituksena oli selvittää, mahdollistaisiko liikenteen suuntautumisen muutos kevyemmät liittymäjärjestelyt (korkeintaan kolme kaistaa poikkileikkauksessa, ei kääntymiskaistoja sivuhaaroilla) Mannerheimintien, Porrassalmenkadun ja uuden hypermarketin ajoyhteyden liittymässä.

Hypermarketin suuresta liikennetuotoksesta johtuen molemmat liittymät ovat tarkastellussa ennustetilanteessa lähellä kapasiteettinsa rajaa. Vilhonkadun, Pursialankadun ja Laiturikadun kiertoliittymään voitiin siirtää 30 ajon./h/suunta ilman, että valtatien 5 rampin liittymähaaralle alkoi muodostua jatkuvia jonoja, jotka ulottuivat valtatielle asti.

Liikenteen suuntautumisen muutoksesta huolimatta Mannerheimintien, Porrassalmenkadun ja uuden hypermarketin ajoyhteyden liittymän toimivuus ei ole hyväksyttävällä tasolla valo-ohjattuna tai valo-ohjaamattomana liittymänä – parhaiten balansoidulla tutkitulla valo-ohjelmalla kahden liittymähaaran saapuvan liikenteen keskimääräinen odotusaika on yli 80 s ja palvelutaso erittäin huono. Kiertoliittymä on toimivuustarkastelujen perusteella suositeltava vaihtoehto liittymään.

Toimivuustarkastelujen perusteella suositeltavat liittymäratkaisut

Liittymä	Suositeltava liittymäratkaisu	Muut tutkitut vaihtoehdot
Juvantie – Tuppuralankatu – Työkeskuksenkatu	Nykytila	–
Tenholankatu – Mannerheimintie	Nykytila	–
Mannerheimintie – Saksalankatu	Valo-ohjelman muutos – Saksalankadun ja Pirttiniemenkadun välisen liikenteen määrän kasvun huomioiminen valo-ohjelmassa	Tilanne valo-ohjatun liittymän rakentamisen jälkeen
Mannerheimintie – Hallituskatu	Valo-ohjelman muutos – pidempi vihreä vaihe Hallituskadun liittymähaaralle	Nykytila

Suositeltavien liittymäratkaisujen toimivuus on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

Liittymä	Suositeltava liittymäratkaisu	Muut tutkitut vaihtoehdot
Ratakatu – Makasiinikatu	Kolmihaaraliittymä, väistämisvelvollisuus tai liikenneympyrä	–
Saksalankatu – ”Nahkurinkatu/Pirttikuja”	Kolmihaaraliittymä, väistämisvelvollisuus	–
Kolikaari – Melakatu	Nykytila	–
Tuppuralankatu – Melakatu	Nykytila	–
Vilhonkatu – Porrassalmenkatu	Nykytila	–
Porrassalmenkatu – Linnankatu	Nykytila	–
Mannerheimintie – Linnankatu	Nykytila	–

5 Liikenne- ja pysäköintisuunnitelmat

Liikenne- ja pysäköintisuunnitelmien ratkaisut on tehty ensimmäisessä kappaleessa mainittuja alueellisia tavoitteita tavoitellen. Suunnittelussa on hyödynnetty muun muassa liikennesuunnittelua koskevia Väyläviraston uusimpia ohjeita, Suomen kuntatekniikan yhdistyksen ohjesivua (www.katu2020.info) sekä suunnittelijoiden keräämää muuta suunnitteluaineistoa.

Uuden maankäytön pysäköintitarpeita tarkennettiin liikenne-ennusteiden liikennetuotosten avulla sekä pysäköintiratkaisuille annettiin ehdotuksia.

Alueelle tehdyn maastokäynnin perusteella saatiin hyvä yleiskuva suunnittelualueesta sekä ajantasaista tietoa infran tilasta.

Tavoiteverkko ja selvitettävät katuyhteydet

Varsinaista suunnittelua edelsi liikenteen tavoiteverkkohierarkian asettaminen perustuen osayleiskaavaan, maankäytön luonnosten tarpeisiin sekä liikenne-ennusteista saatuihin tuloksiin.

Alkuperäisen työn toimeenpanon mukaisesti tarkasteltiin uusia katuyhteyksiä Savilahden yli, valtatien sillan uusimisessa mahdollisesti käytettävää rakentamisen aikaista siltaa hyödyntäen. Tämän lisäksi tarkasteltiin myös vanhan puhdistamon alueelta, Viitostien ali, rakennettavaa uutta katuyhteyttä. Nämä vaihtoehdot suljettiin pois haasteellisten pituuskaltevuuksien vuoksi. Tarkastellut yhteydet on esitetty liitteessä 4.

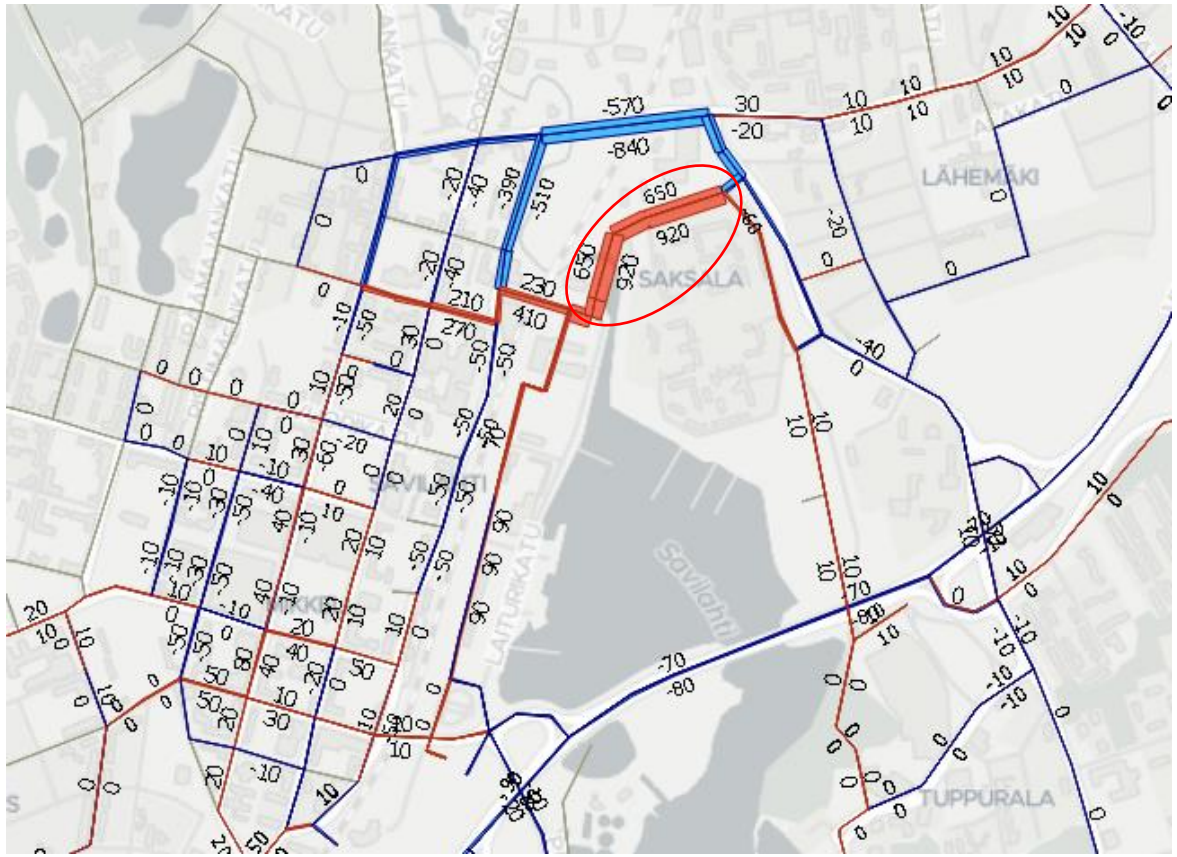
Selvitettäväksi jäi vielä Saksalankadun kytkeminen Kölikaareen uutta katuyhteyttä pitkin.

Saksalankadun – Kölikaaren uuden katuyhteyden vaikutus liikenne-ennusteeseen

Kuvassa 11. on esitetty Saksalankadun - Kölikaaren uuden katuyhteyden rakentamisesta seuraava vuorokausiliikennemäärän (ajon./vrk) muutos vuoden 2040 ennustetilanteessa.

Juvantie - Tenholankadun liikenne vähenee ennustetilanteessa joen kohdalla 10-15 % uuden katuyhteyden rakentamisen myötä.

Pääosa uuden katuyhteyden liikenteestä on Saksalan asuinalueen suunnasta keskustaan ajavaa liikennettä. Lisäksi katuyhteyttä käyttää Satamalahteen ja uuteen hypermarkettiin suuntautuva liikenne. Yhteyden houkuttelevuuteen vaikuttaa suuresti kadun luonne ja Mannerheimintien – Juvantie - Tenholankadun liittymien toimivuus.



Kuva 11. Saksalankadun-Kölikaaren uuden katuyhteyden rakentamisesta seuraava vuorokausiliikennemäärän (ajon./vrk) muutos vuoden 2040 ennustetilanteessa.

MIKKELI

Saksalankadun – Kölikaaren uuden katuyhteyden vaikutustenarviointi

	Uusi katuyhteys	Ei uutta katuyhteyttä joen yli (Valittu)
Autoliikenne	Vähentäisi Mannerheimintien liikennettä Satamalahden suunnasta Lisäisi liikennettä nykyisin rauhalliselle Kölikaarelle (n. +1000 KVL) Mahdollinen autoliikenteen hienoinen kasvu Satamalahden alueella	Suurin osa Satamalahdesta pohjoiseen ja itään suuntaavasta autoliikenteestä kulkisi Mannerheiminkadun kautta. Samoin ei vaihtoehtoista ”oikoreittiä” Saksalasta keskustaan.
Liikenteen ympäristövaikutukset	Kölikaaren luonne muuttuu: liikennemelu kasvaa ja liikenneturvallisuus heikkenee hieman Paikalliset vaikutukset Saksalanjoen/ Emolanjoen rantaluontoon sillan kohdalla	Mannerheimintien ympäristöön ei kohdistu juurikaan liikenteen ympäristövaikutuksia jo valmiiksi vilkkaan liikenteen vuoksi.
Vaikutukset maankäyttöön	Uutta katuinfraa joen yli sekä nykyisten pysäköintialueiden läpi	Nykyiset pysäköintialueet säilyvät muuttumattomina
Satamalahden uuden maankäytön saavutettavuus	Parantaa Satamalahden saavutettavuutta autolla lyhyiltä matkoilta Saksalan asuinalueelta	Ei juuri vaikutusta, mikäli Mannerheimintien yhteys säilyy sujuvana
Kustannukset	Rakentaminen maksaa	Ei kustannuksia

Satamalahden liikenneselvitys

Suunnittelualueen ympäristön tavoiteverkkohierarkia

Liikenneselvitystä varten laadittu autoliikenteen tavoiteverkkohierarkia sekä erilliset pyörä ja jalankulkuyhteydet. Perustuu osayleiskaavaan, maankäytön luonnosten tarpeisiin sekä liikenne-ennusteeseen. Lopullinen hierarkia on asetettu yhdessä Mikkelin kaupungin kanssa.

Väylähierarkia:

- Valtatie
- Pääkatu / Seututie
- Alueellinen kokoojakatu
- Paikallinen kokoojakatu
- Rauhallisen liikkumisen vyöhyke
- Erillinen pyörätie
- Rautatie
- Tarkastelualue

Makasiinikatu

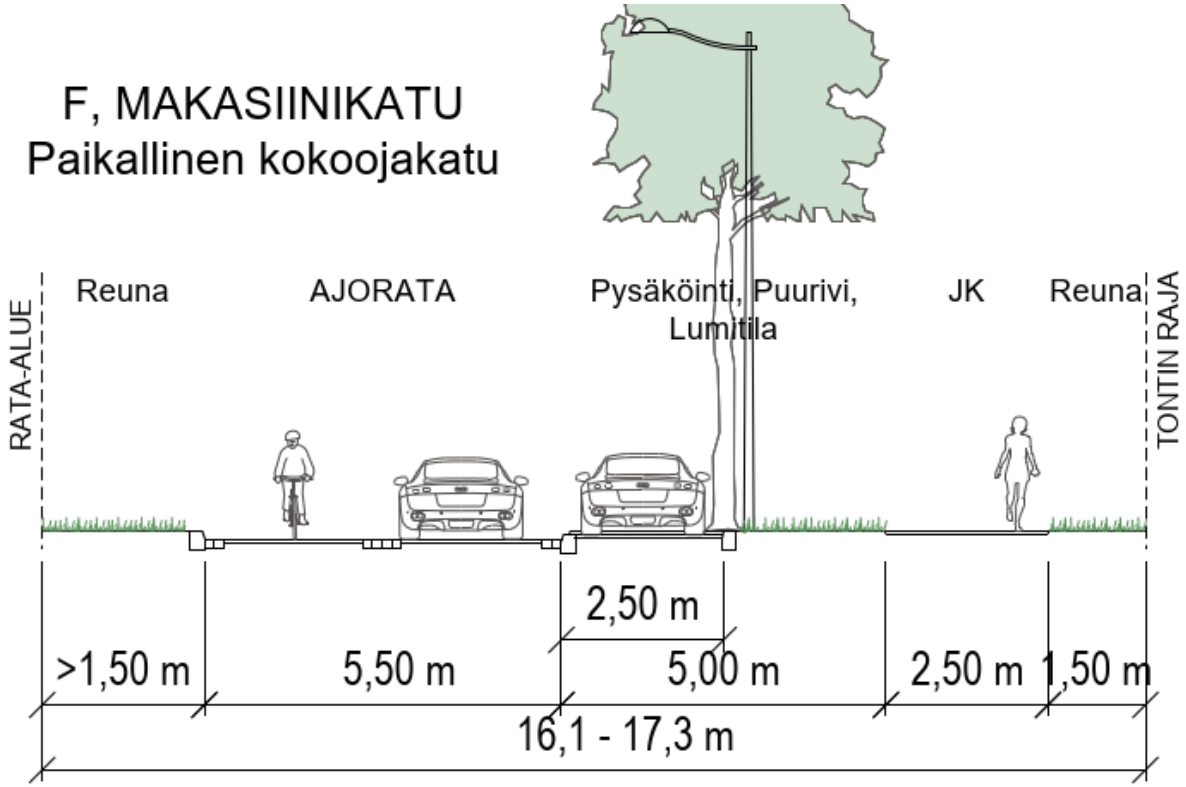
Autoliikenne: IHT 280 Nopeusrajoitus 30 km/h

Kuvaus: Satamalahteen autoliikennettä etelästä syöttävä katuyhteys. Rauhallinen paikallinen kokoojakatu, jonka ratkaisut pyrkivät estämään tarpeettoman läpiajon lisäten liikenneturvallisuutta, mutta säilyttämään liittymisen maankäyttöön sujuvana.

Matala nopeusrajoitus ja sitä tukevat rakenteet, korotetut tonttiliittymät ja puurivin puolenvaihdon luovat šikaanit, mahdollistavat pyöräilyn osoittamisen ajoradalle ja ehkäisevät alueen läpiajoa.

Kadunvarsipysäköintiä (maksimissaan 20 ap) ja tarvittaessa huoltotaskuja sekä palveluliikenteen pysäkkejä on mahdollista sijoittaa puurivin kanssa samalle kaistalle. Samalla kaista helpottaa tonttikatujen ja tonttiliittymien tilantarpeita.

Riittävät reuna-alueet ja leveähkö puurivi takaavat lumitilojen riittävyyden ja talvihoidon kustannusten säilymisen maltillisina.



MIKKELI

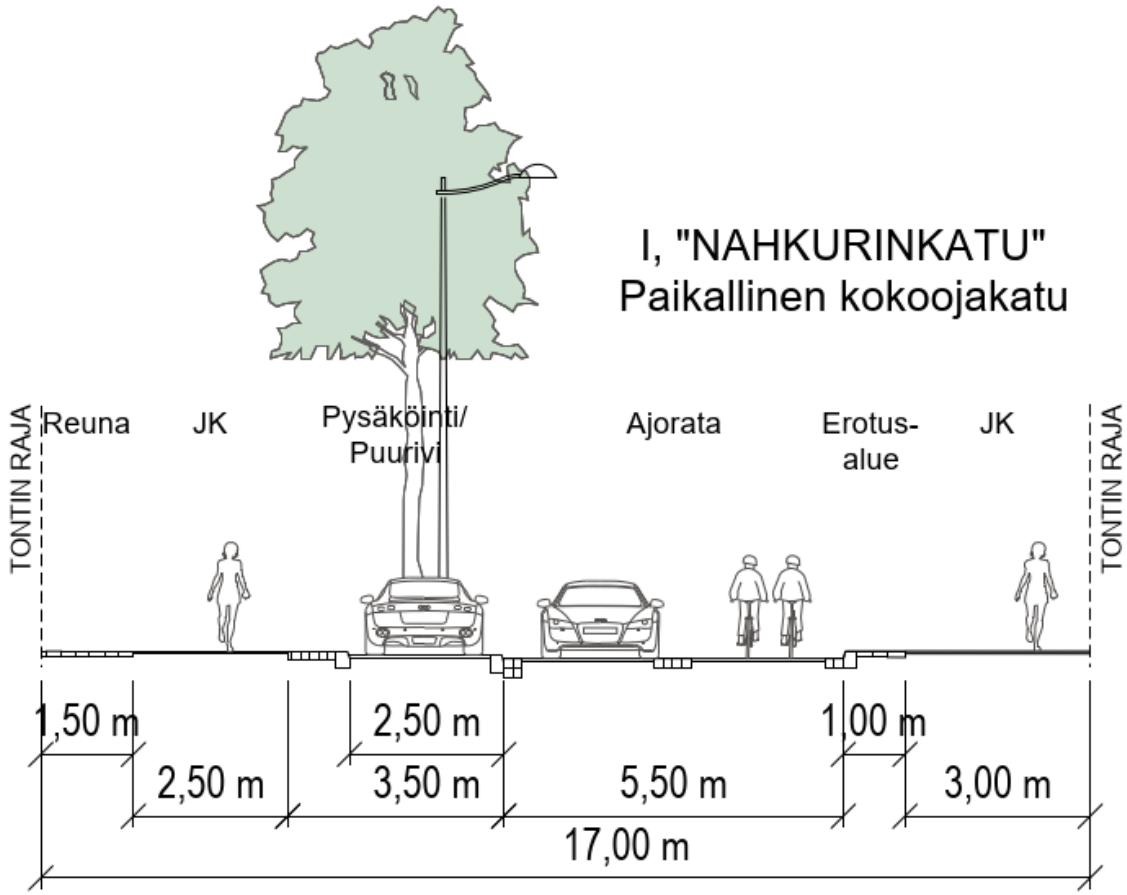
”Nahkurinkatu”

Autoliikenne: IHT 150 Nopeusrajoitus 30 km/h

Kuvaus: Lyhyt Satamalahteen autoliikennettä pohjoisesta syöttävä urbaani katuyhteys. Rauhallinen paikallinen kokoojakatu, jonka ratkaisut pyrkivät estämään tarpeettoman läpiajon ja välittämään liikenteen sujuvasti alueen tonteille.

Katu alkaa ja päättyy 90-aseteen mutkiin, joissa jalankulkijat ja pyöräilijät jakavat tilan autojen kanssa korotetuilla ”Shared space” –alueilla.

Kadulle on mahdollista sijoittaa asiointia ja vierailuja varten kadunvarsipysäköintiä (maksimissaan 8 ap) sekä puurivi, joka toimii myös lumitilana.



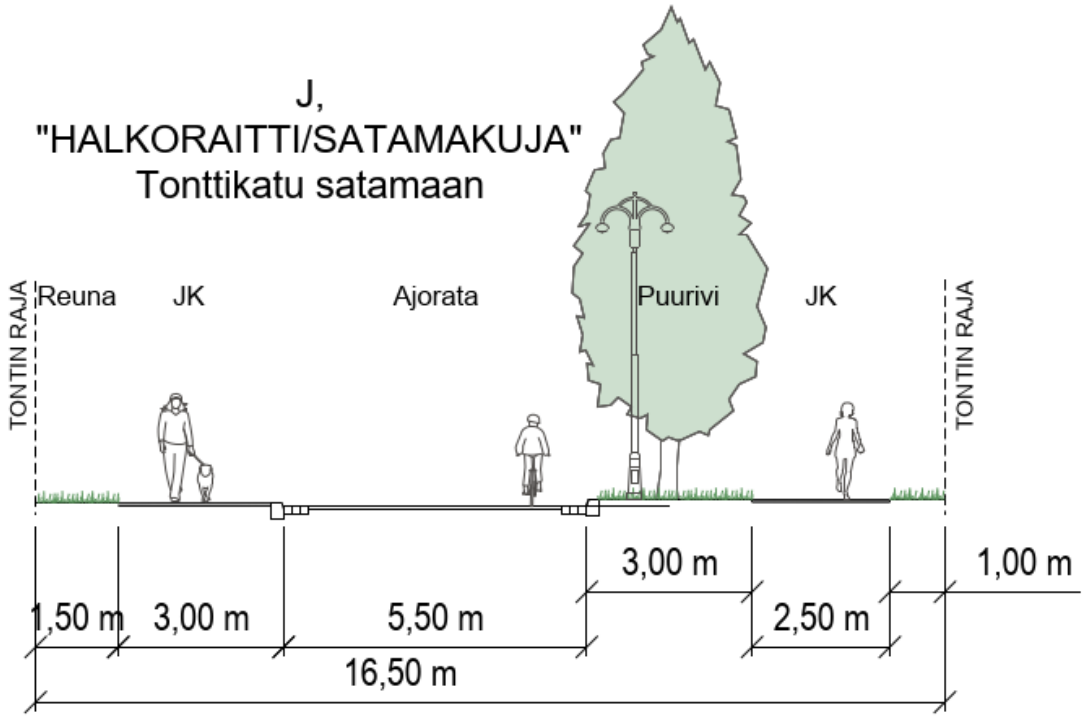
MIKKELI

”Halkoraitti/Satamakuja”

Autoliikenne: IHT 100 Nopeusrajoitus 30 km/h

Kuvaus: Satamalahden satamaan liikennettä välittävä tonttikatu. Katu toimii sataman venekuljetusten, polttoainekuljetusten ja sataman huollon yhteytenä, joka on huomioitu muun muassa Makasiininkadun liittymän mitoituksissa.

Madalletut reunakivet tekevät kadun ylittämisestä helppoa luomatta juurikaan estevaikutusta eteläisen ja pohjoisen kortteleiden välille. Puurivi toimii samalla kadun lumitilana.



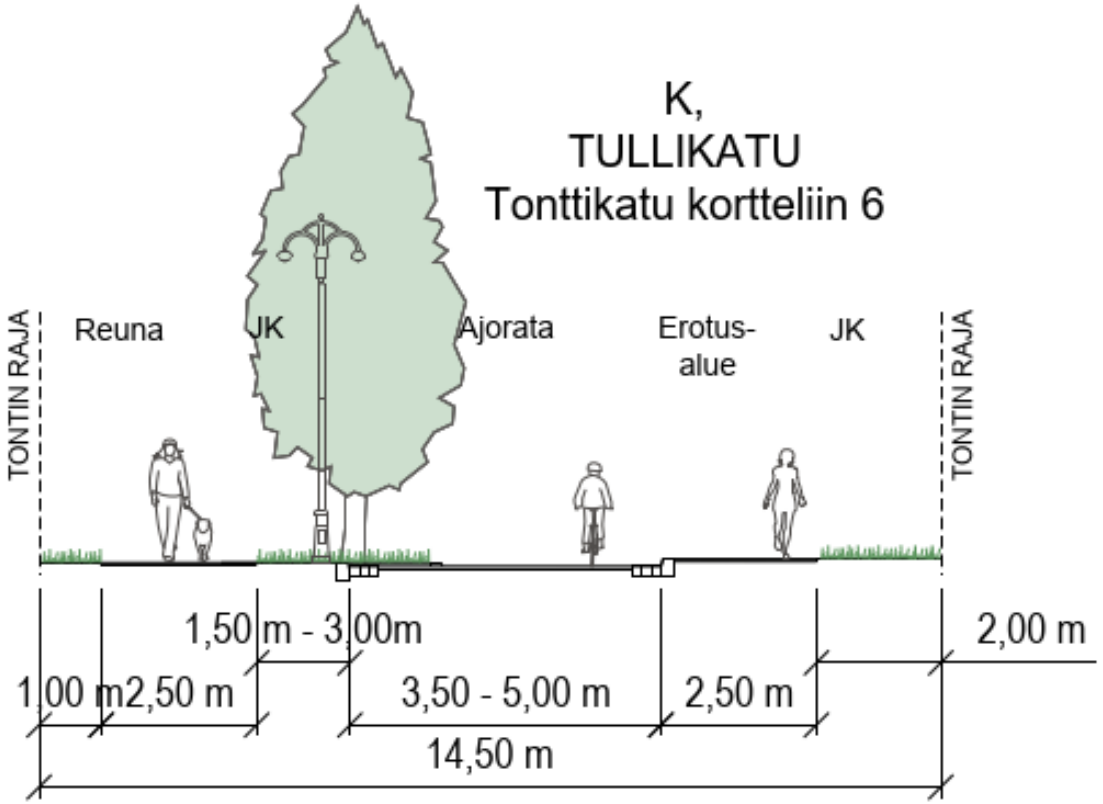
MIKKELI

Tullikatu

Autoliikenne: IHT 100 Nopeusrajoitus 30 km/h

Kuvaus: Satamalahden kortteliin (kortteli 6) liikennettä välittävä tonttikatu. Urbaani ja kapeahko katu tonttien välissä, jolla ei sijaitse kadunvarsipysäköintiä.

Kapea katualue sopii hyvin erityisesti tiiviisti massoiteltujen korttelien väliin. Kapeudesta huolimatta ajoradan paikoittaisilla kavennuksilla on saatu puuriville tilaa kadulta. Puurivi toimii samalla kadun lumitilana. Madalletut reunakivet tekevät kadun ylittämisestä helppoa luomatta juurikaan estevaikutusta eteläisen ja pohjoisen kortteleiden välille.



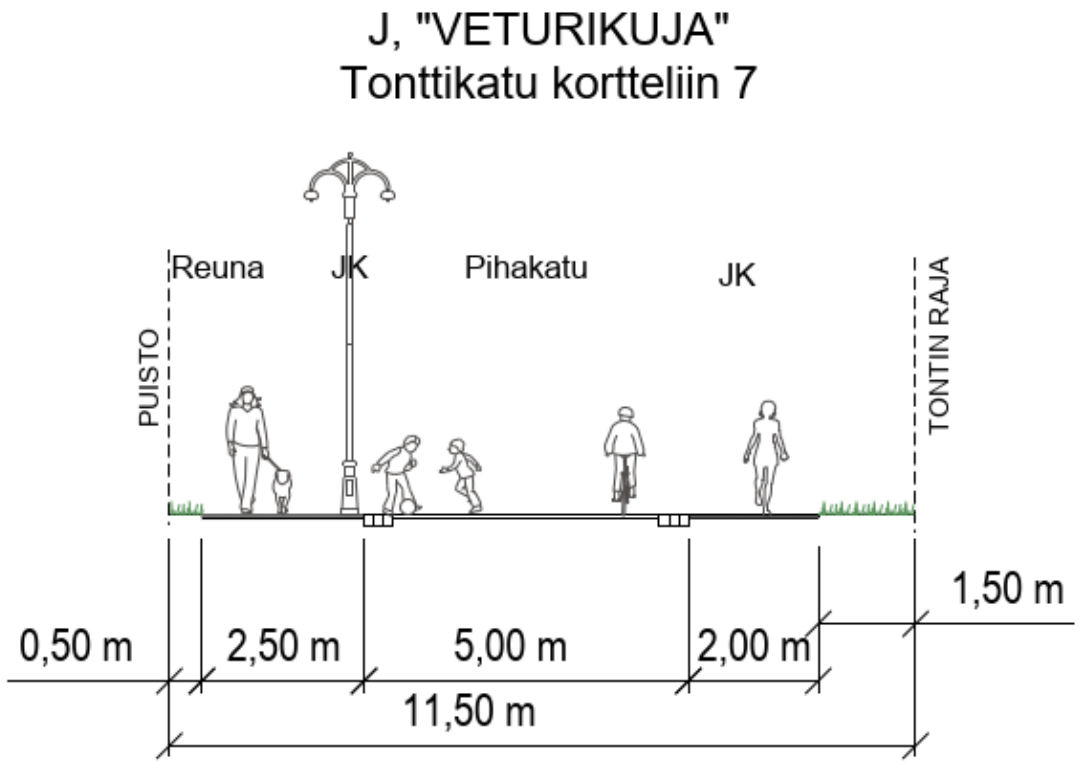
MIKKELI

”Veturikuja”

Autoliikenne: IHT 30 Nopeusrajoitus: 20 km/h

Kuvaus: Satamalahden kortteliin (kortteli 7) liikennettä välittävä pihakatu. Kaupunkimainen, tontin ja viheralueen väliin sijoittuva katu, jonka vähäinen autoliikenne kulkee kadulla liikkuvien jalankulkijoiden ja pihaleikkien ehdoilla.

Kadun pinta on yhtenäistä tasoa, joka mahdollistaa kadulla liikkumisen ja kadun ylittämisen kävellen täysin esteettömästi. Autojen liikkuminen rajataan istutuksilla, penkeillä ja muilla katurakenteilla. Autojen sekä pyörien reitti kortteliin osoitetaan erilaisella päällyste- tai kivetysratkaisulla kuin muualla kadulla ja viheralueella.



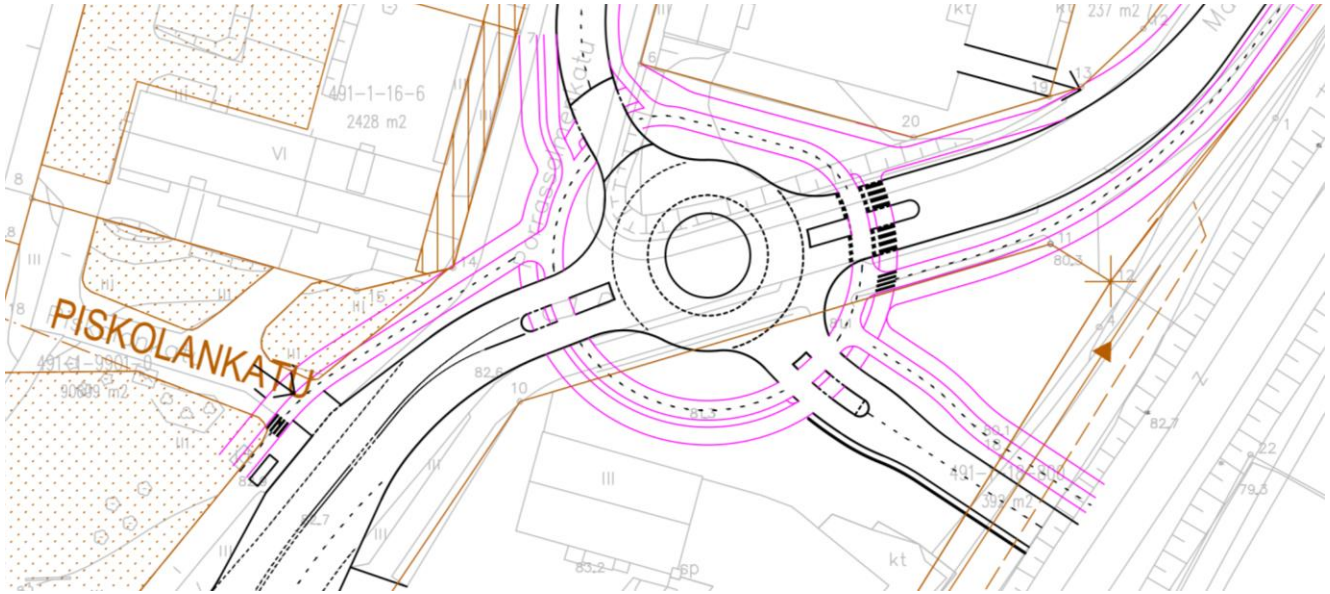
Mannerheimintien, Porrassalmenkadun ja hypermarketin liittymä

Hypermarketin eteläistä uutta liittymää tutkittiin useilla eri vaihtoehdoilla. Toimivuustarkastelut osoittivat, että kaupan liittymähaara tarvitsee kaksi vasemmalle kääntymiskaistaa tai sen olisi oltava liikenneympyrä. Tämän perusteella tehtiin perusteelliset tilalliset tarkastelut, joiden kaksi eri vaihtoehtoa ovat esitetty kuvissa 12. ja 13.

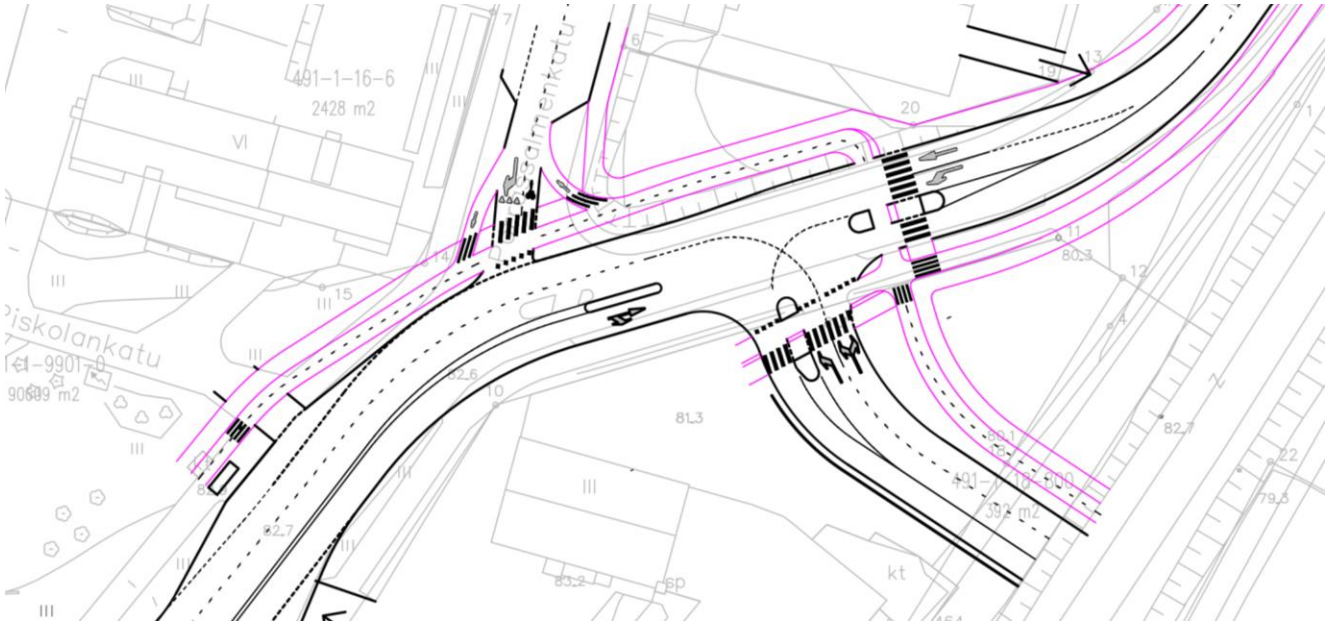
Mannerheimintielle mahtuu vain kolme kaistaa rinnakkain kapean katutilan vuoksi. Tästä johtuen Porrassalmenkatu yksisuuntaistettiin kuvan 13. mukaisessa vaihtoehdossa. Porrassalmenkadun yksisuuntaistaminen kuormittaa Linnakadun liittymää, jota ei kuitenkaan tässä työssä tarkemmin tarkasteltu.

Liikenneympyrä puolestaan vie enemmän tilaa ja lienee hankalammin sovitettavissa radan alituksen kanssa. Tämä vaihtoehto mahdollistaa kuitenkin kaikkiin suuntiin kääntymisen. Liikenneympyrät ovat liikennettä rauhoittavia ja on liikenneturvallisuuden näkökulmasta turvallisempia vaihtoehtoja, etenkin jos liikenneympyrässä on pyöreä kiertotila pyöräilylle.

Kuva 12. Suunnitelmaluonnos liittymävaihtoehtojen tilavaatimuksista.



Kuva 13. Suunnitelmaluonnos liittymävaihtoehtojen tilavaatimuksista.



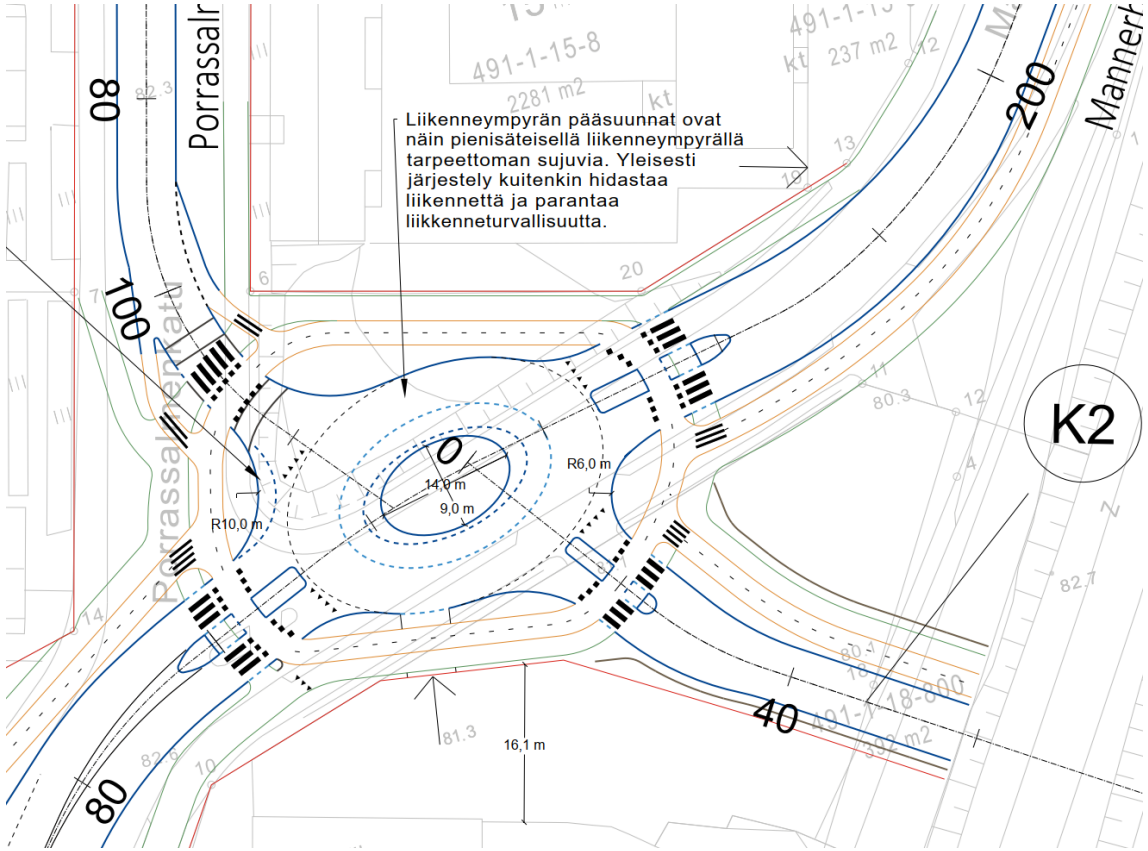
Mannerheimintien, Porrassalmenkadun ja hypermarketin liittymä – VE Soikea liikenneympyrä

Liittymähaarojen haastavista tulokulmista johtuen, tutkittiin vielä vaihtoehtoa, jossa liikenneympyrän kiertotila tehtiin soikean muotoiseksi (kuva 14.). Samalla liittymä siirrettiin niin pohjoiseen kuin mahdollista, jotta eteläiselle tontille jäisi tilaa.

Hyviä puolia ratkaisussa on, että harvinainen muoto toimii hyvänä maamerkkinä helpottaen kaupungissa kulkemista. Samalla se ohjaa ajamaan pääkadun, Mannerheimintien suuntaisesti, mutta mahdollistaa kääntymisen kaikkiin suuntiin niin haluttaessa.

Haastavaa ratkaisussa on liikenneympyrän pieni halkaisija (vain 9 m pääsuuntaa vasten) yhdistettynä pääkadun liikenteen tilantarpeisiin. Tämä saattaa johtaa suurempiin tilannenopeuksiin kuin olisi toivottavaa. Porrassalmenkadulle kääntyminen raskailla ajoneuvoilla on haasteellista ja ohjannee raskasta liikennettä kulkemaan Laiturinkadun liittymän kautta. Etäisyys radan alitukseen on edelleen hyvin lyhyt ja vaatii koko liittymäalueen madaltamista.

Liikenteenohjaussuunnitelmassa tulee ottaa huomioon kaupan liittymän matala alikulkukorkeus.



Kuva 14. Ote liitteestä 2.

MIKKELI

Mannerheimintien, Porrassalmenkadun ja hypermarketin liittymä, pituuskaltevuudet

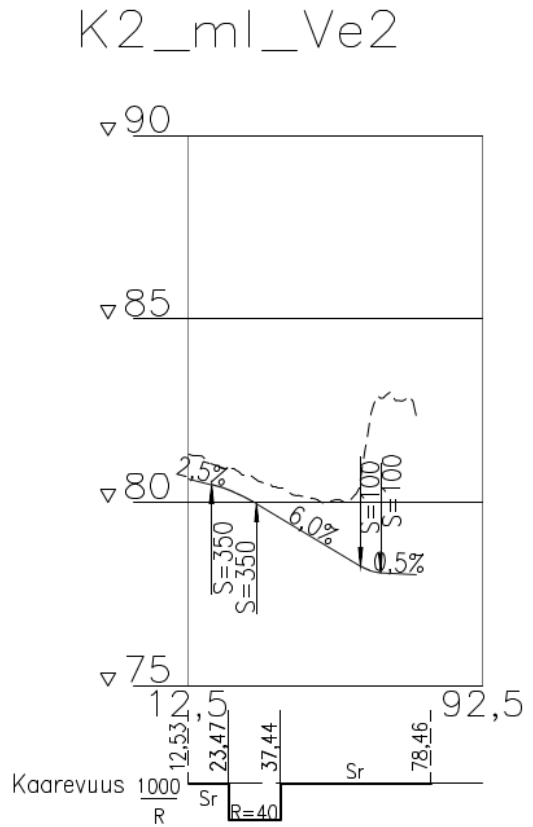
Hypermarketin liittymähaaran tuonti Savonradan ali tuottaa merkittäviä haasteita korkeusmaailmaan. Liittymän läheisyyden vuoksi alikulku täytyy toteuttaa mahdollisimman matalana, jonka lisäksi nykyistä liittymäaluetta täytyy madaltaa. Lähtöarvoiksi suunnittelulle käytettiin sillan rakennepaksuutena **1,60 m** sekä matalimpana alikulkukorkeutena **3,0 m (+ 0,2 m suojaetäisyys.).** Tästä johdettiin kaksi eri vaihtoehtoa, joiden liittymähaarojen (Mannerheimintie – Porrassalmenkatu – Hypermarket) pituuskaltevuuksia vertailtiin. Pituuskaltevuuksien vertailu tarkemmin liitteessä 2.

Ve1 liittymäalueen madallus **1,0 m** nykytilaan verrattuna:

- Hypermarketin liittymähaara saadaan toteutettua siten, että autojen odotustila suojatien edessä on noin 12 m matkalta vain 2,5 % kalteva, jonka jälkeen tulee 6 % kaltevuus sillan alle.
- Liittymän madalluksen vaikutukset ulottuvat hyvin pitkälle Mannerheimintietä ja Porrassalmenkatua. Tonttiliittymien kytkeminen madallettuun katuun on todella haastavaa, eikä ratkaisua voi suositella.

Ve2 liittymäalueen madallus **0,5 m** nykytilaan verrattuna:

- Hypermarketin liittymähaaran pituuskaltevuus suojatien jälkeen on 6 % sillan alle mentäessä (kuva 15.).
- Liittymän madalluksen vaikutukset katuihin ovat maltilliset ja vielä toteutettavissa.



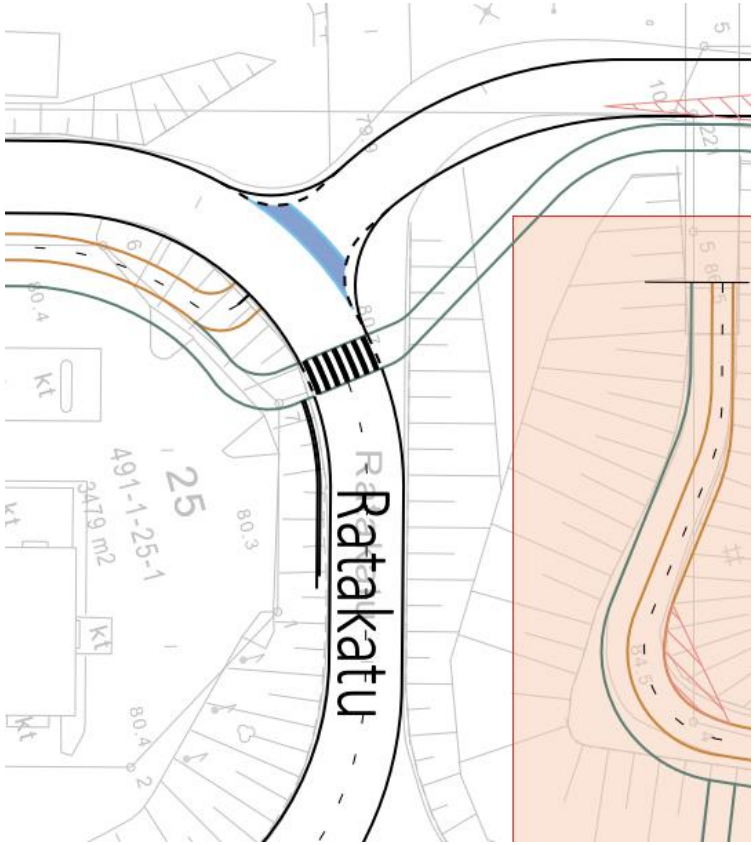
Kuva 15. Hypermarketin liittymähaaran pituuskaltevuus suojatien jälkeen.

MIKKELI

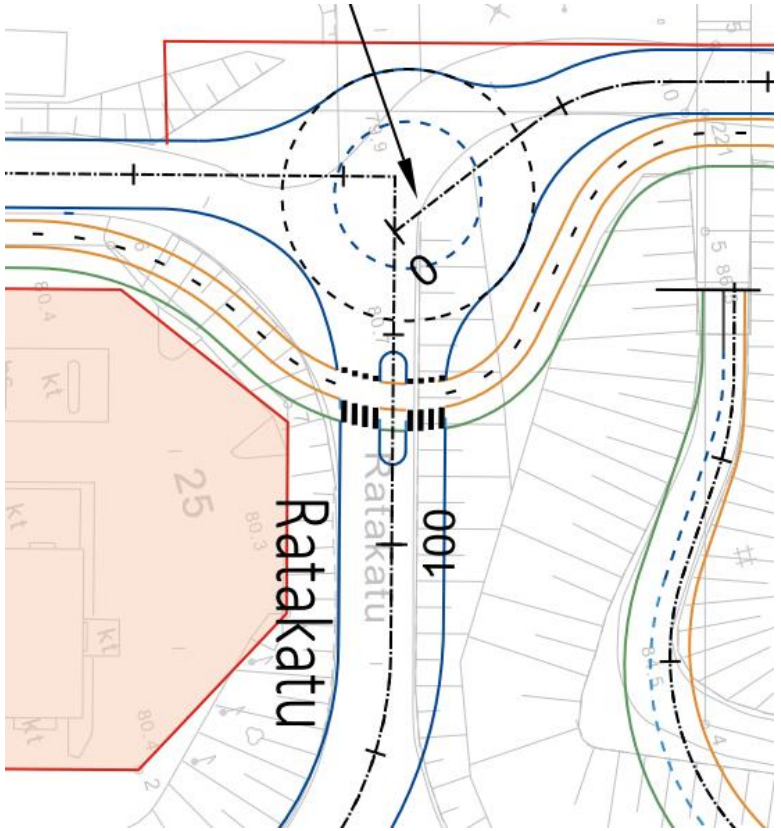
Ratakatu – Makasiininkatu liittymä

Makasiininkadun ja Ratakadun liittymästä laadittiin kaksi vaihtoehtoa, joista liikenneympyrä löytyy liitteen 2. suunnitelmakartasta. Valtatien ramppiliittymästä lähtevä Ratakatu tulee olemaan hypermarketin raskaan liikenteen reitti ja samalla tärkein saapumisväylä Satamalahden uudelle alueelle. Reitin on samanaikaisesti kyettävä välittämään raskasta liikennettä, mutta toisaalta myös toimimaan siirtymäkohtana ylemmältä katu- ja tieverkolta rauhalliselle Makasiinikadulle.

Kuvissa 16. ja 17. esitetyt vaihtoehdot ovat kummatkin toteutettavissa olevia. Liikenneympyrä rauhoittaa ja jakaa liikennettä hyvin, mutta on ahtaan sijaintinsa vuoksi mahdoton toteuttaa kunnollisella kiertotilalla. Mikäli Makasiininkatu toteutetaan väistämisvelvollisena, on pyöräily mahdollista siirtää ajoradalle jo kadun alussa. Väistämisvelvollinen ja korotettu kapeahko liittymähaara toimii hyvänä muutoskohtana nopeusrajoitukselle.



Kuva 16. Makasiininkatu väistämisvelvollinen.



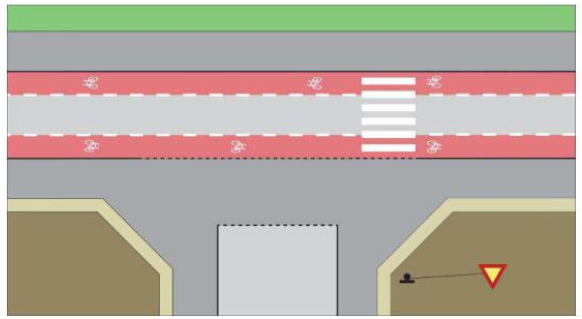
Kuva 17. Yliajettava liikenneympyrä.

Ankkurikatu

Ankkurikatu kulkee nykyisin Viitostien alitse kapeaa alikulkua pitkin ja jalankulku ja pyöräily kiertävät Savilahden sillan aukon kautta. Katu on kuitenkin muutettavissa 2-1 tieksi, jolloin pyöräily Grahnin suunnalta Ankkurikadun kautta sujuvoituu huomattavasti, aiheuttamatta merkittävää haittaa autoliikenteelle. On mahdollista, että nykyinen liikenneympyrä joudutaan purkamaan Savilahden sillan uusimisen yhteydessä.

2-1 -tie

2-1 -tie merkitään risteyksen kohdalla 0,2 m leveällä reunaviivan jatkeella ja pyöräilijä -tunnuksilla, mikä vastaa pyöräkaistan merkintätapaa. 2-1-tiellä risteävät suunnat merkitään väistämisvelvollisiksi. Pääsuunnan suuntainen jalkakäytävä voidaan jatkaa korotettuna sivusuunnan ajoradan yli. (kuva 111)

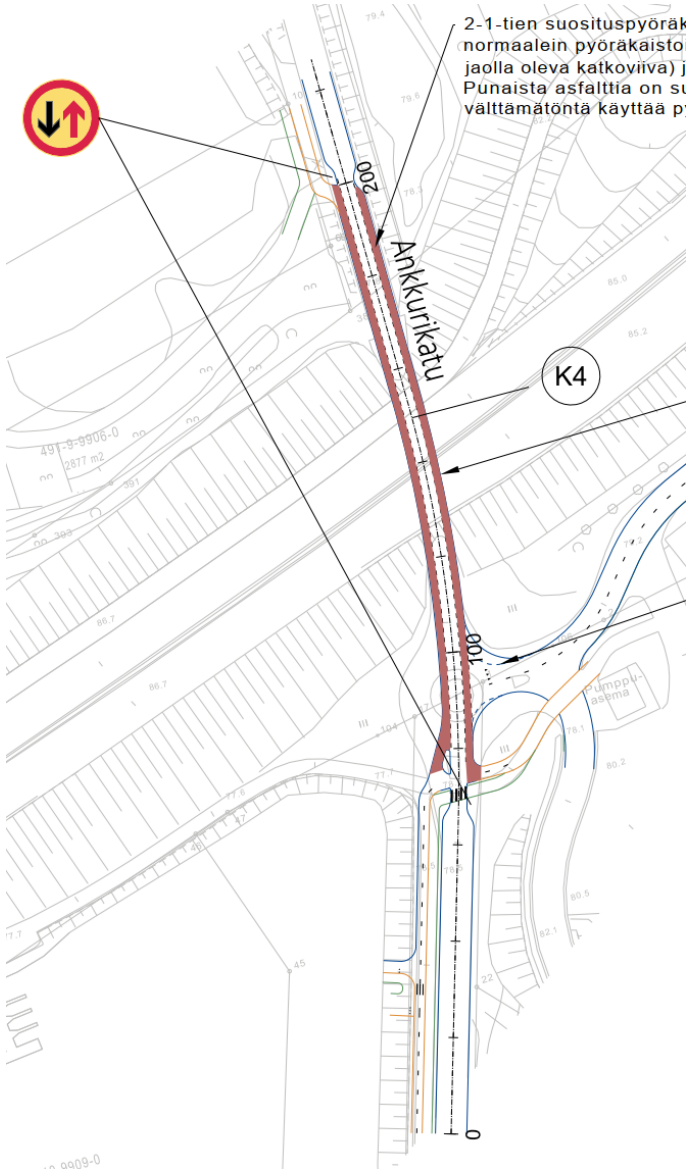


Tiivis	3
Väljä	4
Rauhallinen	3
Rakentamaton	2

Ei käytetä	1
Ei käytetä yleensä	2
Voidaan käyttää	3
Käytetään yleensä	4
Käytetään	5

Kuva 111 2-1 -tie risteysalueella.

Kuva 18. Ote Pyöräliikenteen suunnitteluohjeesta 2-1 –tiestä. Lähde: Pyöräliikenteen suunnitteluohje, Väyläviraston ohjeita 18/2020.



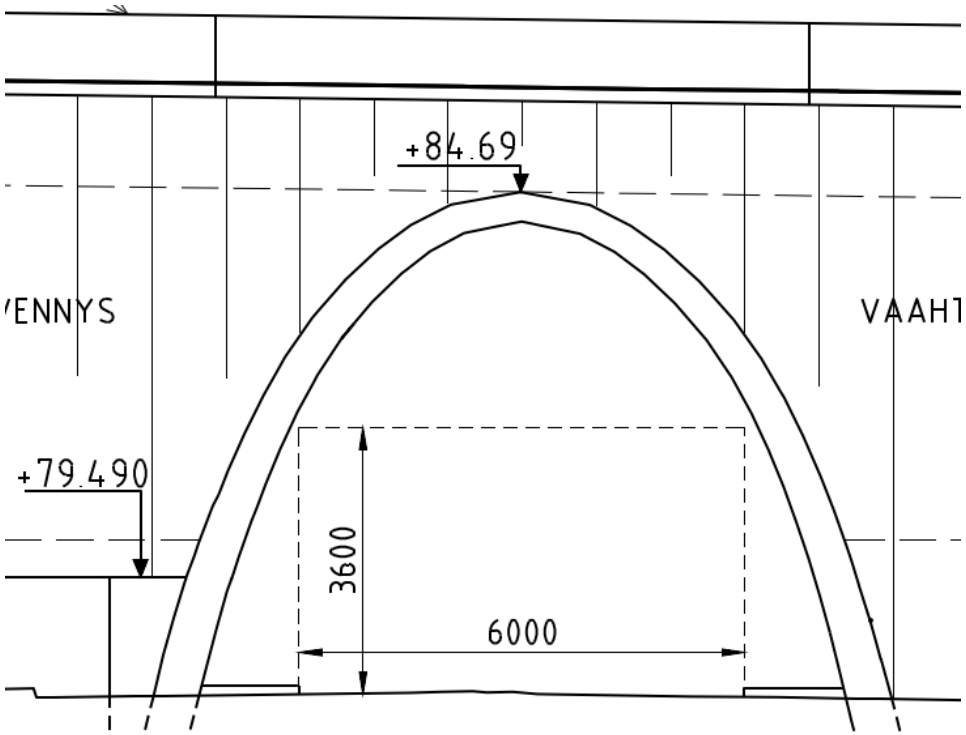
Kuva 19. Ote Ankkurikadun suunnitelmasta, liite 2.

Ankkurikatu – Grahnin alikulkusilta

2-1-tien toteuttaminen sillan alle ei vaadi merkittäviä toimenpiteitä. Kadun vanha ajokaistaviiva kadun keskeltä poistetaan ja pyöräkaistat pyöräsymboleineen maalataan paikalleen. Alikulun valaistus on tarkistettava ja uusittaessa tarvittaessa. Näkyvyyden alikulussa on säilyttävä hyvänä myös valoisaan aikaan.

Korkeinta laatutasoa tavoitellessa tulisi pyöräkaistojen päällyste vaihtaa punaiseen asfalttiin. Tämä toimenpide voidaan tehdä myös myöhemmässä vaiheessa.

Kahden auton kohdatessa väistö tapahtuu pyöräkaistaa hyödyntäen, joten sillan poikkileikkauksen perusmitoitus ja reunakivien sijainti täytyy säilyttää samana (6 m), jotta sillan alikulkukorkeus (3,60 m) ei muuttuisi.



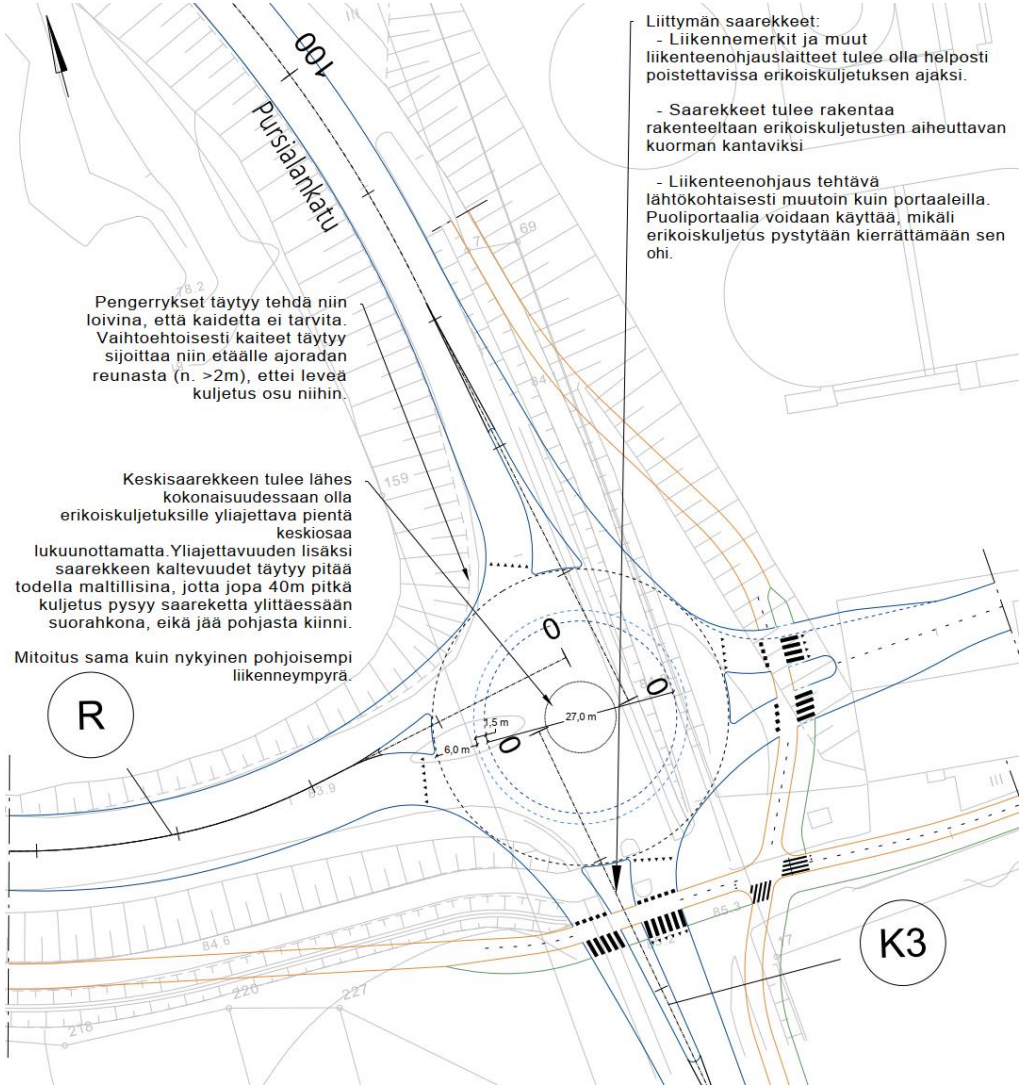
Kuva 20. Ote Grahnin alikulun siltapiirustuksista alikulun mitoituksista. Lähde: Vt. 5 parantaminen välillä Tuppurala-Vehmaa, Grahnin AKK, Yleispiirustus, Taitorakennerekisteri.

Pursialankadun ramppiliittymän muuttaminen liikenneympyräksi

Vanhan puhdistamon alueen uusi maankäyttö lisää alueen nykyistä hyvin vähäistä liikennetuotosta ja alue tarvitsee uuden liittymän katuverkkoon.

Neljännen liittymähaaran lisääminen valtatien ramppiliittymään ei ole suositeltavaa muutoin kuin liikenneympyränä. Pohjoinen ramppiliittymä on jo nykyisin liikenneympyrä, joten eteläisen tekeminen liikenneympyräksi on varsin luontevaa.

Kuvassa 21. on esitetty alustava tilavaraus ja suunnitelma alueen katuverkkoon kytkevästä liikenneympyrästä. Pursialankatua ja valtatien ramppeja pitkin kulkee erikoiskuljetusreitti (7 m x 40 m), jonka tilantarpeet on otettu huomioon ja erikoistarpeet mainittu suunnitelmassa (liite 2.).



Kuva 21. Ote liitteen 2 suunnitelmakuvasta.

MIKKELI

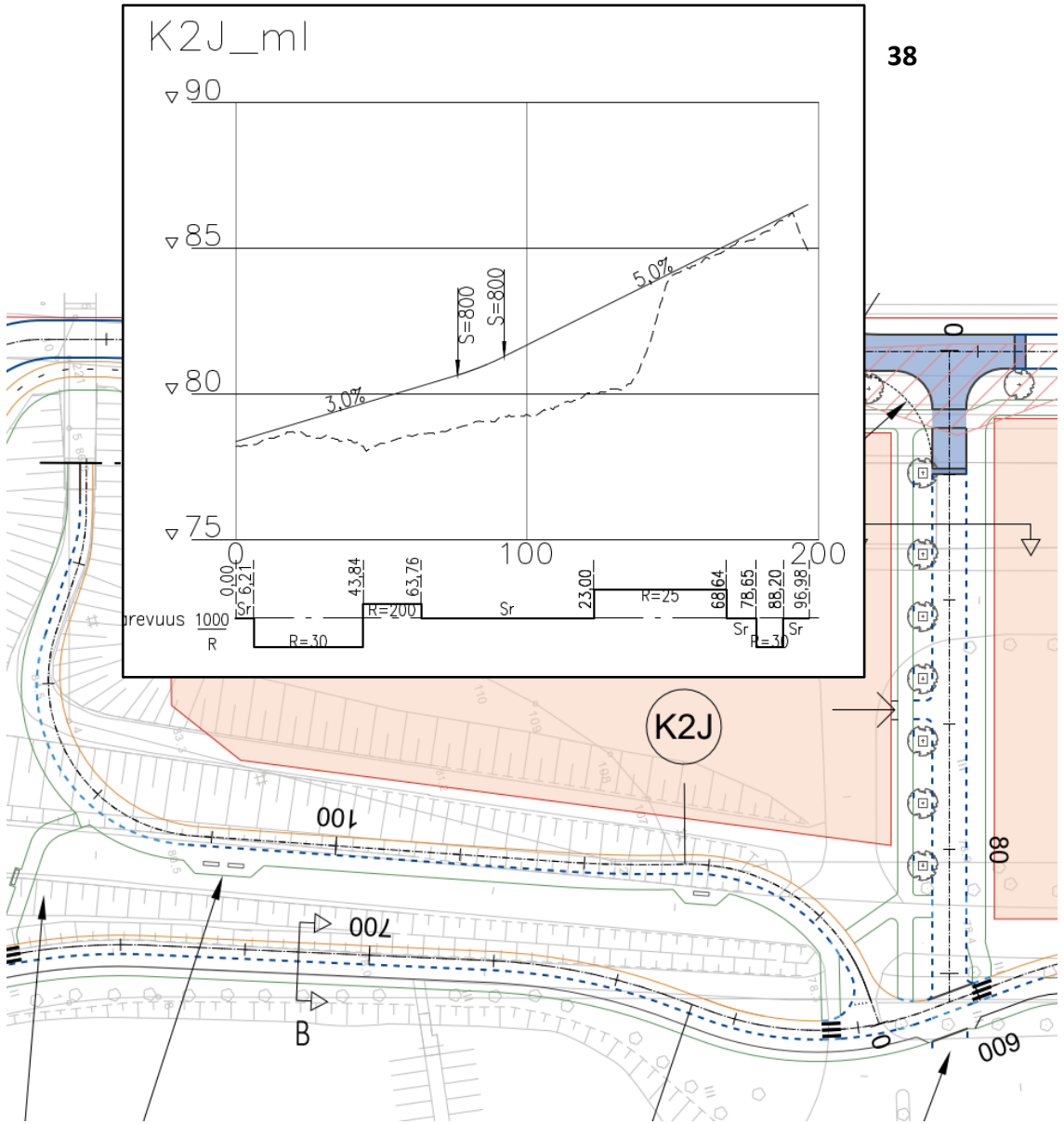
Savonradan estevaikutus – pyörä- ja jalankulkusilta

Sähköistetyn Savonradan ylitse kulkeva jalankulku- ja pyöräsilta on merkittävässä asemassa radan estevaikutuksen vähentämiseksi. Sillan ja nykyisen pyörätien korkoero on kuitenkin huomattava (n. 9 m) ja vaatii pitkän pengerretyn luiskan rannan tason saavuttamiseksi.

Yleissuunnitelmaluonnoksessa on esitetty penkereen siirtoa poistuvan Laiturikadun päälle ja jatkamista nykyistä pohjoisemmaksi. Tällä saavutetaan noin 200 m pituinen, 3-5 % kalteva luiska (kuva 22.).

Suunnitteluvaiheessa tutkittiin myös uuden sillan sijoittamista Satamalahdesta Savilahdenkadulle, mutta tilavaatimuksen ollessa käytännössä sama kuin nykyisellä sillalla, 200 m pitkine pengerryksineen, päätettiin vaihtoehdosta luopua.

Jalankulku- ja pyöräsillan pengerryksen sijaan ratkaisuna voi toimia kansiratkaisu, jossa sillalta laskeva luiska laskee vähintään osan matkaa rakennuksen kantta pitkin rantaan. Tällöin voitaisiin kiinteistön aluetta leventää ja massoittelu tuoda lähemmäs rantaa.



Kuva 22. Pituusleikkaus, otteita liitteestä 2.

MIKKELI

Pysäköinti

Satamalahden alueella käytetään Kantakaupungin osayleiskaavassa esitettyjä autojen ja pyörien pysäköintinormeja. Asumisen kortteleiden tehokkuusluku on e=1,0. Yleensä tällöin tonttitehokkuus on noin 1,2. Maantasopysäköinnin maksimitehokkuus saavutetaan jo, kun tonttitehokkuus on noin 0,7–0,8. Maantasopysäköintiä ei yleensä käytetä, jos tonttitehokkuus on yli 1,0. Pohjaveden korkeuden vuoksi maanalainen pysäköinti ei ole kustannustehokasta.

Pysäköintinormi on melko pieni, jolloin autopaikkoja on vähän suhteessa kerrosalaan ja näin ollen maantasopysäköinti voisi olla mahdollista. Tarkastelu vaatii tarkempaa tietoa rakennusten kerrosaloista ja sijainneista.

Kiinteistöjen pysäköintipaikoista yli puolet tulee sijaita kiinteistöllä tai alle 50 metrin etäisyydellä. Loput pysäköintipaikoista voi sijaita alle 300 metrin etäisyydellä kiinteistöstä.

Osayleiskaavassa esitettyjen pyöräpysäköintinormien lisäksi ehdotetaan käytettävän seuraavia laatuvaatimuksia:

- **Asuinkerrostaloissa** vähintään 50 % pyöräpaikoista sijaitsee lukittavassa ja lämpimässä tilassa, joka on esteettömästi saavutettavissa, ja jossa osa paikoista on runkolukittavia. Muut pyöräpaikat varustettava runkolukittavilla telineillä.
- Yli 400 ke-m^2 toimistoissa ja tuotannon tiloissa osoitettava työmatkapyöräilyä varten suihku-, kuivatus- ja säilytystilat.

Pysäköinti – autopaikkojen sijoittelu (1/2)

VE1: Kaikki korttelin autopaikat sijoitetaan samalle korttelille

- Lyhyet kävelyetäisyydet.
- Maantasopysäköinnin järjestäminen on haastavaa.
- Maanalainen pysäköinti ei ole kustannustehokasta.
- Asumisen korttelikohtainen pysäköintilaitos ei ole kannattavaa pienen pysäköintipaikkamäärän vuoksi.

VE2: Asumisen keskitetty pysäköinti korttelissa 8

- Asumisen kortteleissa pysäköintipaikoista hieman yli puolet toteutetaan omassa korttelissa maantasopaikkoina ja lähes puolet sijoitetaan korttelin 8 pysäköintilaitoksessa.
- Korttelin 8 kaikki pysäköintipaikat sijoitetaan pysäköintilaitokseen.
- Pysäköintilaitokseen sijoitetuissa paikoissa voidaan käyttää pienempää pysäköintinormia.
- Noin 200 paikan pysäköintilaitos on pieni, eikä se ole kustannustehokas.
- Kortteleiden 3 ja 4 pysäköintipaikat toteutetaan rakenteellisesti tai omissa pysäköintilaitoksissa.
- Kortteleiden 1 ja 2 pysäköintipaikat toteutetaan omilla kortteleillaan.

Pysäköinti – autopaikkojen sijoittelu (2/2)

VE3: Keskitetty pysäköinti korttelissa 4

- Korttelit 9, 10 ja 11: pysäköinti toteutetaan maantasopysäköintinä omissa kortteleissaan.
- Korttelit 5, 6, 7 ja 8: puolet pysäköinnistä toteutetaan maantasopysäköintinä omissa kortteleissaan ja puolet korttelin 4 pysäköintilaitoksessa.
- Korttelin 4 pysäköintipaikat toteutetaan pysäköintilaitoksessa.
- Pysäköintilaitokseen sijoitetuissa paikoissa voidaan käyttää pienempää pysäköintinormia.
- Pysäköintilaitos on kustannustehokas optimaalisen koon vuoksi (n. 330 ap).
- Mahdollistaa pysäköintipaikkojen vuorottaiskäytön.
- Korttelin 3 pysäköintipaikat toteutetaan rakenteellisesti tai pysäköintilaitoksessa.
- Kortteleiden 1 ja 2 pysäköintipaikat toteutetaan omilla kortteleillaan.

VE4: VE3 – asumiskortteleiden maltillinen jousto on noin 5 % yhteiskäyttöautoista (3 kpl) ja laadukkaasta pyöräpysäköinnistä. Yhteiskäyttöautojen sijainnit ja autopaikkahyvitykset määritellään tarkemmassa suunnittelussa.

Pysäköinti – mahdolliset joustot pysäköintinormiin

Kantakaupungin osayleiskaavassa on osoitettu pienempi pysäköintinormi, jos pysäköinti toteutetaan maanalaisena pysäköintitilana tai erillisenä pysäköintilaitoksena. Nimikoimattomat ja mahdollisesti vuorottaiskäytössä olevat pysäköintipaikat vähentävät pysäköintipaikkatarvetta tehokkaasti. Jousto on noin 20 %.

Useissa suomalaisissa kaupungeissa 1 yhteiskäyttöauto korvaa 4-5 autopaikkaa, kuitenkin enintään 10 % autopaikoista. Rakennuslupavaiheessa on osoitettava yhteiskäyttöautopalvelun toimivuus ja varmistaa palvelun pysyvyys riittävän pitkillä sopimuksilla. Asukasmäärän ja sijainnin perusteella Satamalahden kortteleissa voisi olla kysyntää muutamalle yhteiskäyttöautolle.

Laadukas ja vaadittua suurempi pyöräpysäköintipaikkamäärä voisi vähentää autopaikkamäärää 5-10 %. Mahdollisuus on kuitenkin uusi ja käytössä vain muutamissa kohteissa, eikä sen toimivuudesta ole vielä seurantatietoja.

Pysäköinti – korttelikohtaiset autopaikkalaskelmat

Kortteli	Käyttö-tarkoitus	Kerrosala	Pysäköinti-normi	AP-määrä				Pysäköinti-normi VE2
				VE1	VE2	VE3	VE4	
1	K/C	20000	1/25	800	800	800	800	1/25
2	C/KTY	1000	1/50	20	20	20	20	1/50
3	C/Y	16000	1/50	320	246	246	246	1/65
4	C/Y	15000	1/50	300	231	231	231	1/65
5	AK	10000	1/130	77	71	71	68	7/975
6	AK/C	4000	2/197	41	37	37	35	4/431
7	AK	3500	1/130	27	25	25	23	7/975
8	AK	10000	1/130	77	67	71	68	1/150
9	AK	6500	1/130	50	47	50	48	7/975
10	AK	6500	1/130	50	47	50	48	7/975
11	AK	7000	1/130	54	50	54	51	7/975
Yht.		**99500**		**1816**	**1640**	**1655**	**1637**	

6 Yhteenveto

Satamalahden liikenneselvitys jakautui vahvasti kolmen hyvin eri tyyppisen alueen liikenteellisten vaikutusten arviointiin ja muutosten suunnitteluun. Itse Satamalahden alueen ratkaisut painottuvat liikenteen rauhoittamiseen ja liikenteen ympäristövaikutusten minimoimiseen Saimaan rantavyöhykkeellä, jotta alue kehittyisi arvonsa mukaiseksi viihtyisäksi ja hyvinvoivaksi asumisen ja palveluiden alueeksi Saimaan rannalle. Radan luoma estevaikutus alueen ja keskustan välille sekä sataman toimintojen liikennetarpeiden yhteensovittaminen uuden maankäytön kanssa osoittautuivat suurimmiksi haasteiksi alueen liikenteen kehittämiselle. Alueen maankäytön vielä täsmentyessä, voi syntyä muutostarpeita liikenneselvityksessä nyt esitettyihin ratkaisuihin.

Hypermarketin kokoluokan päivittäistavarakaupan yksikön tuottamat liikennemäärät ja niiden tuomien liittymien muutostarpeiden sovittaminen Savonradan ja Viitostien väliin osoittautui haastavaksi. Suuri kaupan yksikkö tuottaa paljon erityisesti henkilöautoliikennettä, joka tuo lähiliittymiin väistämättä muutostarpeita. Samalla kestävien kulkumuotojen laadukkaiden ja viihtyisien yhteyksien luominen kauppaan on vaikeaa moottoriajoneuvoliikenteen infrastruktuurin vaatiessa suurimman tilan hypermarketin ympäristöstä. Kaupan kytkentä Mannerheimintielle vaati useiden vaihtoehtojen tarkastelun ja vaatinee myös jatkosuunnittelulta erityistä tarkkuutta.

Jätevedenpuhdistamon alueen viitesuunnittelun ollessa vielä kesken, keskittyi aluetta koskeva suunnittelu alueen kytkemiseen Pursialankadulle uuden liikenneympyrän kautta. Erikoiskuljetusreittien kulkeminen Pursialankadun ja Viitostien rampin kautta vaikutti suunnitteluun, mutta uusi liittymä on toteutettavissa ilman suurempia ongelmia.

Selvityksen aluksi asetettujen tavoitteiden voidaan todeta pääosin täyttyvän esitettyjen ratkaisujen kautta. Suunnittelualueen muuttuva maankäyttö on mahdollista kytkeä katuverkkoon ja kohteet ovat pääosin erittäin hyvin eri kulkumuodoilla saavutettavissa.

Liitteet

Liite 1 Suunnittelualueen liikenne-ennuste ja toimivuustarkastelut

Liite 2 Liikenneselvityksen uusien ja muutettujen katujen tasokuvat sekä katujen pituus- ja poikkileikkaukset

Liite 3 Vt 5 Savilahden sillan esisuunnitelma

Liite 4 Karttaesitys liikenneselvityksen alkuperäisestä toimeenpanosta

OSUUSKAUPPA SUUR-SAVO

ALUSTAVAT KAKSOISRAIDETARKASTELUT MIKKELIN LIIKENNEPAIKAN KOHDALLA

RAPORTTILUONNOS

RAMBOLL FINLAND OY

4.1.2023

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ
1. LÄHTÖKOHDAT JA REUNAEHDOT TARKASTELUILLE
2. ALUSTAVAT RATATEKNISET TARKASTELUT
3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

LIITTEET
- LUONNOKSET SUUNNITELMAKARTOISTA SEKÄ POIKKILEIKKAUKSISTA

TIIVISTELMÄ

Tässä selvityksessä on esitetty tulokset Osuuskauppa Suur-Savolle laaditusta tarkastelusta mahdollisesti rakennettavan kaksoisraiteen vaatiman tilanvarauksen selvittämiseksi Mikkelin liikennepaikan eteläpäässä. Osuuskauppa Suur-Savo on suunnittelemassa uuden liikerakennuksen rakentamista nykyisten veturitallien kohdalle. Aluetta ollaan asemakaavoituksella muuttamassa nykyisestä käyttötarkoituksestaan liiketoiminnalle soveltuvaksi. Rautatieliikenteen tarpeet veturitallien alueella ovat päättyneet.

Työssä on tarkasteltu kahta vaihtoehtoista raidelinjausta kaksoisraiteen osalta. Vaihtoehtojen ero muodostuu lähinnä läpiajettavien raiteiden sijainnista liikennepaikan laiturialueella. Vaihtoehdossa VE1 pohjoinen läpiajettava raide sijoittuisi nykyisen pääraiteen, R652, kohdalle ja eteläinen läpiajettava raide nykyisen raiteen R653 kohdalle. Vaihtoehdossa VE2 pohjoinen raide siirtyisi aseman kohdalla nykyiselle reunalaituriraiteella R651 ja eteläinen raide raiteen R652 kohdalle.

Vaihtoehdoilla on vaikutusta liikennepaikan eteläpäässä vaihdekujan kohdalla tilanvaraukseen. Vaihtoehto VE1 vaatii tilaa nykyisellä sivuraidemäärällä vaihtoehtoa VE2 enemmän suunnitellun liikerakennuksen kohdalla.

Työn tilaaja, Osuuskauppa Suur-Savo:

- Rauno Hämäläinen

Mikkelin kaupunki:

- Topiantti Äikäs

Työtä kommentoimassa Väylävirastolta:

- Kaisa Kauhanen
- Juha Tiainen
- Jonna Vesala
- Matti Tossavainen, Ramboll CM Oy

Työn ovat toteuttaneet Ramboll Finland Oy:ssä

- Timo Massinen, projektipäällikkö
- Hanna Kalliomäki, ratatekniset tarkastelut
- Kari Jalonen, ratatekniset tarkastelut

1. LÄHTÖKOHDAT JA REUNAEHDOT TARKASTELUILLE

LÄHTÖKOHDAT

Lähtökohtana suunnittelulle on selvittää mahdollisen kaksoisraiteen vaatima tilantarve suunnitellun liikerakennuksen kohdalla Mikkelin nykyisten veturitallien kohdalla liikennepaikan eteläpäässä.

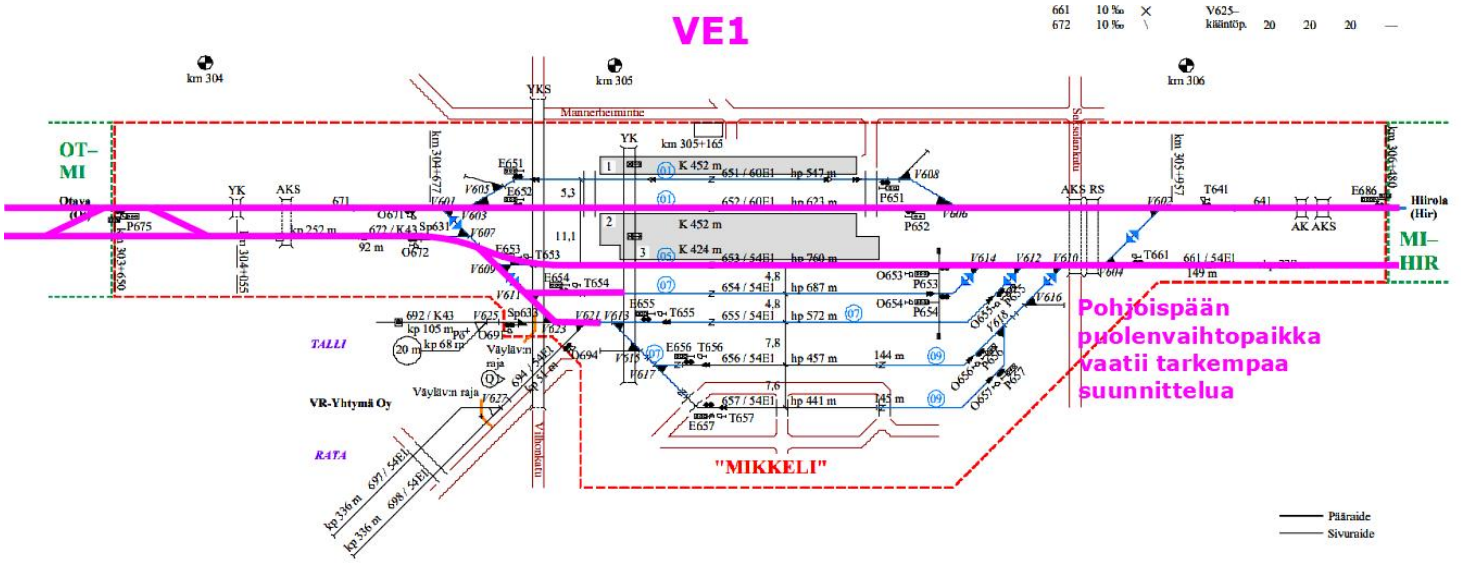
Koska työn tilaajana ei ole Väylävirasto, ei työllä ole suunnitteluperusteita. Suunnittelussa on paljon avoimia asioita, kuten esim. tavoiteltava nopeus tulevalla raiteella, nykyisen liikennepaikan sivuraiteiden ja vetoraiteen tarpeellisuus tulevaisuudessa. Lisäksi tilantarpeen määrittämiseen vaikuttaa mahdolliset sähköratarakenteet, turvalaitteet, tukimuurit, melusuojaukset, kuivatusratkaisut, aidat ja muuta rakenteet, joita ei tässä suunnitteluvaiheessa voida tarkalla tasolla arvioida.

Rataosan tunnuspiirteitä:

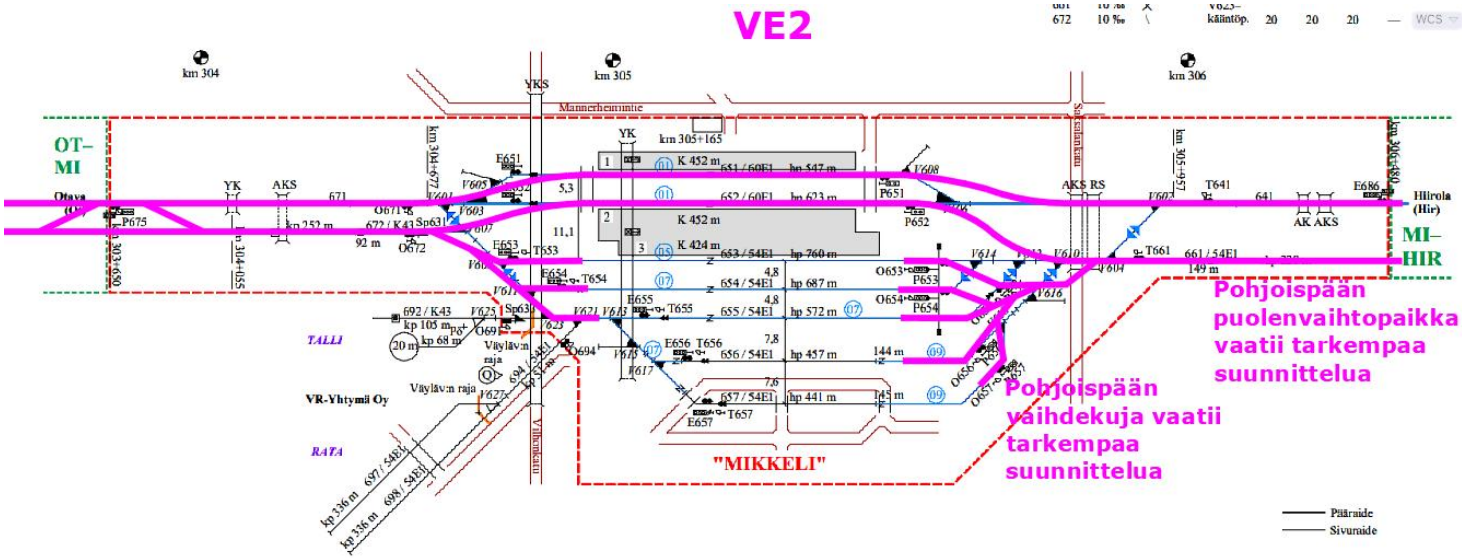
- Rata on tällä hetkellä yksi raiteinen tarkasteltavalla alueella. Mikkelin liikennepaikalla on nykyisin kuusi sähköistettyä sivuraidetta sekä kaksi vetoraidetta, yksi kummassakin päässä liikennepaikkaa.
- Sekaliikenne: henkilö- ja tavarajunat käyttävät samoja raiteita.
- Henkilöliikenne: Raiteilla kulkee kaukoliikenteen junia, jotka pysähtyvät Mikkelin liikennepaikalla. Mikkelissä on kolme laituriraidetta.
- Nopeustaso : Perinteisellä junalla tarkemman selvittelyn alueella 80 km/h.
- Rautatiealue: Kaksoisraiteen sijoittumista nykyisen raiteen vierelle on uuden raiteen puoleksi valittu etelän/idän puoli, missä on nykyisellään enemmän Väyläviraston aluetta eikä näillä tarkasteluilla ole tarvetta lisäalueille.

Selvityksessä on alustavasti tutkittu kahta vaihtoehtoa, jotka eroavat toisistaan läpiajettavien raiteiden sijoittumisesta nykyiselle liikennepaikalle sekä tästä johtuen vaihdekujien muutoksista

VE1



VE2



VÄYLÄVIRASTON OHJEET JA VAATIMUKSET SUUNNITTELULLE

Raiteen vaakageometria (RATO 2)

- *Geometrian tarkempaa määrittämistä varten tarvittaisi vaatimus nopeusrajoitukselle. Nykyisin nopeusrajoitus saavuttaessa Mikkelin liikennepaikalle on perinteisellä kalustolla 80 km/h ja kallistuvakorisella 110 km/h. Todennäköistä kuitenkin on, ettei nopeutta ole tarpeen nostaa nykyisestä, koska henkilöjunat pysähtynevät aina Mikkeliin ja nykyinen nopeus on riittävä tavaraliikenteelle.*

Raiteen pystygeometria (RATO 2)

- *Kaksoisraiteen pystygeometrian on noudateltava nykyisen raiteen geometriaa*

Raiteiden välinen etäisyys (RATO 2)

- *Suunniteltavan raiteen etäisyys nykyisestä raiteesta on tarkastelussa määritelty suorilla osuuksilla 5,0 metriin. Nopeudella 110 km/h raideväli voisi olla 4,5 metriä. Tarkemman suunnittelun edetessä mm. sähkörata- ja turvalaiterakenteet voivat asettaa raidevälille suurempia vaatimuksia. Kaksoisraiteen rakentamisen aikaiset vaatimukset liikenteellä olevan raiteen vieressä rakentamiselle voivat myös asettaa suurempia vaatimuksia raidevälille.*

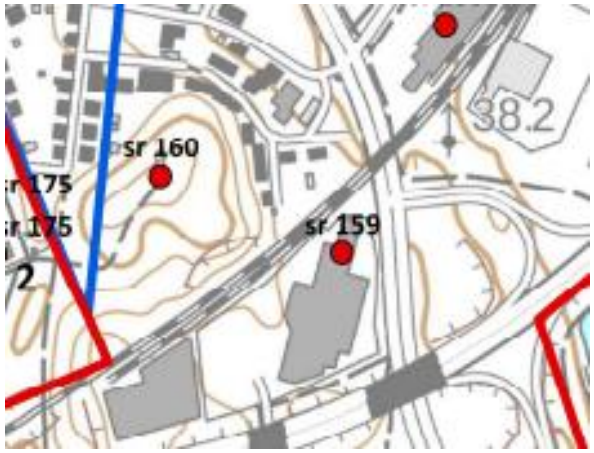
Vaihdekujat (RATO 2)

- *Vaihdekujien suunnittelussa on otettava huomioon peräkkäisten vaihteiden välisten etäisyyksien määräykset. Väli vaihtelee vaihdetyypistä riippuen. Tässä suunnitteluvaiheessa ei ole voitu varmuudella määritellä oikeita vaihteita vaihdekujiin. Vaihdetyypit vaikuttavat näin esitettyihin vaihdekujiin ja tilantarpeeseen vaihdekujan alueella.*

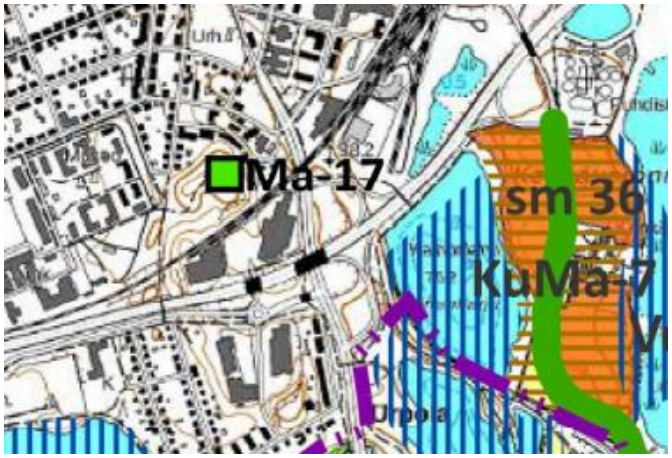
xxx

MAANKÄYTÖLLISET LÄHTÖKOHDAT

Suunnitelmissa esitetyn kaksoisraiteen puolenvaihtopaikan kohdalla on korkea mäki, johon liittyy alla esitettyjä maankäytöllisiä huomioita:



Muinaisjäännös; Linnamäki, historiallisen ortodoksikirkon paikka, johon on pystytetty muistomerkki.



Merkittävä maaston muoto; Drumliini, jääkauden muodostama pitkänomainen moreenista muodostuva maastonkohouma.

Liito-oravan asuinalue

Alueella on voimassa oleva asemakaava. Uusi asemakaava veturitallien kohdalla on vireillä. Tarkastelu tehdään kaavoituksen tueksi, rautatiealueen määrittämiseksi kaksoisraidetta varten.

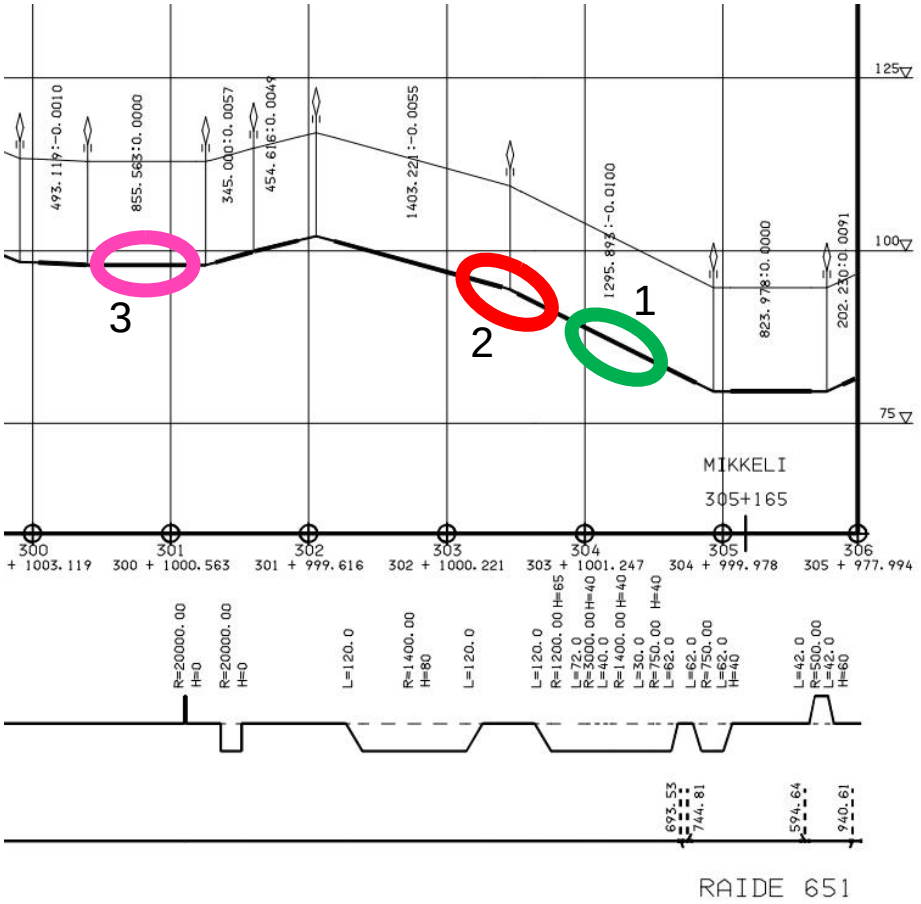
2. ALUSTAVAT RATATEKNISET TARKASTELUT

TARKASTELUT

- Tarkasteluiden pääasiallinen tarkoitus on ollut selvittää tilantarve nykyisen veturitallin kohdalla mahdollisen kaksoisraiteen rakentamiselle
- Tarkasteluissa on keskitytty kaksoisraiteen osalta Mikkelin eteläpuolelle
- Raiteenvaihtopaikan sijainti vaikuttaa raiteiden sijaintiin veturitallin kohdalla
- Lähempänä liikennepaikkaa oleva raiteenvaihtopaikka lyhentää liikennepaikkaa
- Liikerakennuksen tontilta on suunniteltu ajoneuvoliikenteen väylä raiteet alittavan alikulkusillan kautta. Sillan leveyteen vaikuttaa raiteiden vaatima tila suunnitellulla kohdalla. Alittavan väylän korkeusasema riippuu raiteiden korkeusviivasta (ei tulossa muutoksia nykyiseen). Alustavan suunnitelman mukaan alikulkukorkeus mahdollistaisi henkilöautoliikenteen, mutta ei raskasta liikennettä.
- Tarkasteluita tehtäessä ei ole ollut tiedossa mitä muita mahdollisia kehitystoimenpiteitä Mikkelin liikennepaikalla tultaisi kaksoisraiteen rakentamisen yhteydessä tekemän, joten niitä ei ole voitu ottaa huomioon. Tällaisia voisivat olla mm:
    - Muutokset laitureissa
    - Uudet ali- tai ylikulkusillat
    - Nykyisten sivuraiteiden purkaminen
    - Uusien sivuraiteiden rakentaminen

GEOMETRIA NYKYISELLÄ RAITEELLA

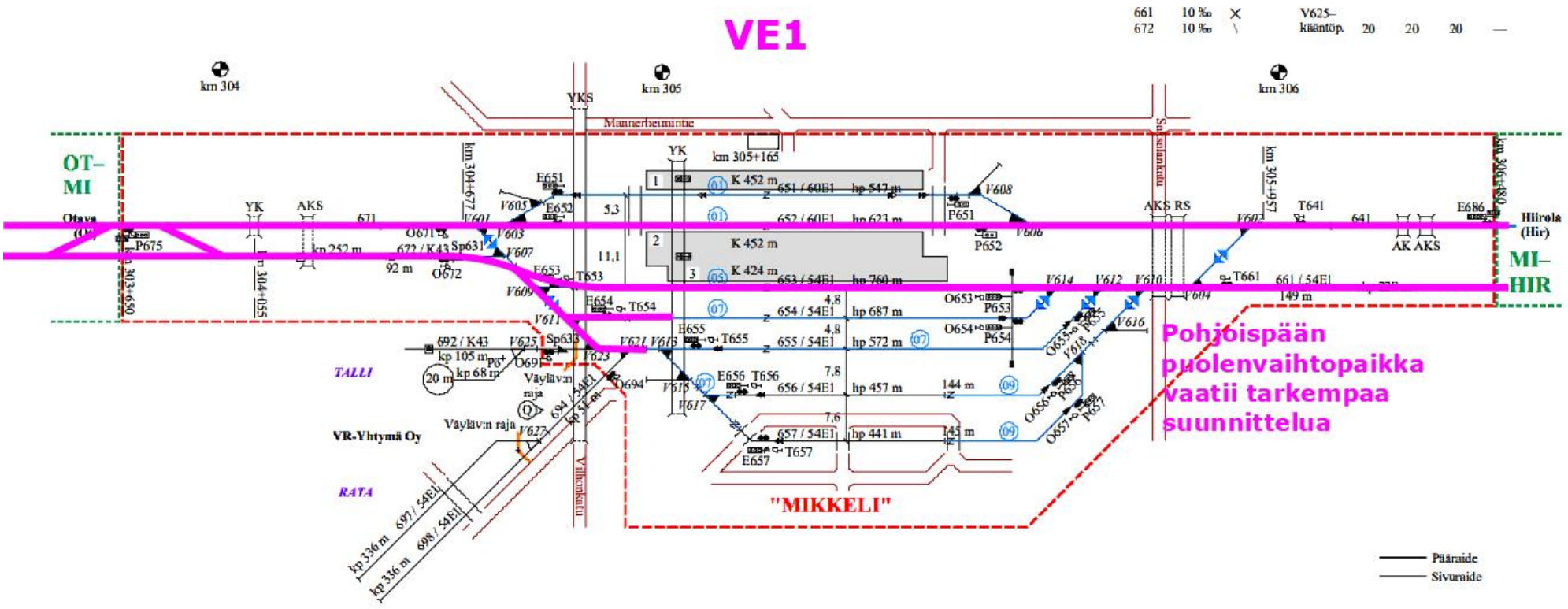
- Mikkeliin etelästä tultaessa on pitkä eri säteisistä kaarista koostuva kaarrejakso. Pystygeometria laskee 1% kaltevuudella noin 1,5 km matkalla. Esitetty raiteenvaihtopaikka sijoittuisi kyseiselle jaksolle, jolloin nykyisen kaarteen kohdalle vaakageometriaan on suunniteltu suoraosuus
- Toinen mahdollinen vaihtoehto raiteenvaihtopaikalle on nykyisellä vaakageometrian suoralla osuudella noin kmv 303 - 304, mutta osuudella sijaitseva pystygeometrian taitepiste rajoittaa vaihteiden asentamista kyseiselle kohdalle
- Kolmas mahdollinen raiteenvaihtopaikka olisi ratakilometrin 302 eteläpuolella, ”lentokentän suoralla”, täälläkin pystygeometriassa useita taitepisteitä, jotka rajoittavat vaihteiden sijaintia, sopiva sijainti vaihteille noin kmv 300 – 301. Tämä sijainti kasvattaisi liikennepaikan pituutta usealla kilometrillä



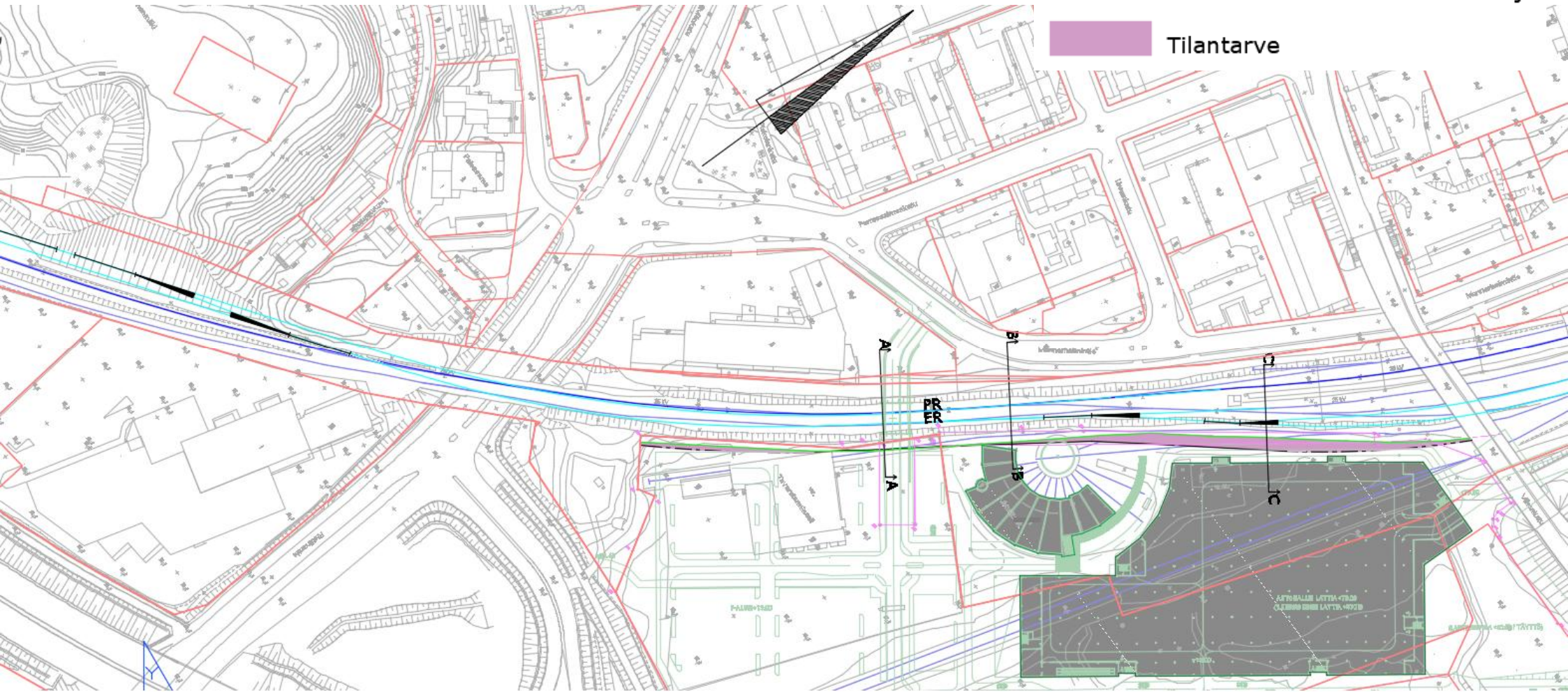
Radan pysty- ja vaakageometria tarkasteltavalla osuudella

VE1

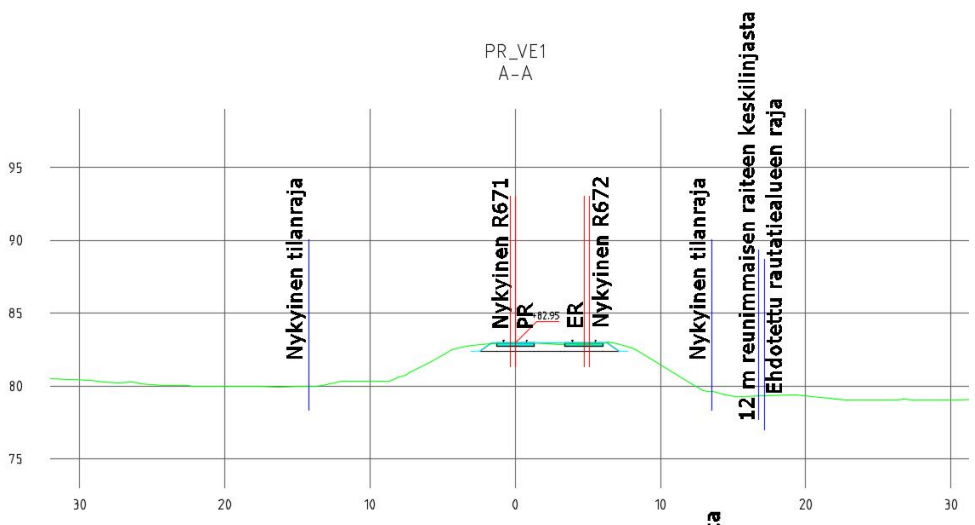
- Pohjoinen raide menisi nykyistä raidetta R652 liikennepaikan läpi
- Eteläinen (uusi kaksoisraide) menisi nykyisen raiteen R653 kohdalla liikennepaikalla
- Ratkaisu painaa sivuraiteille johtavaa vaihdekujaa lähemmäs suunniteltua liikerakennusta
- Enemmän tilantarvetta, kuin rakennuksen suunnittelussa esitetty

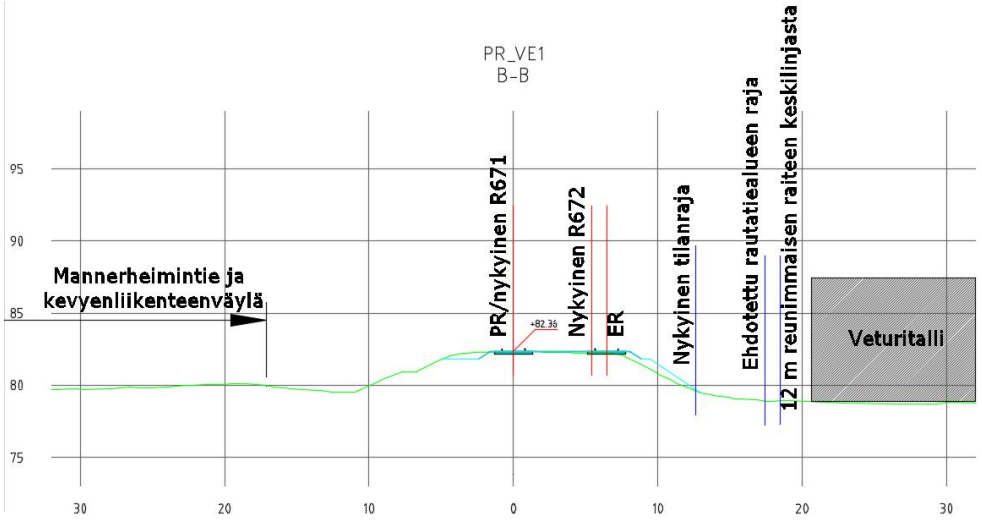


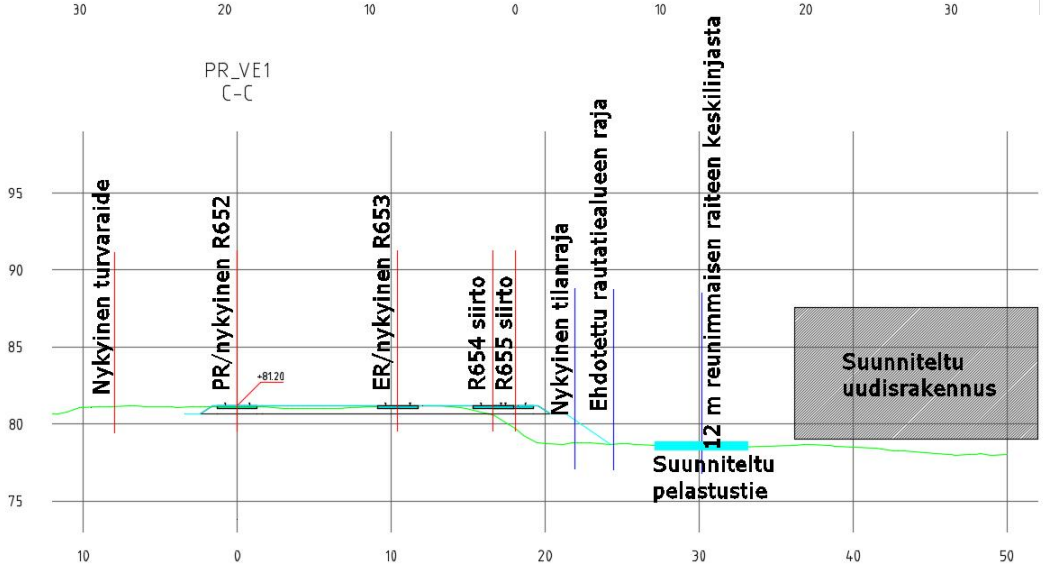
VE1 JATKUU


Nykyinen raide
Suunniteltu raide
Nykyinen tilanraja
Tilantarpeen raja
Kaavaehdotuksen mukainen raja
Tilantarve
A1
A
B1
B
C2
C
PR
ER

VE1 JATKUU


PR_VE1
A-A
Nykyinen tilanraja
Nykyinen R671
PR
+87.95
ER
Nykyinen R672
Nykyinen tilanraja
12 m reunimmaisen raiteen keskilinjasta
Ehdotettu rautatiealueen raja
95
90
85
80
75
30
20
10
0
10
20
30


PR_VE1
B-B
Mannerheimintie ja
kevyenliikenteenväylä
PR/nykyinen R671
+82.36
Nykyinen R672
ER
Nykyinen tilanraja
Ehdotettu rautatiealueen raja
12 m reunimmaisen raiteen keskilinjasta
Veturitalli
95
90
85
80
75
30
20
10
0
10
20
30


PR_VE1
C-C
Nykyinen turvaraide
PR/nykyinen R652
+81.20
ER/nykyinen R653
R654 siirto
R655 siirto
Nykyinen tilanraja
Ehdotettu rautatiealueen raja
12 m reunimmaisen raiteen keskilinjasta
Suunniteltu
uudisrakennus
Suunniteltu
pelastustie
95
90
85
80
75
10
0
10
20
30
40
50

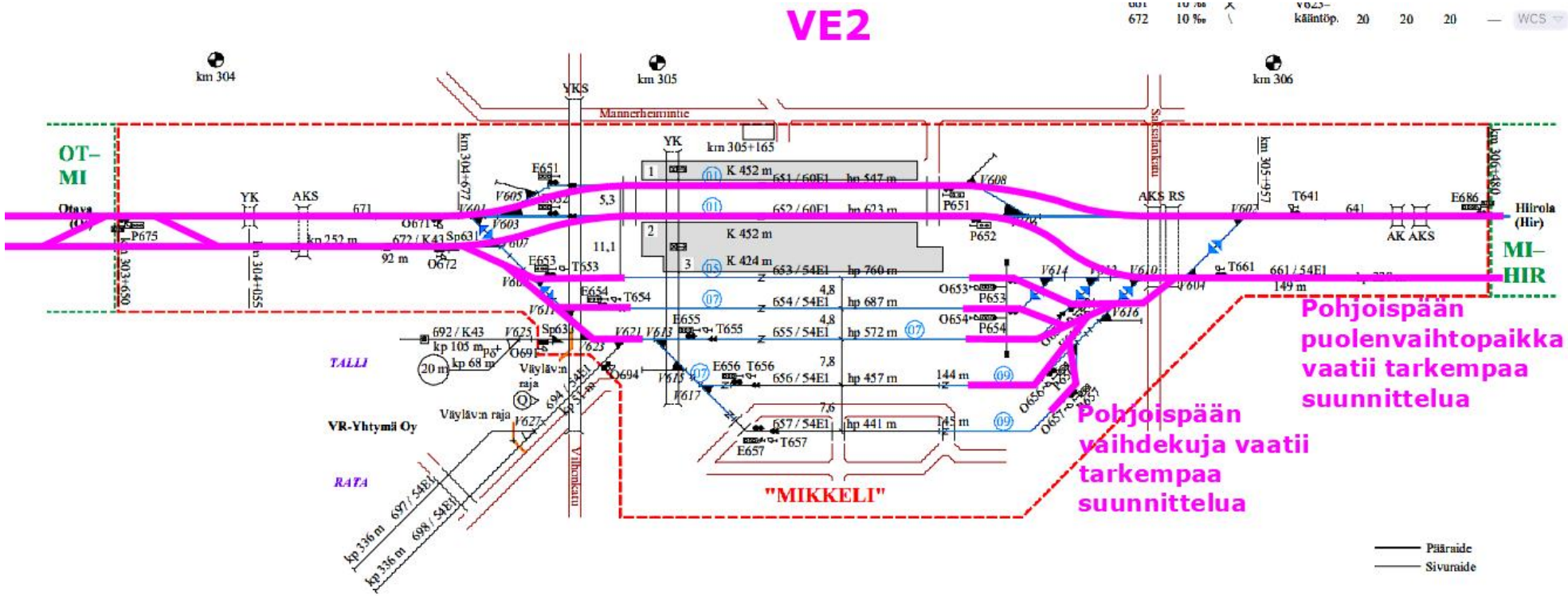
VE1 JATKUU

Tarkastellun vaihtoehdon hyvät ja huonot puolet:

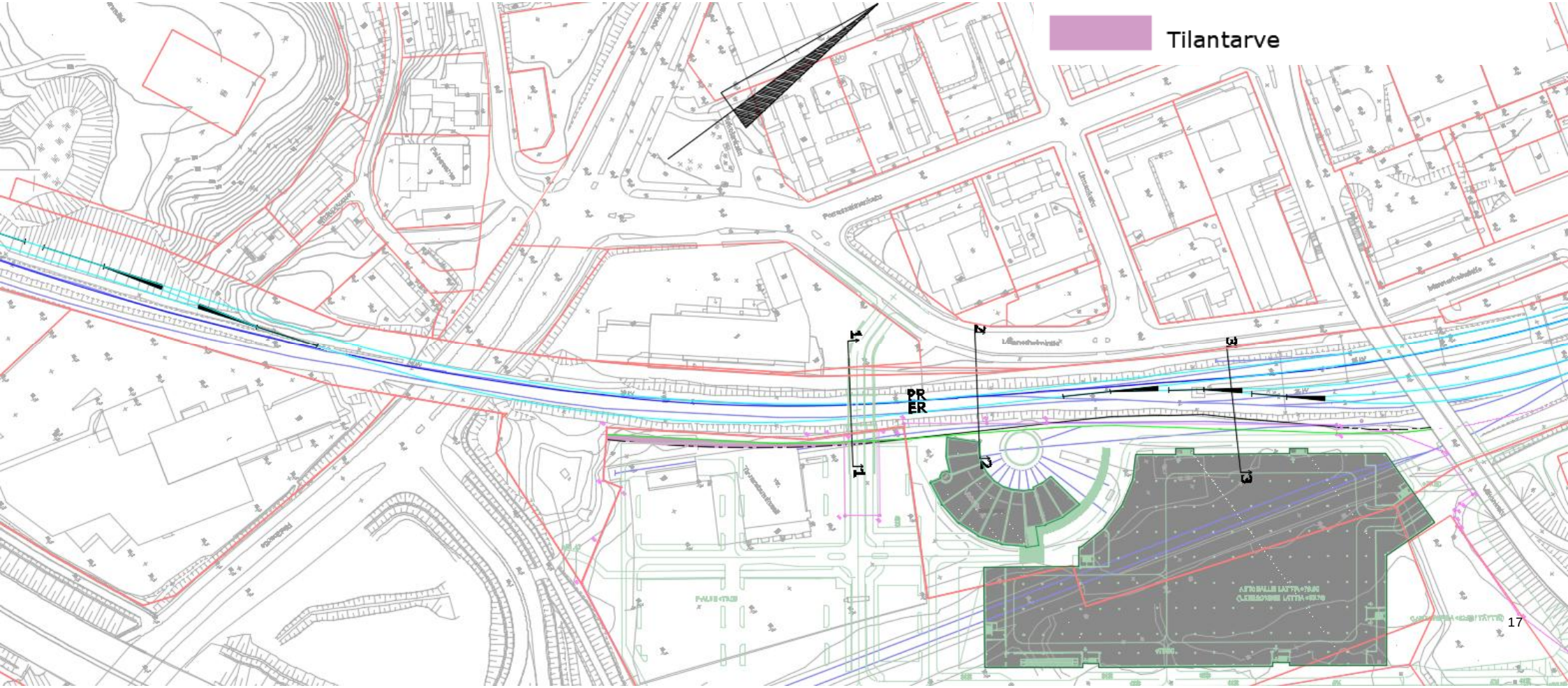
+ Pienemmät muutokset pohjoispään vaihdekujassa
+ Pienemmät muutokset eteläpään laituri- yms. Rakenteissa
+ Todennäköisesti halvempi ratkaisu toteuttaa
- Eteläpään vaihdekuja vaatii enemmän tilaa

VE2

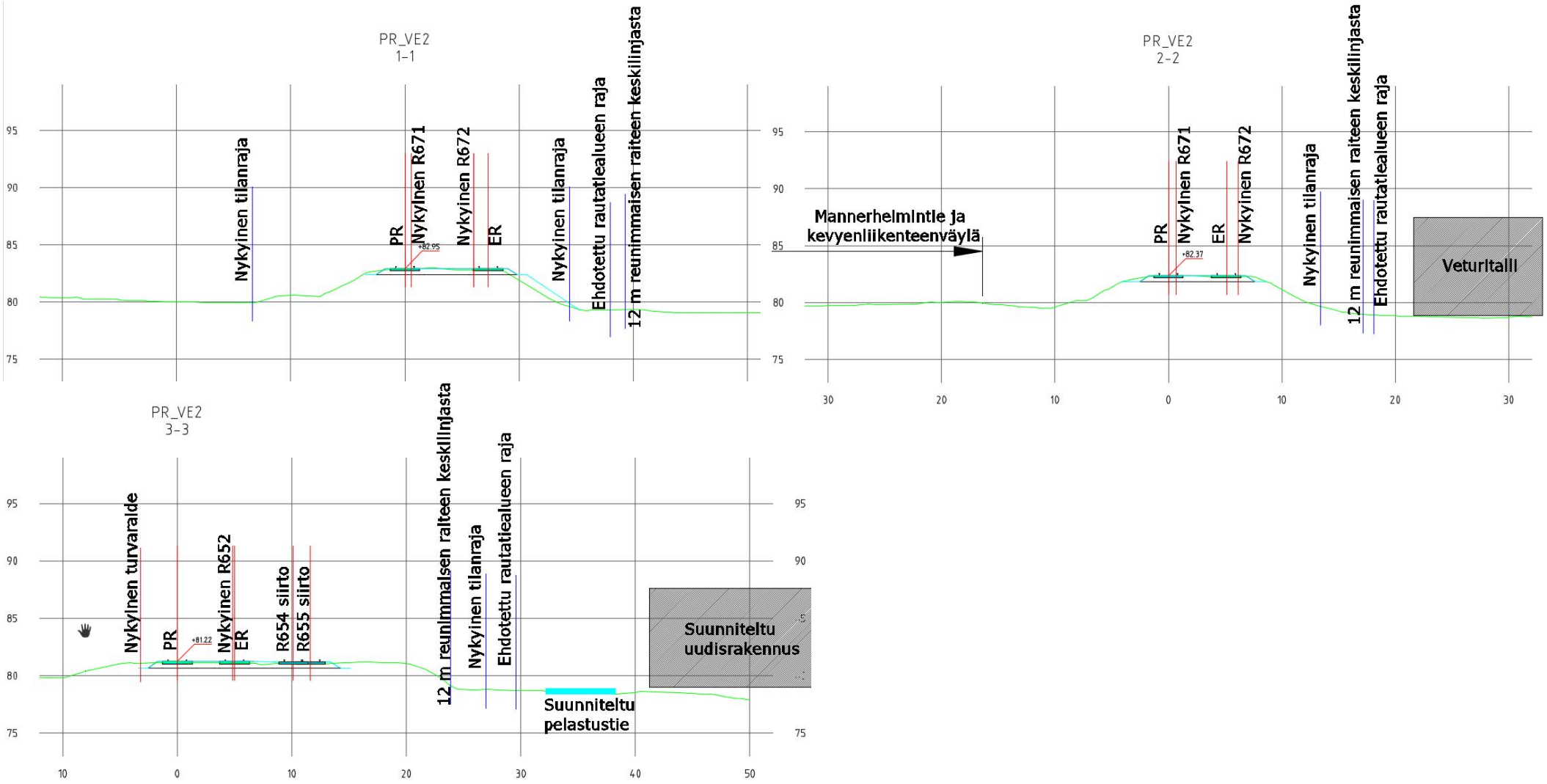
- Pohjoinen raide siirtyisi nykyisen raiteen kohdalta raiteen R651 kohdalle laiturialueella
- Eteläinen raide johtaisi nykyisen R652 kohdalle laiturialueella
- Ratkaisussa eteläpään vaihdekujaa saataisi siirrettyä poispäin suunnitellusta liikerakennuksesta
- Suunnitellun liikerakennuksen kohdalla vähemmän tilantarvetta, kuin rakennuksen suunnittelussa esitetty, pysäköintialueen kohdalla hieman esitettyä suurempi tilantarve
- Liikennepaikan eteläpäässä tarkasteltava paremmin Vilhonkadun ylikulkusillan kohdalla raiteiden geometrian sovittaminen sillan pilareiden vierelle (tässä suunnitteluvaiheessa ei ole ollut tarkkaa tietoa pilareista käytettävissä)
- Liikennepaikan pohjoispäässä haastavampi saada vaihdekuja ja puolenvaihtopaikka soviteltua siltojen sekä kaarteen vuoksi



VE2 JATKUU


Nykyinen raide
Suunniteltu raide
Nykyinen tilanraja
Tilantarpeen raja
Kaavaehdotuksen mukainen raja
Tilantarve
PR
ER

VE2 JATKUU


PR_VE2
1-1
Nykyinen tilanraja
PR
Nykyinen R671
+82.95
Nykyinen R672
ER
Nykyinen tilanraja
Ehdotettu rautatlealueen raja
12 m reunimmaisen raiteen keskilinjasta
95
90
85
80
75
PR_VE2
2-2
Mannerheimintie ja
kevyenliikenteenväylä
PR
Nykyinen R671
+82.37
ER
Nykyinen R672
Nykyinen tilanraja
12 m reunimmaisen raiteen keskilinjasta
Ehdotettu rautatlealueen raja
Veturitalli
30
20
10
0
10
20
30
PR_VE2
3-3
Nykyinen turvaralde
PR
+81.22
Nykyinen R652
ER
R654 siirto
R655 siirto
12 m reunimmalsen ralteen keskilinjasta
Nykyinen tilanraja
Ehdotettu rautatlealueen raja
Suunniteltu
uudisrakennus
Suunniteltu
pelastustie
10
0
10
20
30
40
50

VE2 JATKUU

Tarkastellun vaihtoehdon hyvät ja huonot puolet:

\+ Vähemmän tilantarvetta suunnitellun rakennuksen kohdalla

\- Suuremmat muutokset pohjoispään vaihdekujassa

\- Todennäköisesti kalliimpi toteuttaa

TARKASTELTUJEN VAIHTOEHTOJEN KUSTANNUSERO

Vaihto-ehto	Kustannus-osa	Kustannus, M€
VE1		
	Raiteet	?
	Sillat	?
	Turvalaitemuutokset	?
	Sähköratamuutokset	?
	YHT	?
VE2		
	Raiteet	?
	Sillat	?
	Turvalaitemuutokset	?
	Sähköratamuutokset	?
	YHT	?

Arvioitujen vaihtoehtojen kustannustasojen ero on tässä vaiheessa ??? ja tuntemattomat kustannukset suhteellisen suuret.

- Kustannustasoa on vaikea arvioida ennen tarkempien suunnitelmien laatimista. Kustannusarvioihin on sisällytetty 25 %:n riskivaraus.
- Laaditussa kustannusarviossa on pyritty arvioimaan eroja esitettyjen vaihtoehtojen välillä, ei niinkään tarkkoja kustannuksia kummallekin vaihtoehdolle

3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

- Kumpikaan tarkastelluista vaihtoehdoista ei osoittautunut tällä tarkastelulla selvästi toista paremmaksi. Tarkastelussa ei ole otettu kantaa liikenteellisiin asioihin, kuten kumpi vaihtoehdoista olisi henkilöliikenteen ja laiturijärjestelyiden takia parempi vaihtoehto
- Karkeasti arvioituna VE1 olisi edullisempi toteuttaa

- Mahdollisessa jatkosuunnittelussa huomioitavia asioita:
  - Raiteenvaihtopaikan sijainti molemmin puolin liikennepaikkaa
  - Liikenteen tarpeet raiteiden ja laitureiden suhteen
  - Vilhonkadun ylikulkusillan pilareiden sijainti
  - Turvalaitesuunnitelmat, sivuraiteiden vaaditut pituudet
  - Turvalaite- ja sähköratapylväiden, suoja-aitojen, kuivatusrakenteiden, mahdollisten melusuojausten ja tukimuurien yms. rakenteiden vaikutus tilantarpeeseen

KÄYTETTYJÄ TIETOLÄHTEITÄ

Väyläviraston ohjeet ja selvitykset:

Väylävirasto 2021; ”Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 2 – Radan geometria”

Muita käytettyjä lähteitä:

Osuuskauppa Suur-Savon suunnitelmat
Väyläviraston reksiteritietoja
Mikkelin kaupungin kaavoitustiedot

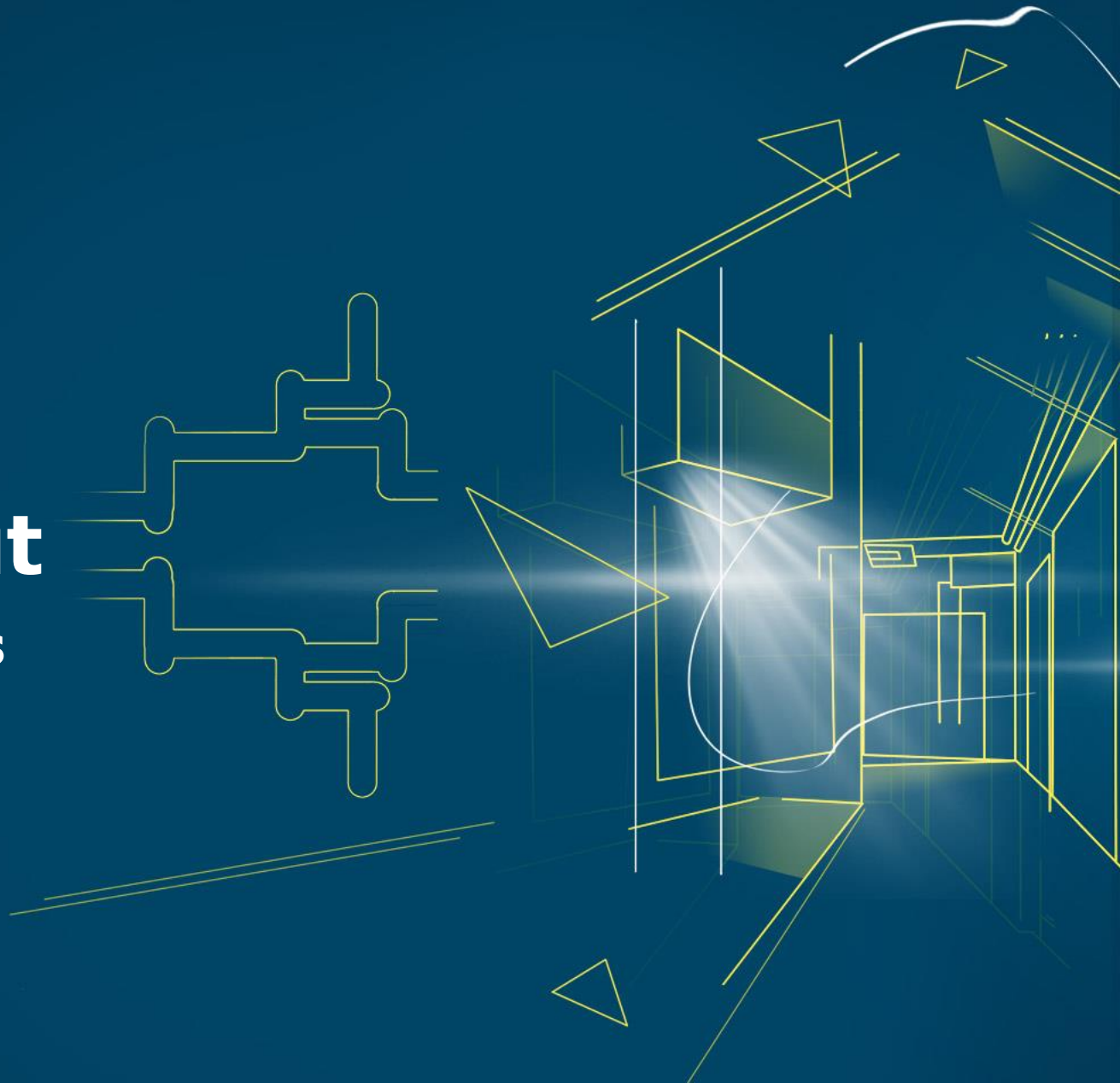
Bright ideas. Sustainable change.

SITOWISE

Liite 1. Liikenne-ennuste ja toimivuustarkastelut

Satamalahden liikenneselvitys

12.8.2022



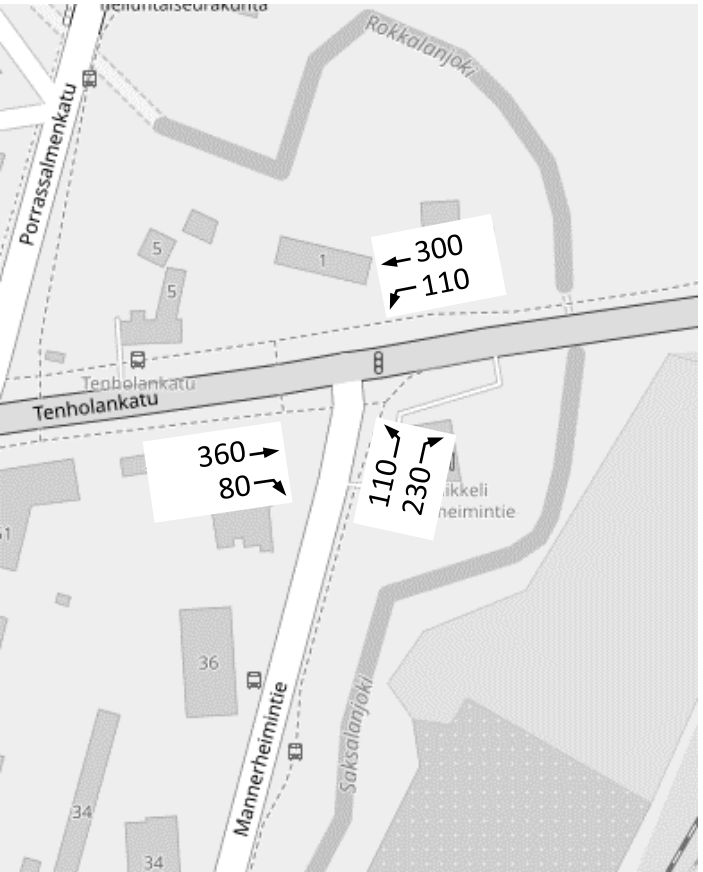
Suunnittelussa käytettävä liikenne-ennuste

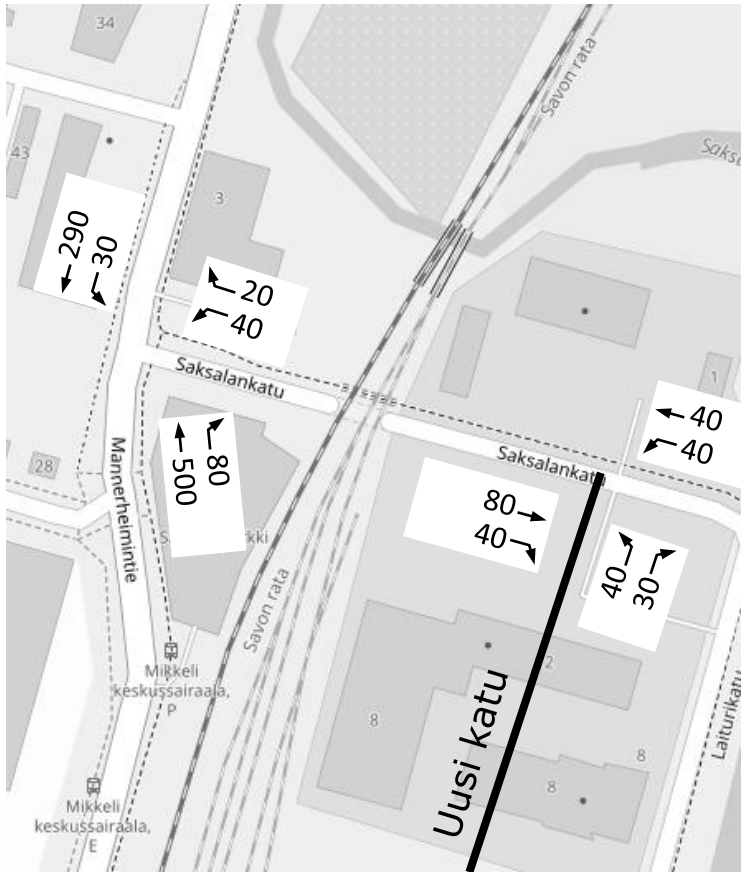
SITOWISE

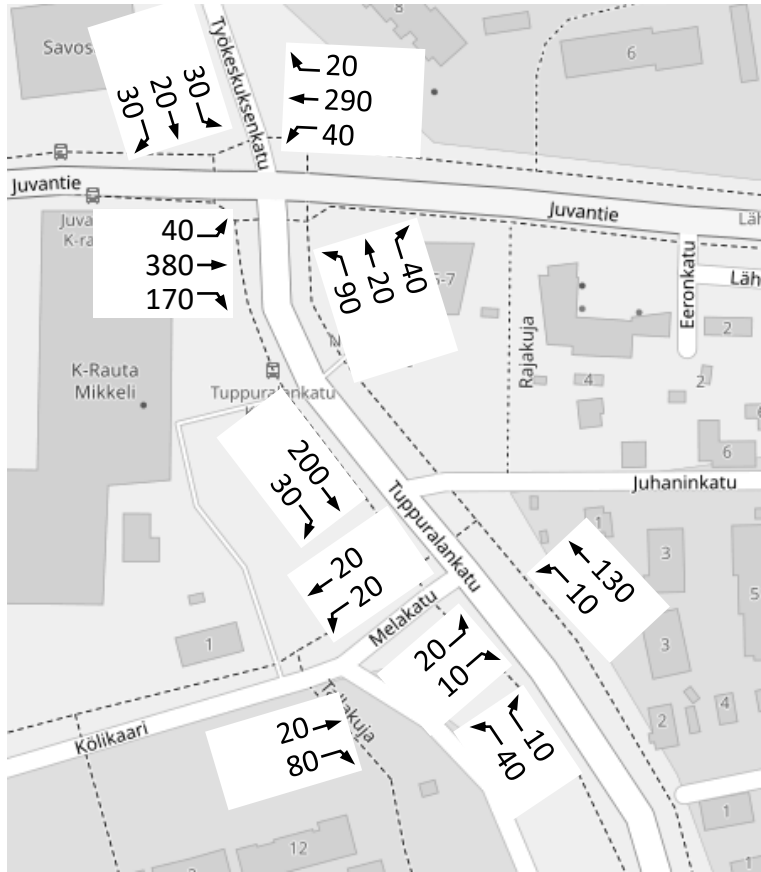
Liikenne-ennuste

- Liikenne-ennuste laadittiin vuoden 2040 iltahuipputunnin liikennetilanteelle. Liikenne-ennusteen pohjana on Mikkelin liikennemallin (Ramboll) vuoden 2040 ennustetilanteen kuvauksen vuorokausiliikennemäärät. Iltahuipputunnin tuntiosuudeksi määriteltiin 10,0 % vuorokausiliikennemäärästä ja liikenteen suuntautuminen määriteltiin valo-ohjatuista liittymistä saatujen laskentatietojen avulla.
- Hypermarketin iltahuipputunnin liikennetuotokseksi arvioitiin 1400 ajon./h Mikkelin Prisman liikenteellisen toimivuustarkastelun (Ramboll) mukaisesti. Muu Satamalahden ja Kenkäveron liikennetuotos laskettiin erikseen Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa (SY 27/2008) -suunnitteluohjeen mukaisesti. Näiden alueiden iltahuipputunnin liikennetuotokseksi arvioitiin yhteensä 520 ajon./h. Liikennemallin osa-aluejakoa tihennettiin alueen osalta. Satamalahden liikennetuotoksen suuntautuminen kuvattiin liikennemallin vastaavien osa-alueiden alkuperäisen suuntautumisen mukaisena.
- Liikennemallin katuverkon kuvauksiin tehtiin seuraavat muutokset:
  - Hypermarketin ajoyhteydet katuverkolle
  - Laiturikadun poistaminen ja Makasiinikadun rakentaminen lähemmäs rautatietä
  - Katuyhteys Saksalankadulta Kölikaarelle
  - Linnankadun lisääminen liikenneverkon kuvaukseen
  - Annikinkadun läpiajon katkaiseminen

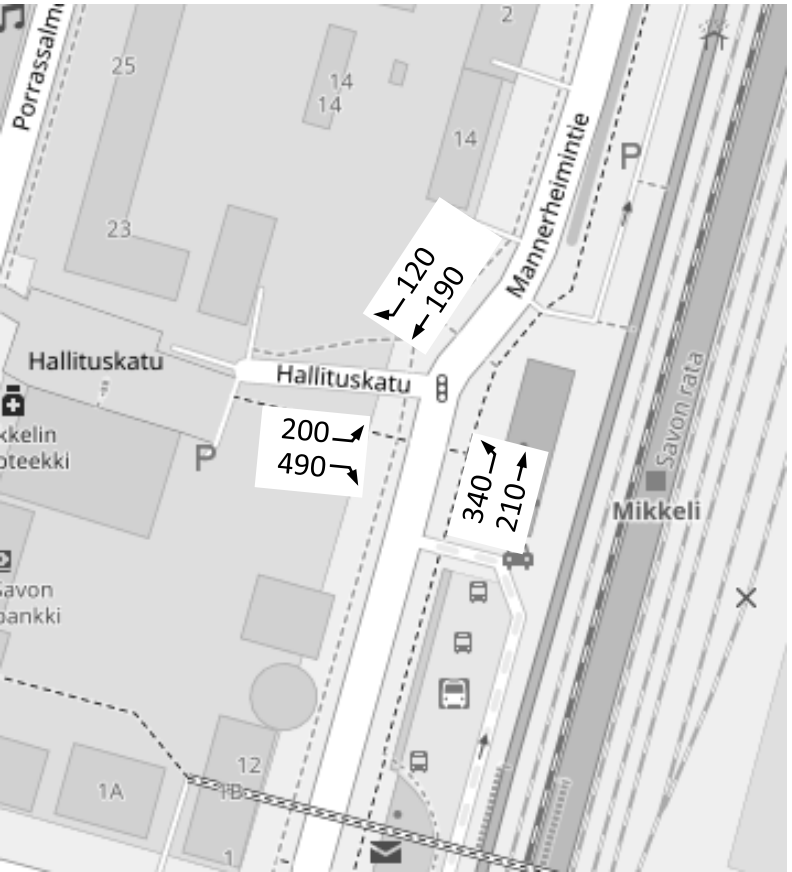
Käytettävä liikenne-ennuste, iltahuipputunti 2040 (ajon./h)

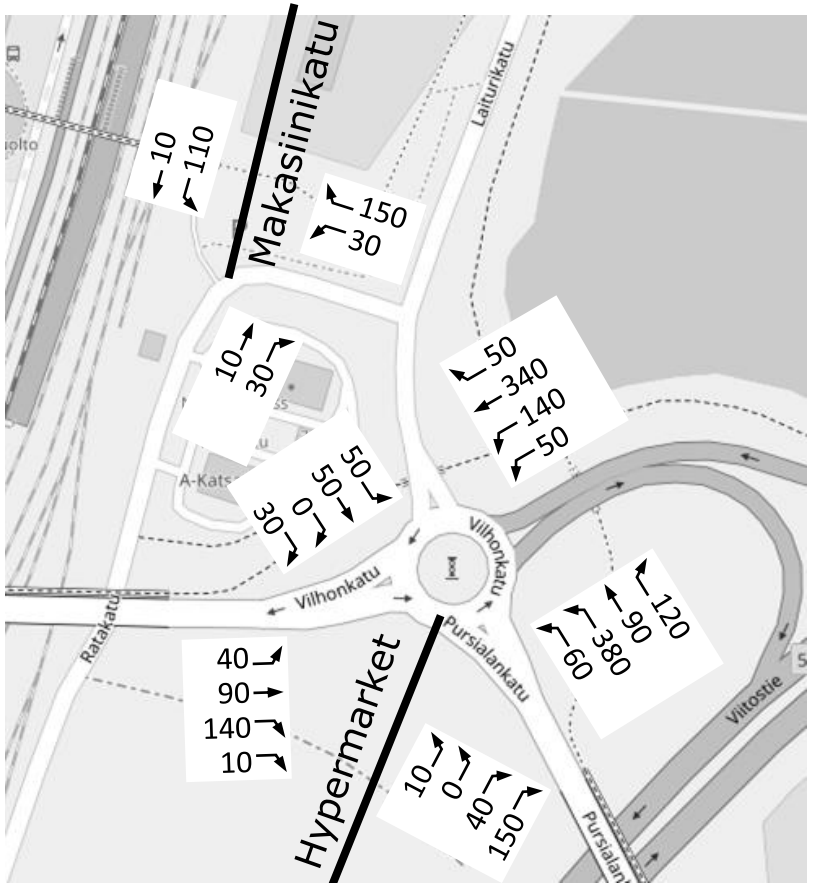


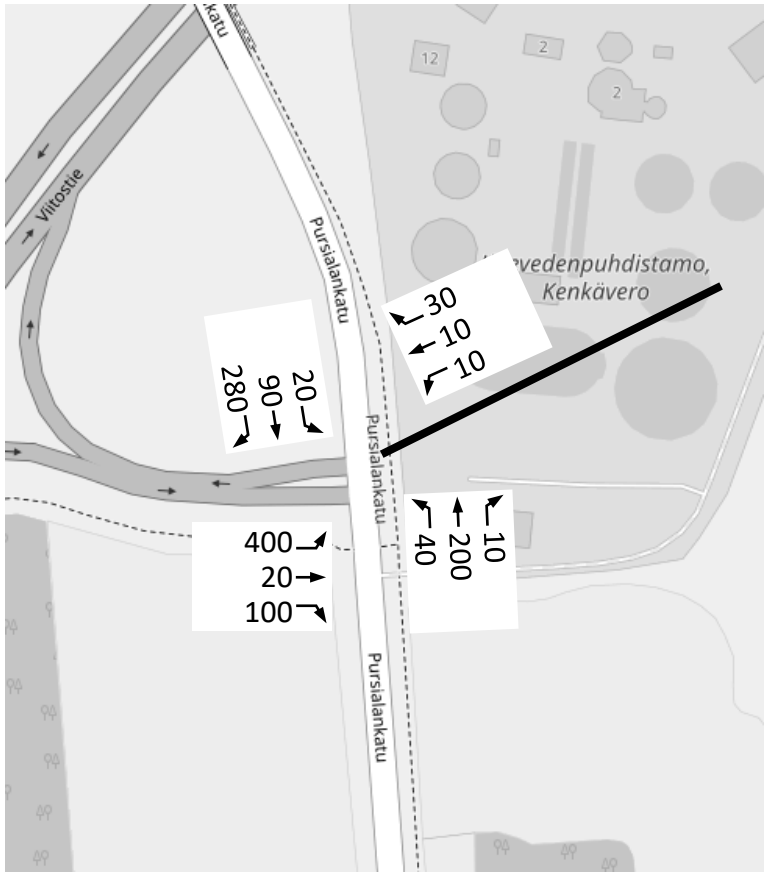




Käytettävä liikenne-ennuste, iltahuipputunti 2040 (ajon./h)

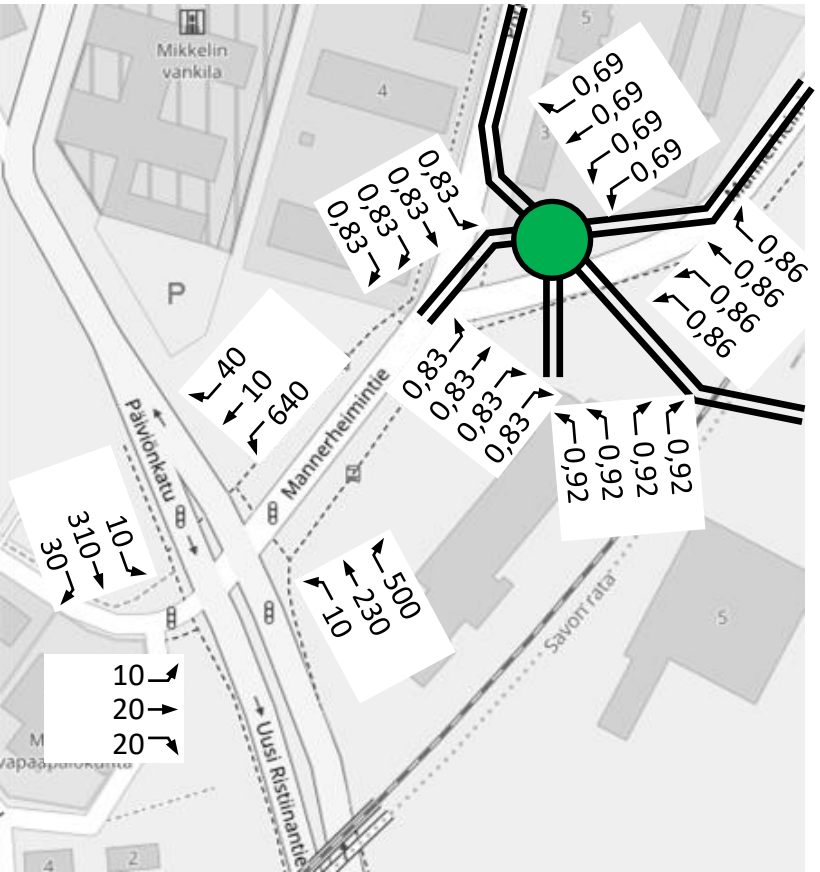


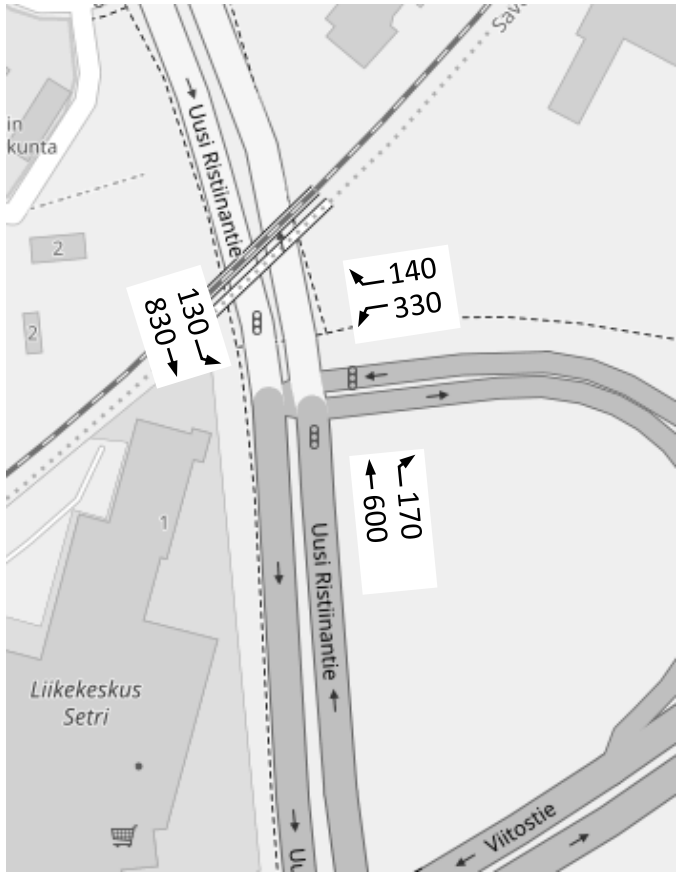




Käytettävä liikenne-ennuste, iltahuipputunti 2040 (ajon./h)

Käytettävä liikenne-ennuste, iltahuipputunti 2040 (ajon./h)



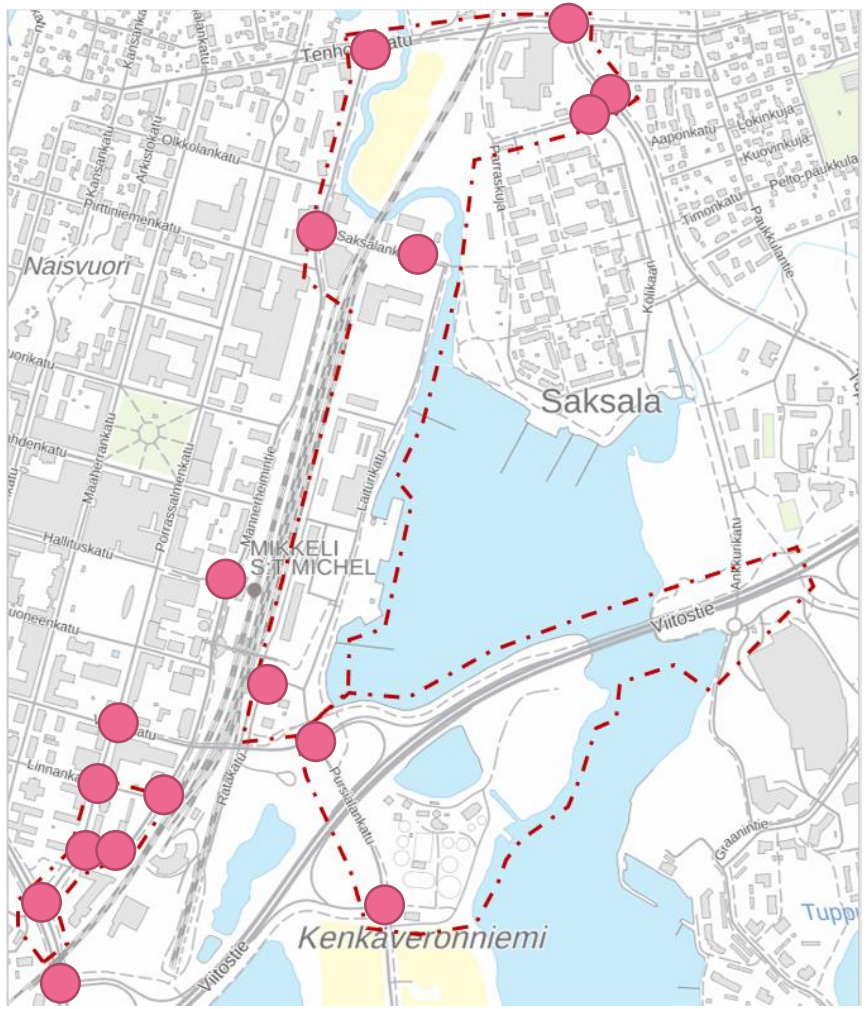


Toimivuustarkastelut

SITOWISE

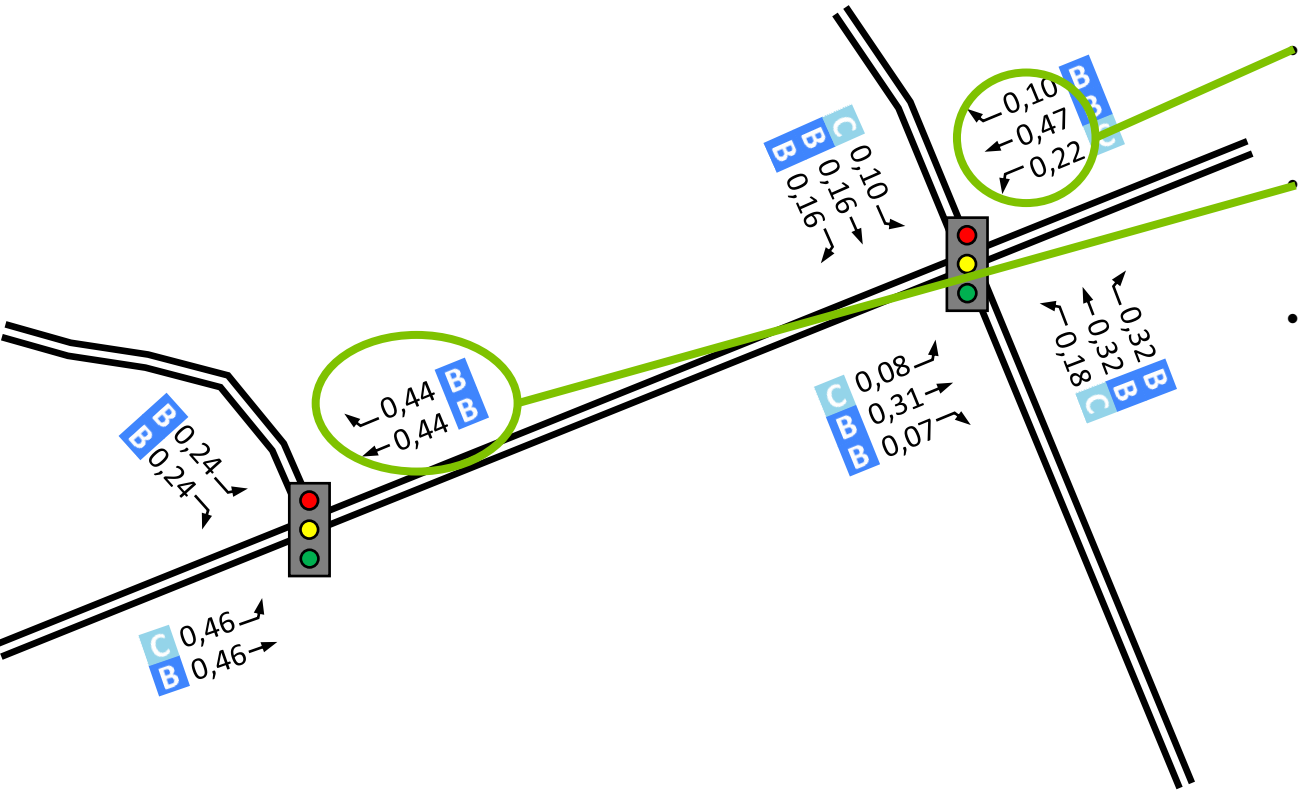
Toimivuustarkastelut

- Toimivuustarkastelut laadittiin vuoden 2040 ennustetilanteen iltahuipputunnin liikennetilanteelle. Toimivuustarkasteluissa on huomioitu Satamalahden maankäytön kehitys, uusi hypermarket ajoyhteyksineen sekä katuyhteys Saksalankadun ja Kölikaaren välillä. Tarkastelu tehtiin oikealla olevassa kuvassa esitettyihin liittymiin.
- Tarkastelujen lähtökohtana toimi nykytilanne tai kevyin mahdollinen suunnitteluratkaisu niissä liittymissä, joita ei vielä ole rakennettu. Tunnistetut ongelmakohdat pyrittiin korjaamaan mahdollisimman kustannustehokkailla toimenpiteillä.
- Toimivuustarkastelut tehtiin Synchro/SimTraffic -mikrosimulointiohjelmistoa käyttäen. Tulokset perustuvat viiden erillisen 60 minuutin mittaisen simulaation tulosten keskiarvoihin. Tutkittavina mittareina olivat liittymien ajosuuntakohtaiset kuormitusasteet ja keskimääräiseen odotusaikaan perustuva palvelutaso.



Kuvassa on esitetty tarkastellut liittymät.

Liikenteellisen toimivuuden mittarit kuormitusaste ja palvelutaso, *havainnekuva*



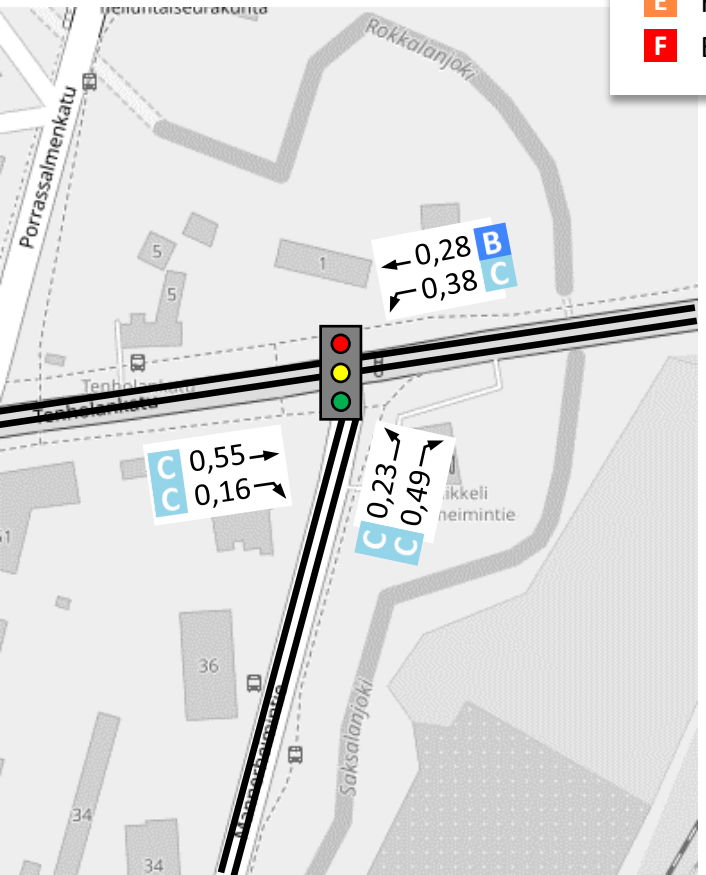
- **Laskennallinen kuormitusaste** kuvaa sitä, kuinka suuri osa ajosuunnan kaistojen kapasiteetista on käytössä.
- **Palvelutaso** kuvaa ajosuunnalle liittymästä aiheutuvan viiveen määrää.
- Kuormitusasteen ja palvelutason tarkemmat määritelmät ja selitteet löytyvät tämä liitteen viimeiseltä sivulta.

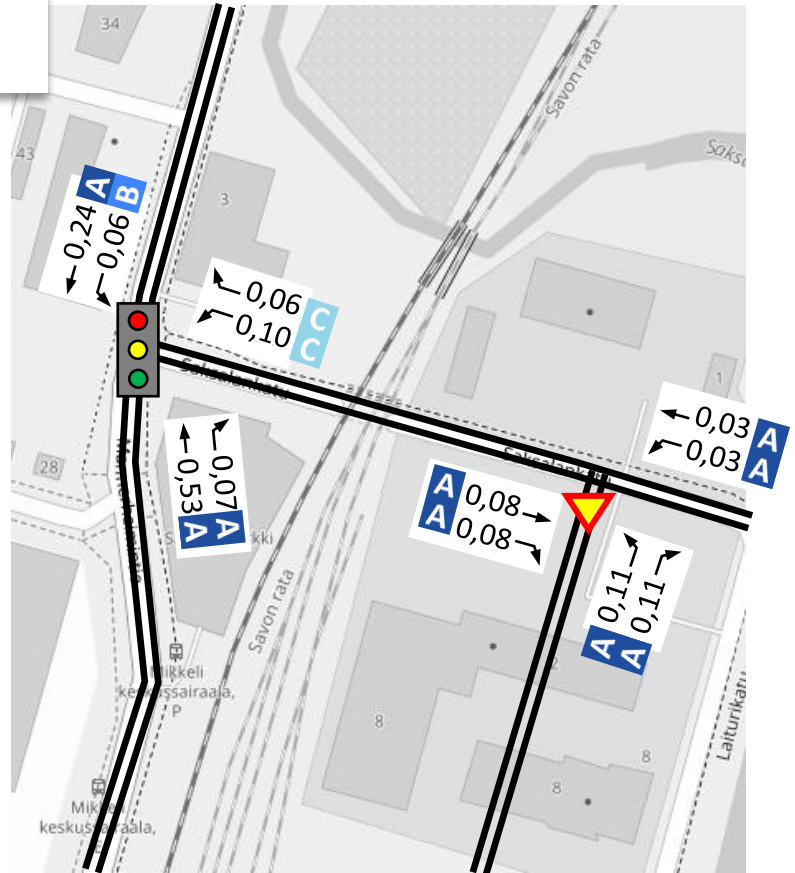
SITOWISE

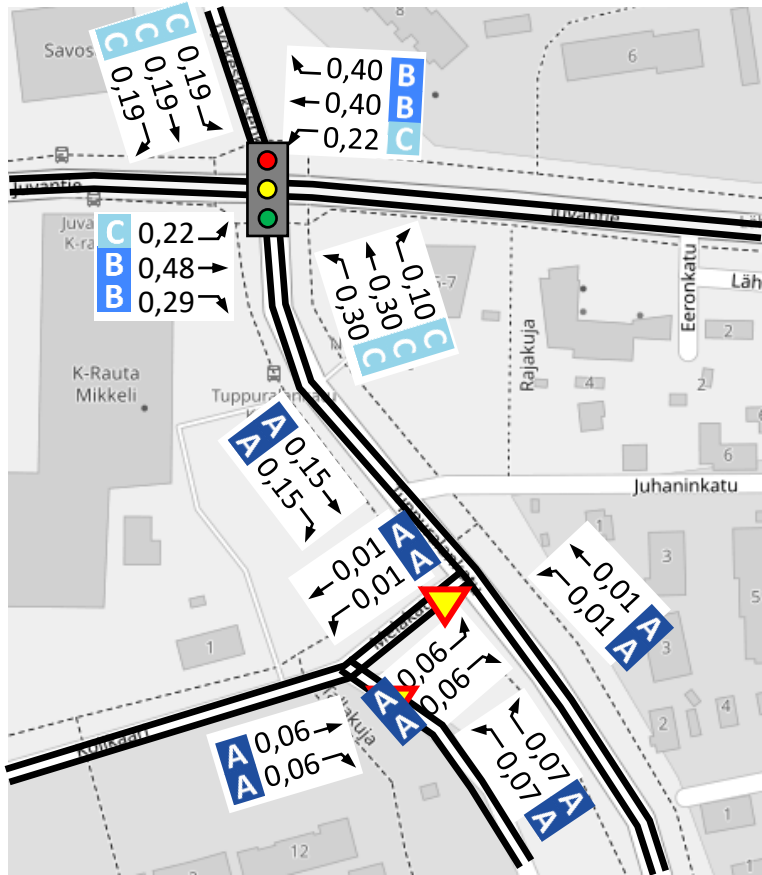
Liittymien toimivuus, iltahuipputunti 2040 (ajon./h)

Palvelutasoluokitus:

- A Erittäin hyvä
- B Hyvä
- C Tyydyttävä
- D Välttävä
- E Huono
- F Erittäin huono



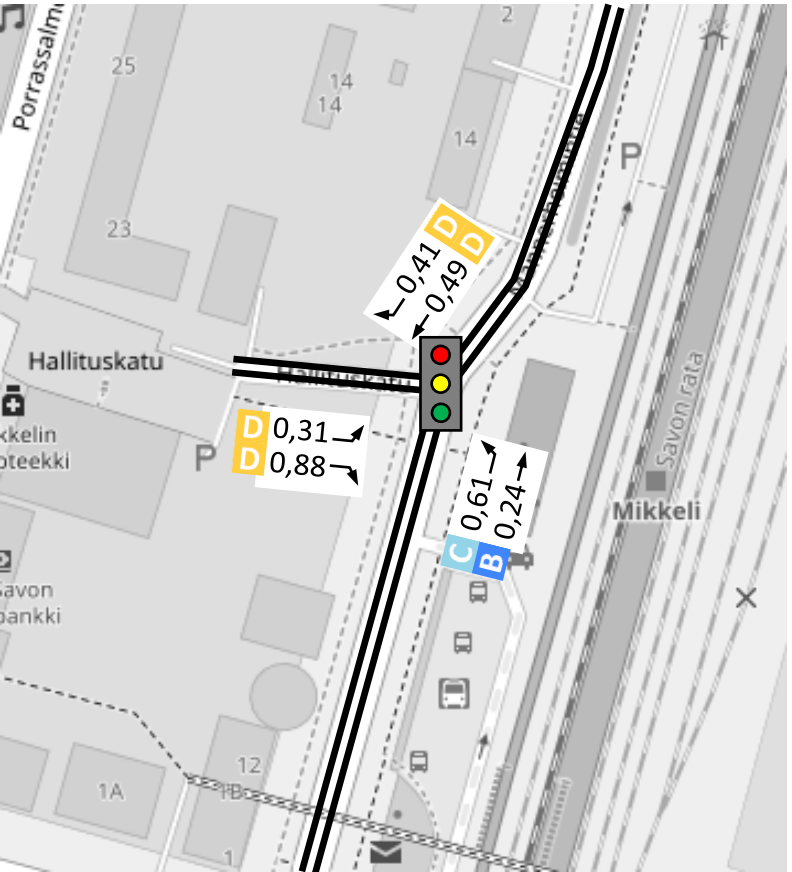


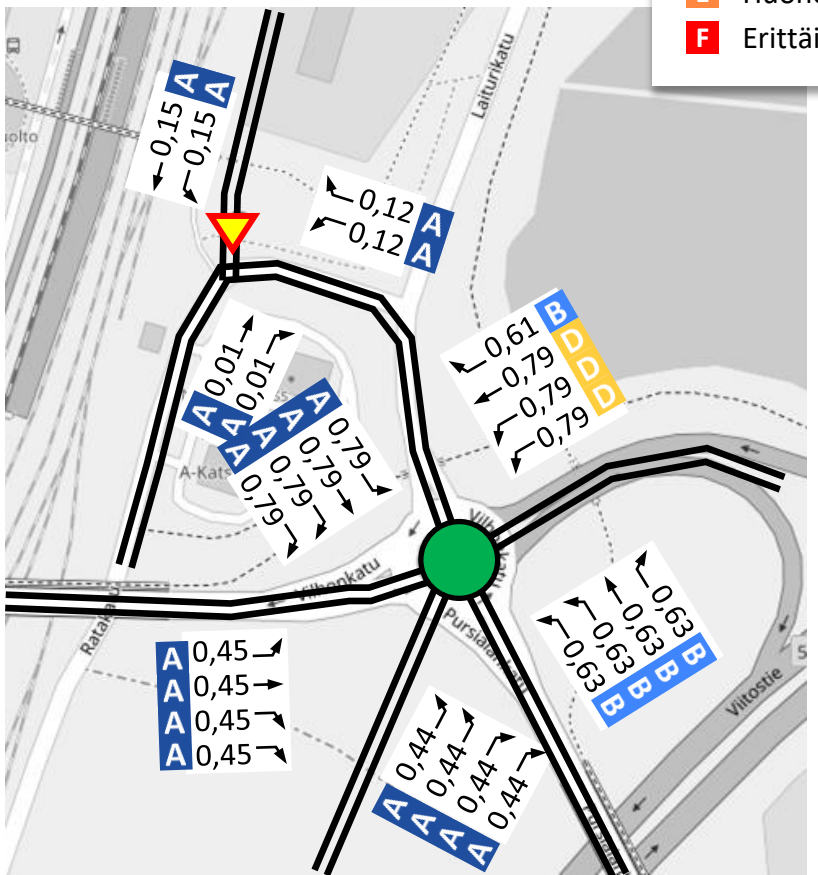


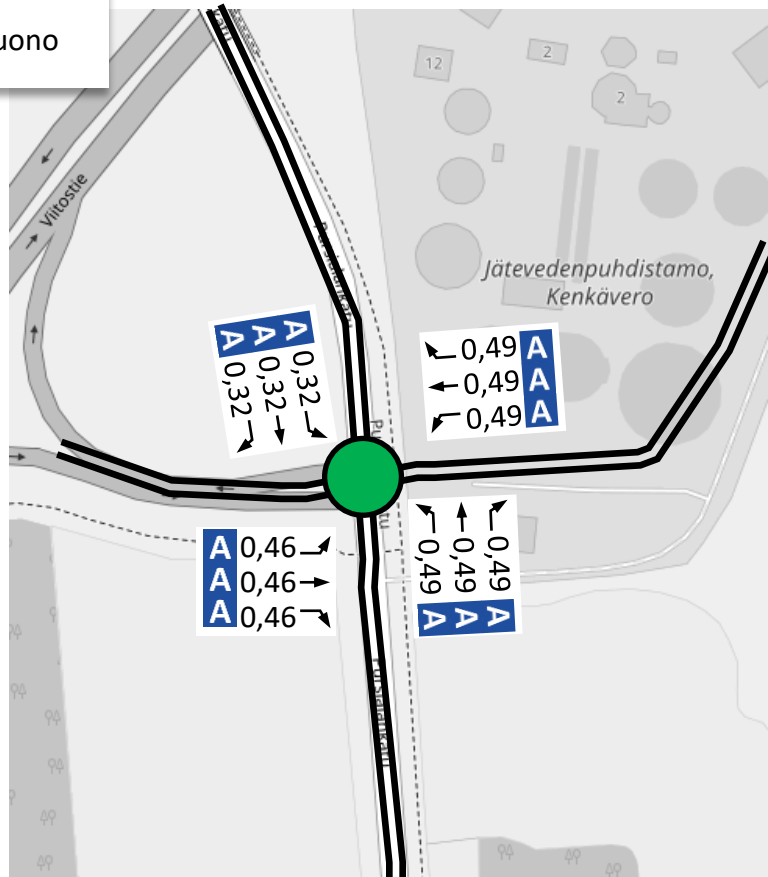
Liittymien toimivuus, iltahuipputunti 2040 (ajon./h)

Palvelutasoluokitus:

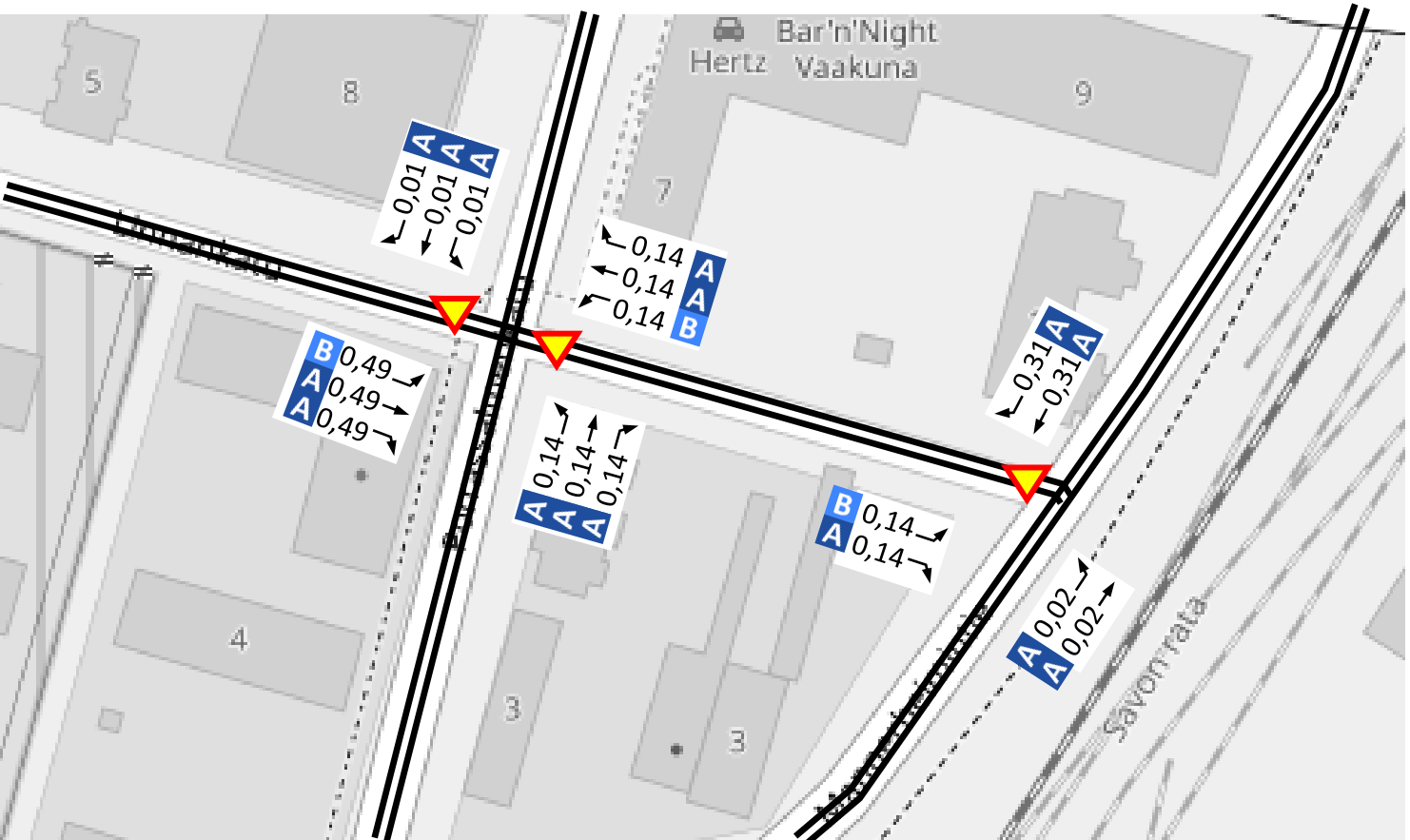
- A Erittäin hyvä
- B Hyvä
- C Tyydyttävä
- D Välttävä
- E Huono
- F Erittäin huono







Liittymien toimivuus, iltahuipputunti 2040 (ajon./h)

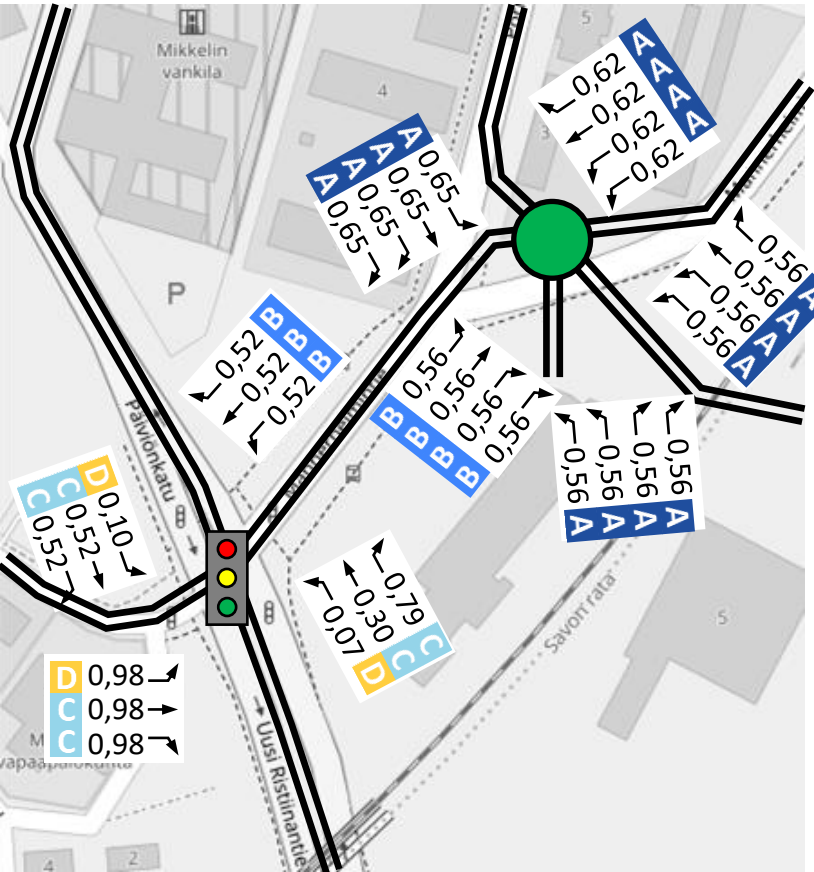


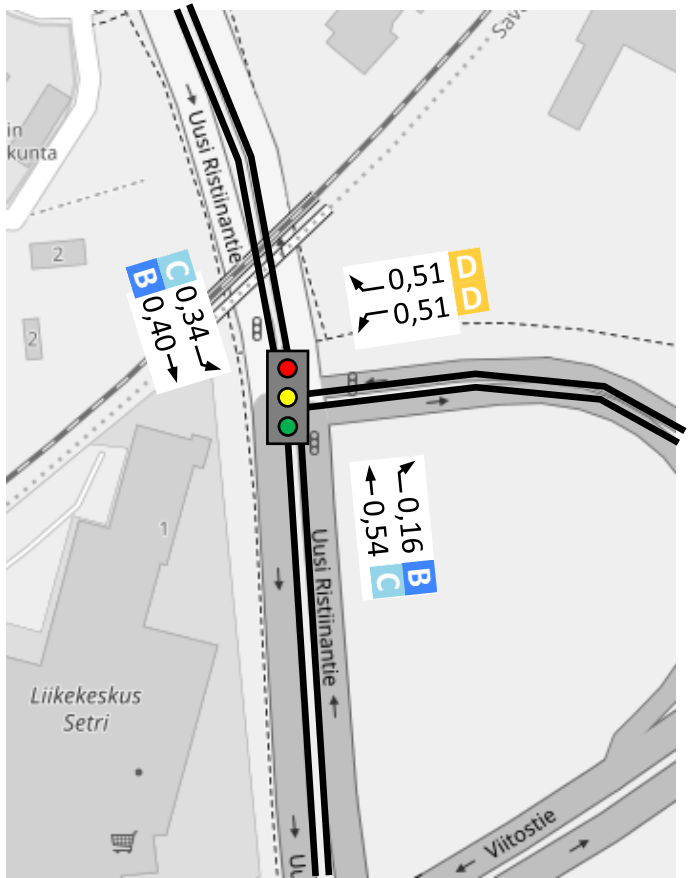
Palvelutasoluokitus:

- A Erittäin hyvä
- B Hyvä
- C Tyydyttävä
- D Välttävä
- E Huono
- F Erittäin huono

SITOWISE

Liittymien toimivuus, iltahuipputunti 2040 (ajon./h)



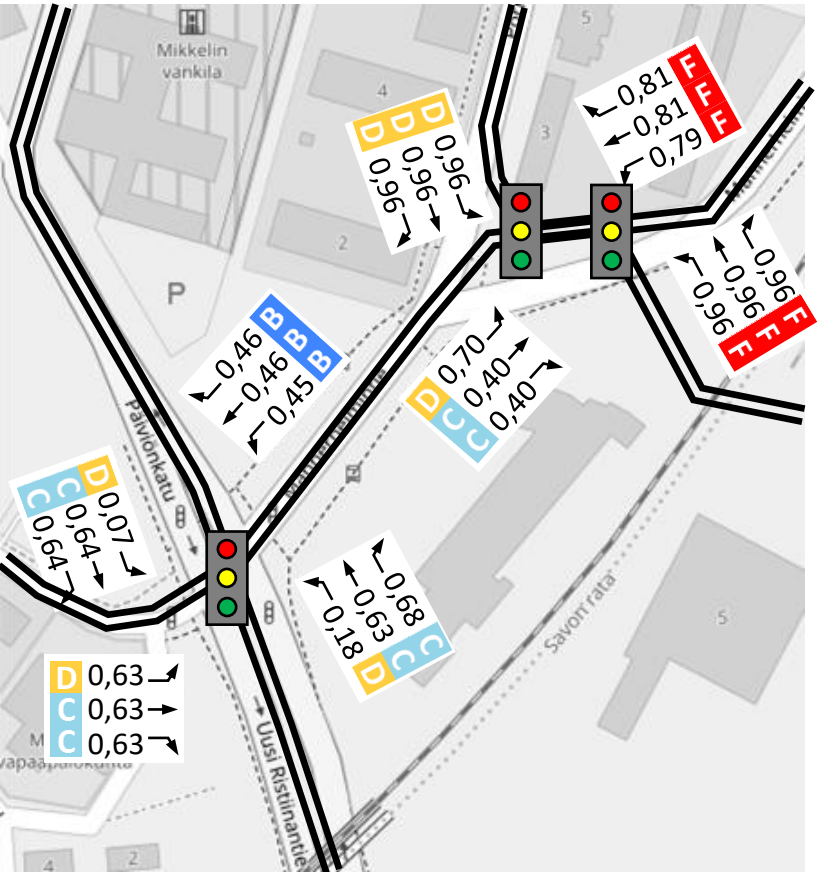


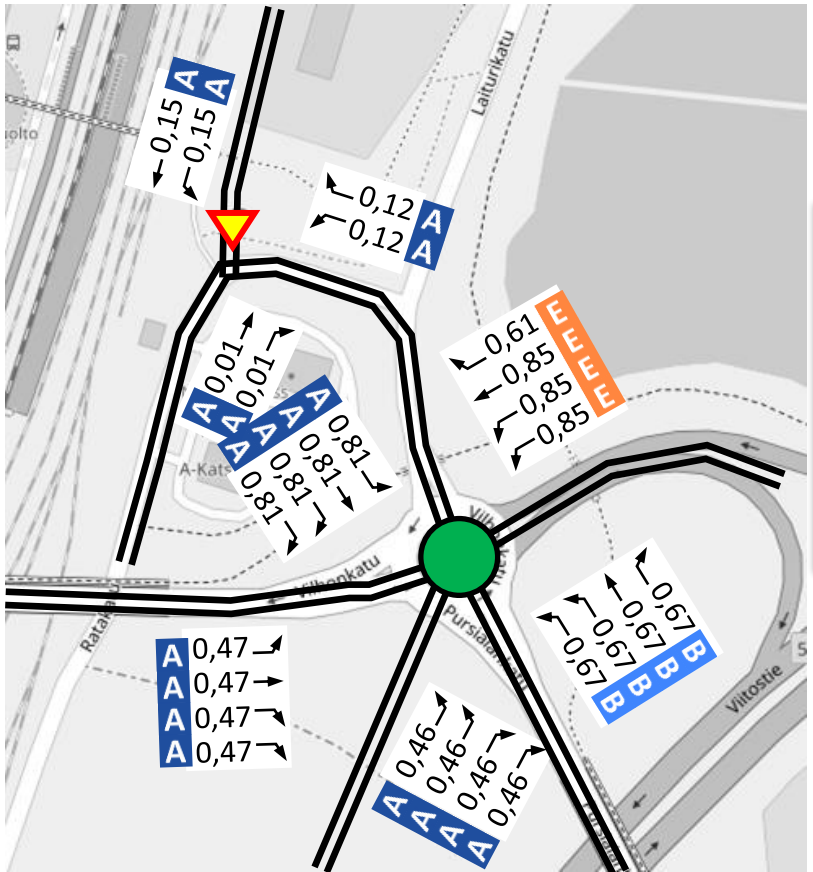
Palvelutasoluokitus:

- A Erittäin hyvä
- B Hyvä
- C Tyydyttävä
- D Välttävä
- E Huono
- F Erittäin huono

SITOWISE

Lisätarkastelu: Liittymien toimivuus, iltahuipputunti 2040 muutetulla liikenteen suuntautumisella (ajon./h)





Palvelutasoluokitus:

- A Erittäin hyvä
- B Hyvä
- C Tyydyttävä
- D Välttävä
- E Huono
- F Erittäin huono

SITOWISE

Toimivuustarkastelujen tulosten määritelmät

Taulukko 1: Liittymän palvelutason selitys ja suhde odotusaikoihin (HCM 2000)

Palvelutaso	Kuvaus	Valo-ohjatun liittymän keskimääräinen odotusaika (s)	Kiertoliittymän ja valo-ohjaamattoman liittymän keskimääräinen odotusaika (s)
A	Erittäin hyvä	≤ 10	≤ 10
B	Hyvä	> 10 ja ≤ 20	> 10 ja ≤ 15
C	Tyydyttävä	> 20 ja ≤ 35	> 15 ja ≤ 25
D	Välttävä	> 35 ja ≤ 55	> 25 ja ≤ 35
E	Huono	> 55 ja ≤ 80	> 35 ja ≤ 50
F	Erittäin huono	> 80	> 50

Taulukko 2: Valo-ohjatun liittymän kuormitusasteensuhde toimivuuteen, laatuun ja ruuhkaisuuteen

Kuormitusaste	Toimivuus	Laatutaso	Ruuhkautuminen
< 0,64	Hyvä	Hyvä	Hyvä palvelutaso, ei ruuhkia. Liittymä kestää 30 % liikenteen kasvun.
0,64 … 0,85	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Vain pientä ruuhkautumista. Kestää 10 % … 20 % kasvun joka suunnalle.
0,85 … 0,95	Välttävä	Matala	Satunnaisia ruuhkia.
0,95 … 1,05	Huono	Heikko, ei hyväksyttävä	Lyhytaikaisia ruuhkia ja ajoittain pitkiä jonoja.
> 1,05	Erittäin huono		Pitkäaikaisia ruuhkia ja jatkuvia pitkiä jonoja.

Taulukko 3: Valo-ohjaamattoman liittymän kuormitusasteensuhde toimivuuteen, laatuun ja ruuhkaisuuteen

Kuormitusaste	Toimivuus	Ruuhkautuminen
< 0,5	Hyvä	Ei ruuhkia.
0,5 … 0,7	Tyydyttävä	Satunnaisia ruuhkia.
0,7 … 0,85	Välttävä	Lyhytaikaisia ruuhkia ja ajoittaisia pitkiä jonoja.
0,85 … 1,0	Huono	Pitkäaikaisia ruuhkia ja jatkuvia pitkiä jonoja.
> 1,0	Erittäin huono	Ylikuormittunut, pahoja ruuhkia.

Mikkelin kaupunki

Veturitallin alueen asemakaavamuutos, kaupallinen selvitys

21.11.2024

FCG Finnish Consulting Group Oy

Sisällys

1 SELVITYKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET 3
2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT 3
2.1 Hankkeen kuvaus ja sijainti 3
2.2 Kaupallinen vaikutusalue 4
2.3 Hankkeen sijainti yhdyskuntarakenteessa 5
2.3.1 Kaava-alueen saavutettavuus 5
2.3.2 Väestö ja vapaa-ajan asuminen 8
2.3.3 Suunnittelutilanne 11
2.4 Kaupan palveluverkon kokonaisuus 14
2.4.1 Vähittäiskaupan palveluverkko 14
2.4.2 Vähittäiskaupan kilpailutilanne ja ostovoiman siirtymä 16
2.4.3 Arvio ostovoiman kehityksestä 17
2.4.4 Vähittäiskaupan laskennallinen liiketilatarve 19
3 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI 23
3.1 Kaava-alueen mitoitus suhteessa liiketilan lisätarpeeseen 23
3.2 Vaikutukset kauppaan ja palvelurakenteeseen 24
3.2.1 Kaupan toiminta- ja kehitysedellytykset 24
3.2.2 Palvelutarjonnan ja palveluverkon kehitys 24
3.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen 25
3.3.1 Yhdyskuntarakenteen kehitys 25
3.3.2 Mikkelin ydinkeskustan kehitys 25
3.4 Vaikutukset kaupallisten palvelujen saavutettavuuteen 26
3.4.1 Kaupallisten palvelujen koettu saavutettavuus 26
3.4.2 Saavutettavuus eri liikennemuodoilla 26
3.5 Muut vaikutukset 27
3.5.1 Vaikutukset kilpailun toimivuuteen 27
3.5.2 Vaikutukset työllisyyteen 27
3.5.3 Vaikutukset Mikkelin imagoon 28
4 JOHTOPÄÄTÖKSET 28
5 LÄHTEET 30

1 SELVITYKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET

Mikkelin kaupunki laatii ns. veturitallin alueelle asemakaavan muutosta, joka mahdollistaa alueelle noin 21 000 k-m^2 uutta liikerakentamista.

Kaupallisen selvityksen tehtävänä on arvioida asemakaavamuutoksen mahdollistaman liikerakentamisen kaupalliset vaikutukset. Selvityksessä esitetään liikerakentamisen sijainti yhdyskuntarakenteessa, saavutettavuus ja asema Mikkelin kaupallisessa palvelurakenteessa, määritellään liikerakentamisen kaupallinen vaikutusalue ja arvioidaan vaikutusalueen ostovoiman ja liiketilatarpeen kehitys sekä arvioidaan liikerakentamisen kaupalliset vaikutukset suhteessa nykytilanteeseen. Koska kaavamuutoksen mahdollistama liikerakentaminen on pääosin muuta kuin päivittäistavarakauppaa, selvityksen painopiste on erikoiskaupan nykytilanteen ja kehitysnäkymien tarkastelussa sekä erikoiskauppaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Kaupallinen selvitys on tehty asiantuntija-arviona olemassa oleviin selvityksiin, paikkatietoanalyyseihin sekä uusimpiin, käytössä olleisiin tilasto- ja rekisteriaineistoihin perustuen. Keskeisenä lähtöaineistona ovat olleet myös Mikkelissä aiemmin laaditut vähittäiskauppaa koskevat selvitykset sekä Mikkelin kaupungilta saadut lähtöaineistot. Selvityksessä on painotettu maankäyttö- ja rakennuslain mukaisia asemakaavan sisältövaatimuksia sekä vähittäiskauppaa koskevia erityisiä säännöksiä.

Selvitystyö on tehty Mikkelin kaupungin toimeksiannosta FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä. Selvityksen ohjausryhmään ovat kuuluneet maankäyttöjohtaja Topiantti Äikäs ja asemakaavapäällikkö Kalle Räinä. FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä työhön ovat osallistuneet Taina Ollikainen, Lia Vahtera ja Kalle Rautavuori.

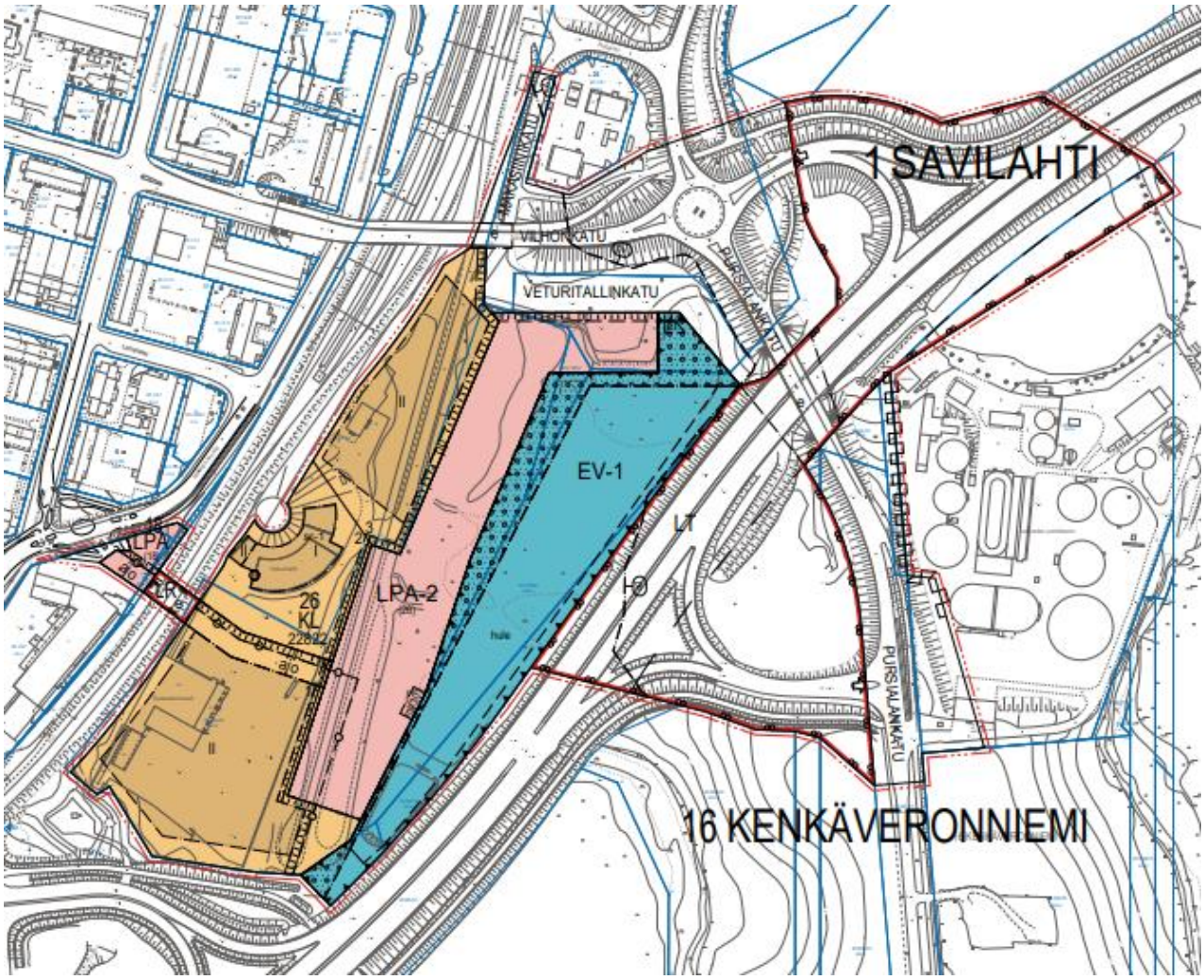
2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Hankkeen kuvaus ja sijainti

Mikkelin veturitallien alueella on vireillä asemakaavan muutos, joka mahdollistaa alueelle suunnitellun Kauppapuisto Veturitallien sijoittumisen. Kaavamuutoksen tavoitteena on mahdollistaa alueen liikerakentaminen ja toimivat liikenne- ja pysäköintijärjestelyt. Tavoitteena on myös Mikkelin keskusta-alueen kaupallisen palvelukokonaisuuden kehittäminen. Kaava-alueella on tällä hetkellä Postin logistiikkakeskus sekä VR:n ratapihan ylläpitoon liittyviä toimintoja. Veturitallit ovat tällä hetkellä tyhjillään.

Alustavien suunnitelmien mukaan alueelle sijoittuu useita sellaisia kaupan toimijoita, joita ei Mikkelissä tällä hetkellä ole. Alueelle sijoittuvan kaupan laadusta ei ole vielä tarkempaa tietoa, mutta se tulee olemaan luonteeltaan pääosin laajan tavaravalikoiman erikoiskauppaa ja paljon tilaa vaativaa erikoiskauppaa. Lisäksi alueelle voi sijoittua itämaiseen ruokaan erikoistuneita päivittäistavaramyymälöitä. Perinteisiä päivittäistavaramyymälöitä ei tule sijoittumaan alueelle.

Asemakaavamuutoksen kaavaehdotuksessa alue on osoitettu liikerakennusten korttelialueena (KL). Kaavaehdotuksen mukainen rakennusoikeus on 22 822 k-m^2. Rakennusoikeuteen sisältyy asemakaavalla suojeltavan veturitallin rakennusoikeus, joka on rakennuksen nykyinen arvioitu kerrosala 1 822 k-m^2. Kaavamuutos mahdollistaa alueelle 21 000 k-m^2:n uutta liikerakentamista, josta noin 15 600 k-m^2 sijoittuu veturitallien eteläpuolelle ja noin 5 400 k-m^2 veturitallien pohjoispuolelle.



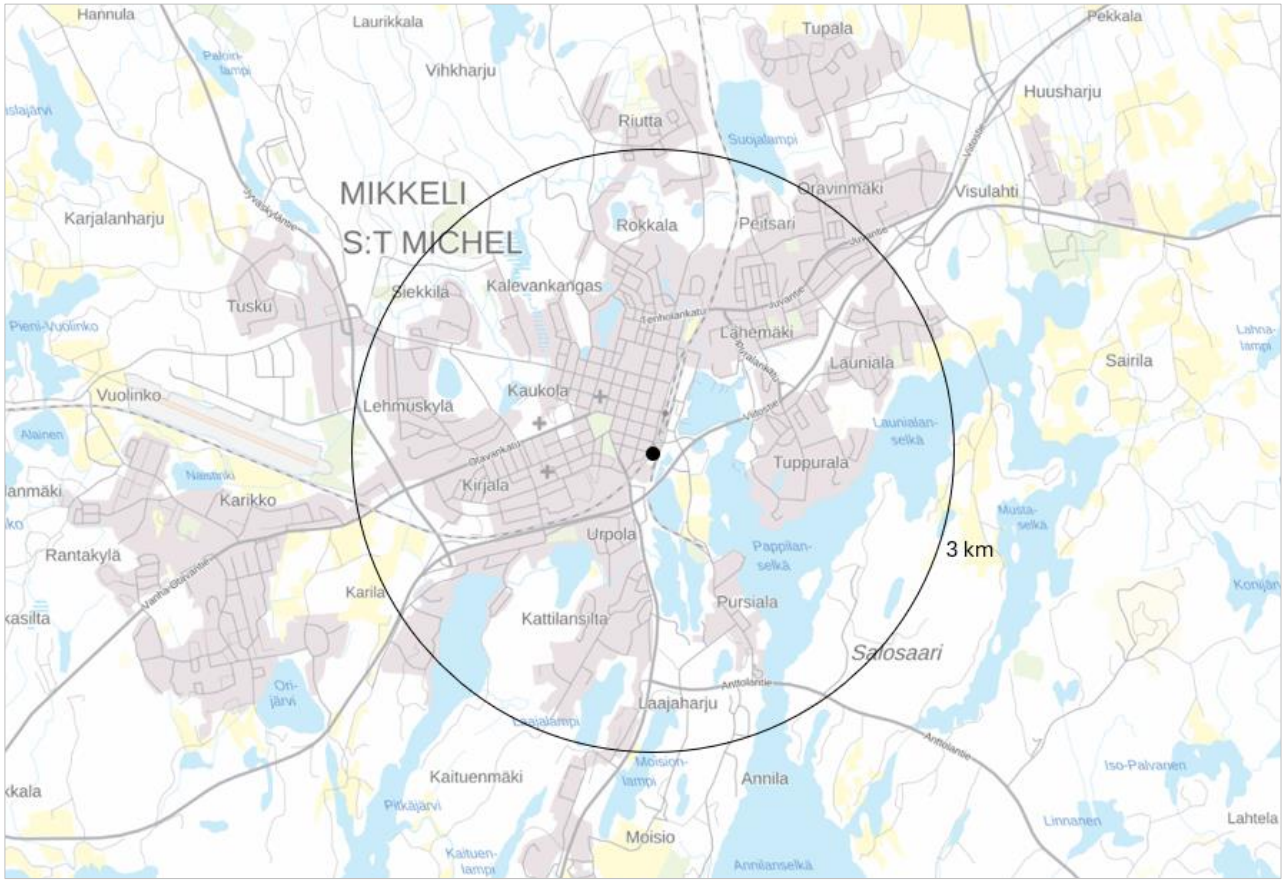
Kuva 1: Ote asemakaavamuutoksen kaavakarttaehdotuksesta 30.1.2024.

Asemakaavan muutosalue sijaitsee Mikkelin keskustan alueella. Alueen itäpuolella kulkee Kuopiontie (vt5) ja länsipuolella alue rajautuu rautatiehen. Alueen eteläpuolella on Lahdentien (vt13) ja Lappeenrannantien (vt15) eritasoliittymä ja pohjoispuolella Vilhonkadun, Laiturikadun, Pursialankadun ja Kuopiontien rampin muodostama kiertoliittymä.

Mikkelin keskustan kaupalliseen keskipisteeseen (torin luoteiskulma) on veturitallien kohdalta katuverkkoa pitkin matkaa autolla noin 1 300 metriä ja kävely- ja pyöräilyreittejä pitkin noin 800–900 metriä. Linnuntietä matkaa on noin 560 metriä.

2.2 Kaupallinen vaikutusalue

Vaikutusalue on alue, jolta suurin osa suunnittelualueen palveluihin suuntautuvista asioinneista tulee ja jolle merkittävimmät vaikutukset tulevat kohdistumaan. Lähivaikutusalueena tarkastellaan kaavamuutosaluetta ja aluetta noin kolmen kilometrin etäisyydellä (linnuntie) veturitalleista. Laajempana vaikutusalueena tarkastellaan Etelä-Savon maakunnan aluetta. Lisäksi otetaan huomioon vapaa-ajan asukkaiden kysyntä.



Kuva 2: Suunnittelualueen sijainti Mikkelin kaupunkirakenteessa ja kolmen kilometrin säde veturitalleista mitattuna. (Pohjakartta: MML 2024).

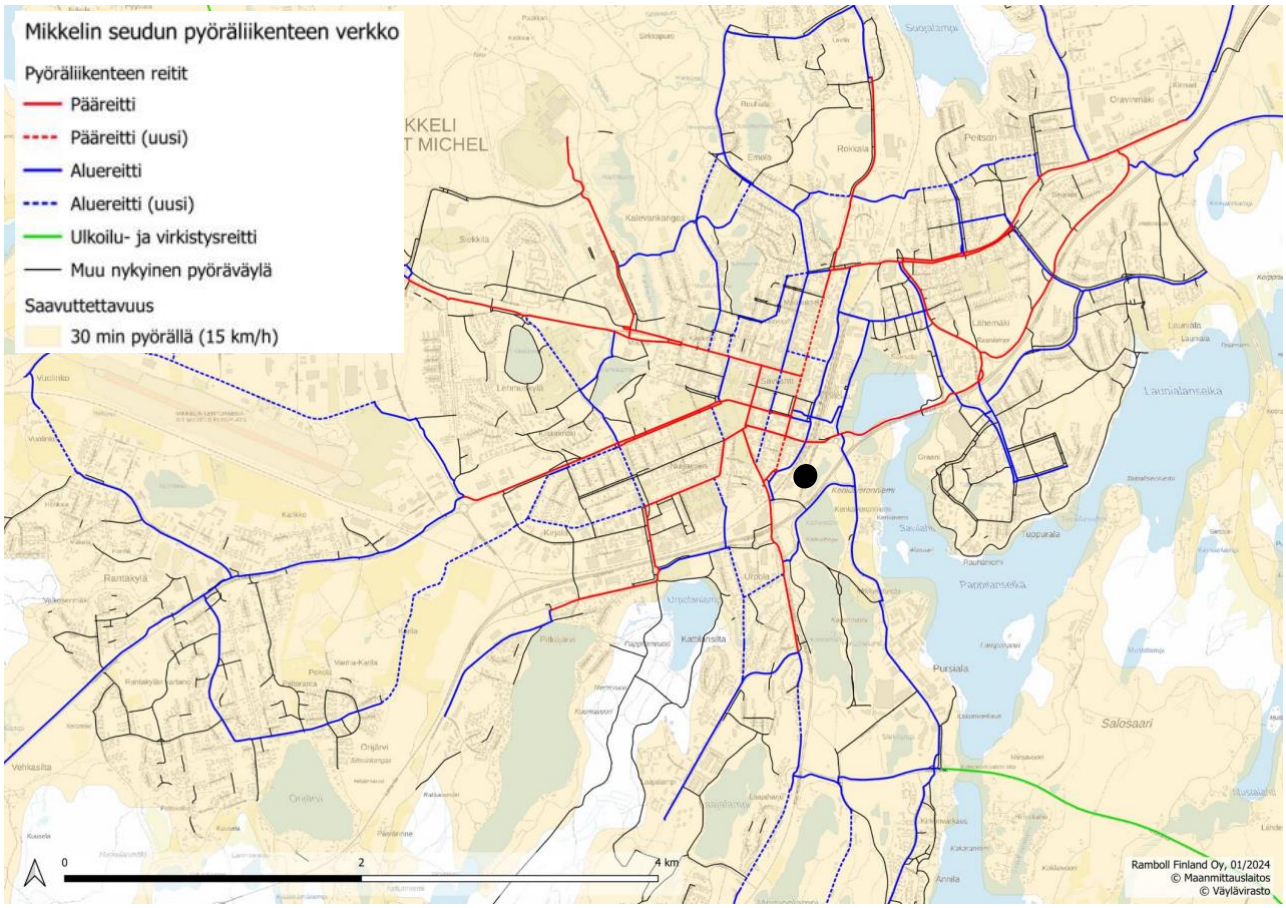
2.3 Hankkeen sijainti yhdyskuntarakenteessa

2.3.1 Kaava-alueen saavutettavuus

Suunnittelualue sijaitsee Mikkelin kaupunkikeskustan ja Viitostien välisellä alueella. Viitostie kulkee alueen itäpuolella. Alueen koillispuolella on Vilhonkadun, Laiturikadun, Pursialankadun ja Viitostien rampin muodostama kiertoliittymä. Länsipuolella alue rajautuu rautatiehen. Alueen lounaispuolella on Lahdentien (vt13) ja Lappeenrannantien (vt15) eritasoliittymä. Alueen sijainti vilkasliikenteisen Viitostien varressa ja näkyvyys Viitostielle lisäävät alueen vetovoimaa kaupan sijaintipaikkana. Viitostien keskivuorokausiliikenne on alueen kohdalla noin 19 200 ajoneuvoa ja Viitostien rampin itäpuolella noin 24 000 ajoneuvoa (kuva 4).

Joukkoliikenteen käyttö asiointimatkoilla on yleisesti ottaen ydinkeskustoja lukuun ottamatta vähäistä, mutta suunnittelualueen palvelut ovat kauempaa asioiville saavutettavissa tarvittaessa myös joukkoliikenteellä. Valtaosa Mikkelin joukkoliikennereiteistä kulkee Matkakeskuksen ja Mikkelin torin reunalla Porrassalmenkadun varressa olevien pysäkkien kautta. Matkakeskuksesta on Veturitallien alueelle noin 500 metriä ja torin reunan pysäkeiltä vajaa 700 metriä. Aluetta lähimmät pysäkit ovat Porrassalmenkadun eteläpäässä Uusi Ristiinantien risteyksen tuntumassa, josta on Veturitallien alueelle yhteys Uusi Ristiinantien varressa kulkevaa kävely- ja pyöräilyreittiä pitkin.

Kävellen ja pyöräillen suunnittelualue on saavutettavissa pohjoisen suunnasta Ratakatua pitkin, jolle on yhteys keskustan suunnasta aseman ylikulun kautta ja Vilhonkatua kulkevan reitin kautta sekä idän suunnasta Viitostien vieressä kulkevalta reitiltä. Etelän suunnasta alue on saavutettavissa Kaihunlahden rannassa kulkevaa reittiä pitkin olemassa olevan Viitostien alikulun kautta. Alueen saavutettavuus kävellen ja pyöräillen paranee Ratakadun vierelle rakennettavan yhteyden ja Mannerheimintieltä radan ali rakennettavan yhteyden myötä.



Kuva 3: Pyöräliikenteen tavoiteverkko Mikkelin keskustan alueella (Mikkelin seudun kävelyn ja pyöräilyn edistämisohjelma, loppuraportti 30.1.2024). Suunnittelualueen sijainti on esitetty mustalla pisteellä.

Autoillen suunnittelualueelle kuljetaan tällä hetkellä pohjoisen suunnasta Vilhonkadun ali kulkevaa rautatien suuntaista Ratakatua pitkin. Lännen, etelän ja idän suunnista alue on saavutettavissa Vilhonkadun, Laiturikadun, Pursialankadun ja Viitostien rampin muodostaman kiertoliittymän ja Ratakadun kautta. Pohjoisen suunnasta alue on saavutettavissa Laiturikadun ja Ratakadun kautta.

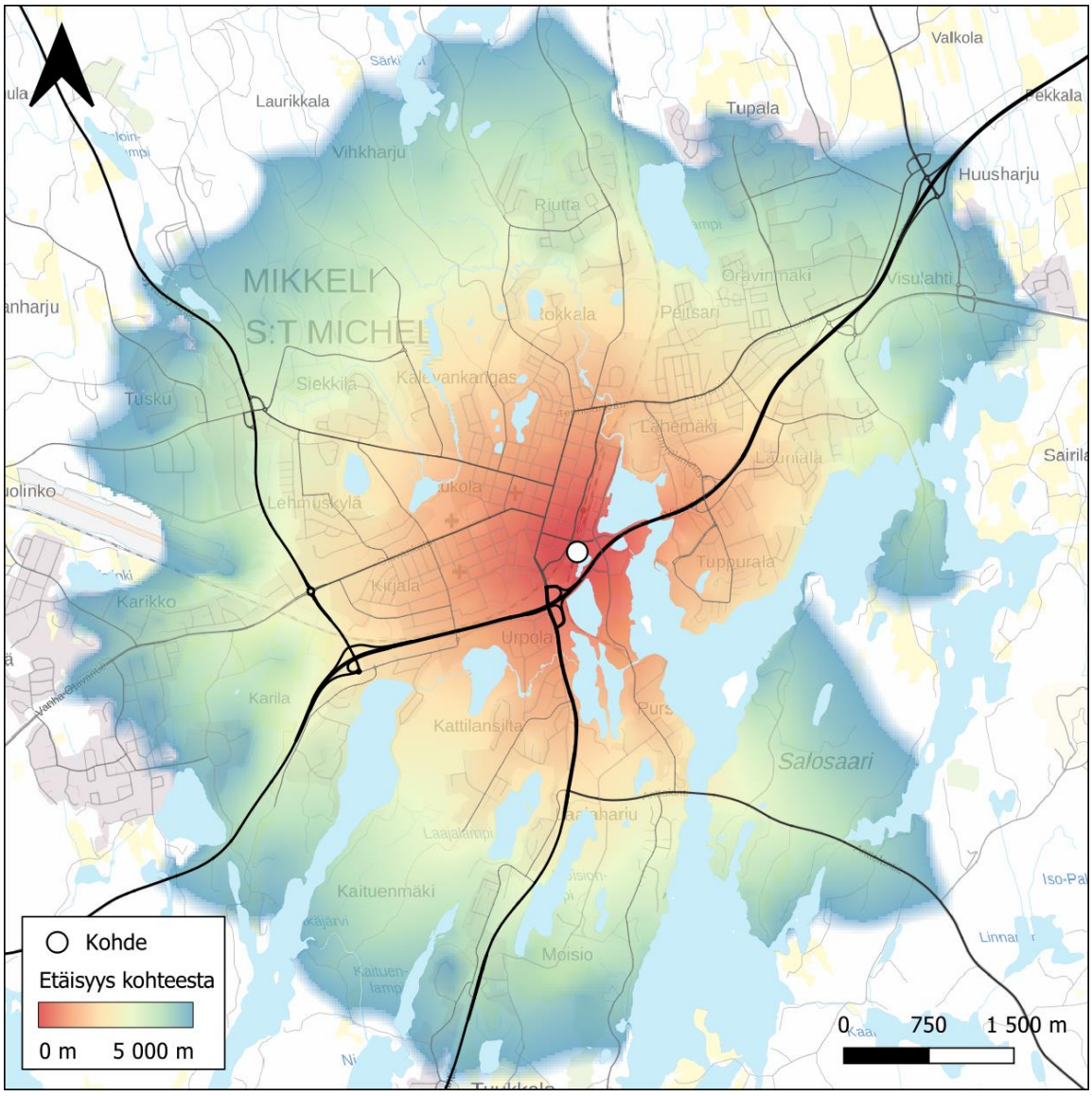
Autoliikenteen saavutettavuus on tällä hetkellä haastava. Saavutettavuuden parantamiseksi kaavahankkeen yhteydessä tarkastellaan vaihtoehtoisia reittejä Vilhonkadun liikenneympyrästä uuden liittymähaaran kautta, Mannerheimintieltä radan ali ja Makasiininkadulta.

Kuva 4: Suunnittelualueen lähiympäristön päätieverkko ja liikennemäärät KVL2024 (Väylävirasto, Tieliikenteen liikennemäärät 2024, https://suomenvaylat.vayla.fi/theme/0/455170/7279252/1101/?lang=fi). Suunnittelualueen likimääräinen sijainti on esitetty punaisella ympyrällä.

Kaava-alueen sijaintia suhteessa väestöön on tarkasteltu tieverkkoa pitkin laskettujen etäisyysvyöhykkeiden avulla (kuva 5). Lähiasutuksen määrä on suuri. Vuoden 2021 lopussa väestömäärä oli alle 1 kilometrin etäisyydellä oli noin 5 500 asukasta, alle 3 kilometrin etäisyydellä noin 24 200 asukasta ja alle 5 kilometrin etäisyydellä noin 41 300 asukasta. Alle 3 kilometrin etäisyydellä asuu lähes puolet (46 %) ja alle 5 kilometrin etäisyydellä noin 79 % Mikkelin väestöstä. Taulukko 1.

Taulukko 1. Kaava-alueen lähiasutuksen määrä vuonna 2021 (Tilastokeskus: ruututietokanta 2022).

Etäisyysvyöhyke	Väestö 2021	Osuus Mikkelin väestöstä 2021
alle 1 km	5 500	11 %
alle 3 km	24 200	46 %
alle 5 km	41 300	79 %



Kuva 5: Kaava-alueen etäisyysvyöhykkeet tieverkkoa pitkin laskettuna (Pohjakartta: MML 2024).

2.3.2 Väestö ja vapaa-ajan asuminen

Väestömäärä ja asutuksen sijoittuminen

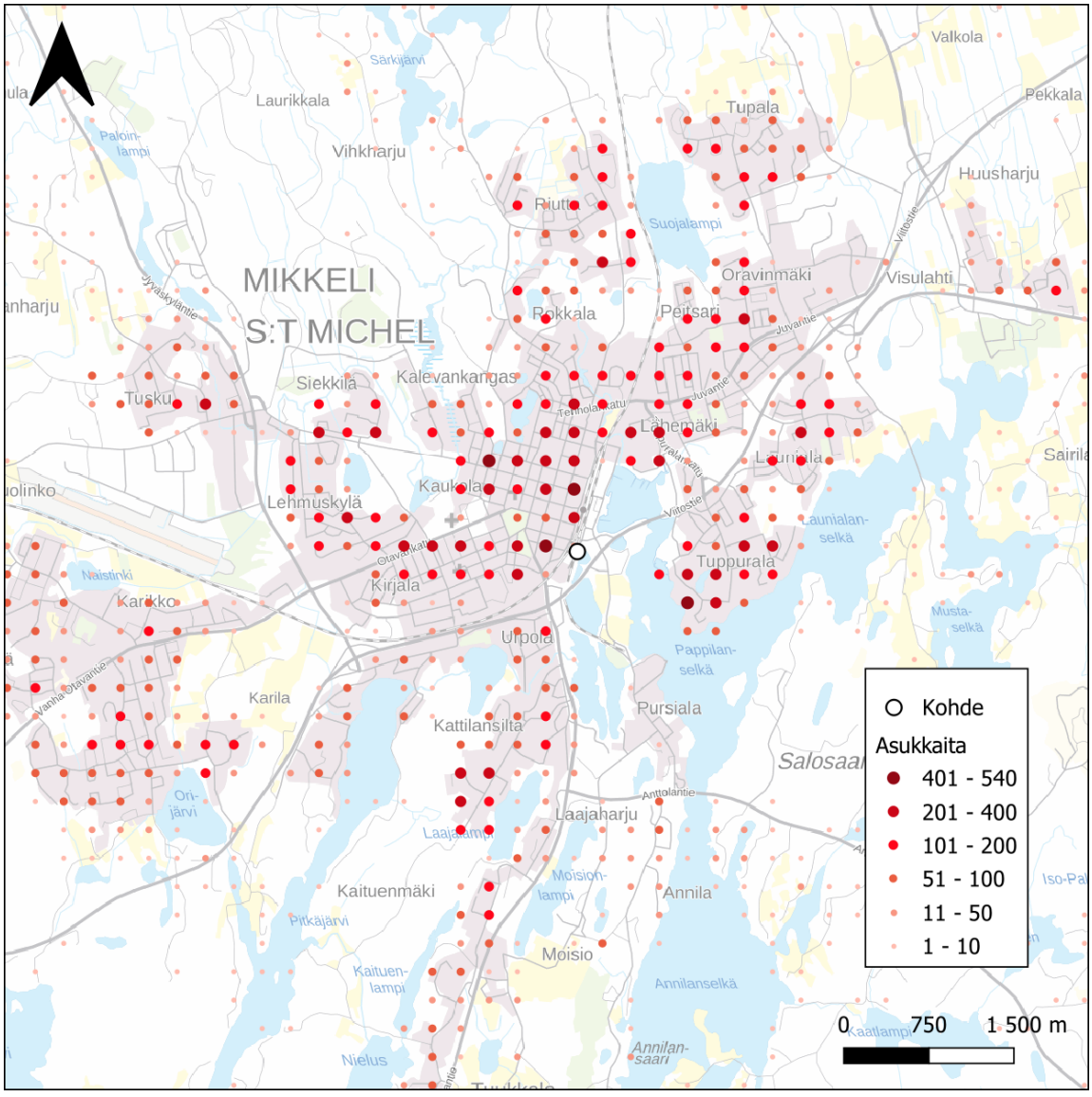
Mikkelissä oli vuoden 2023 lopussa **51 919 asukasta**, joka on noin 76 % Mikkelin seudun ja noin 40 % Etelä-Savon asukasmäärästä. Vuoden 2015 jälkeen väestömäärä on vähentynyt Mikkelissä noin 5,0 %, Mikkelin seudulla noin 6,2 %, Savonlinnan seudulla noin 10,6 %, Pieksämäen seudulla noin 10,1 % ja koko maakunnassa noin 8,3 %.

Tilastokeskuksen uusimman väestöennusteen (2024) mukaan Mikkelin väestömäärä vähenee vuosina 2023–2035 yhteensä noin 2 726 asukasta (-5,3 %). Koko Etelä-Savon maakunnassa väestömäärä vähenee samalla ajanjaksolla yhteensä noin 11 042 asukasta (-8,5 %). Ennusteen mukaan Mikkelissä on noin **49 193 asukasta** ja Etelä-Savossa noin 118 872 asukasta vuonna 2035.

Taulukko 2. Mikkelin ja Etelä-Savon väestömäärä 2023 ja väestöennuste 2035 (Tilastokeskus 2024).

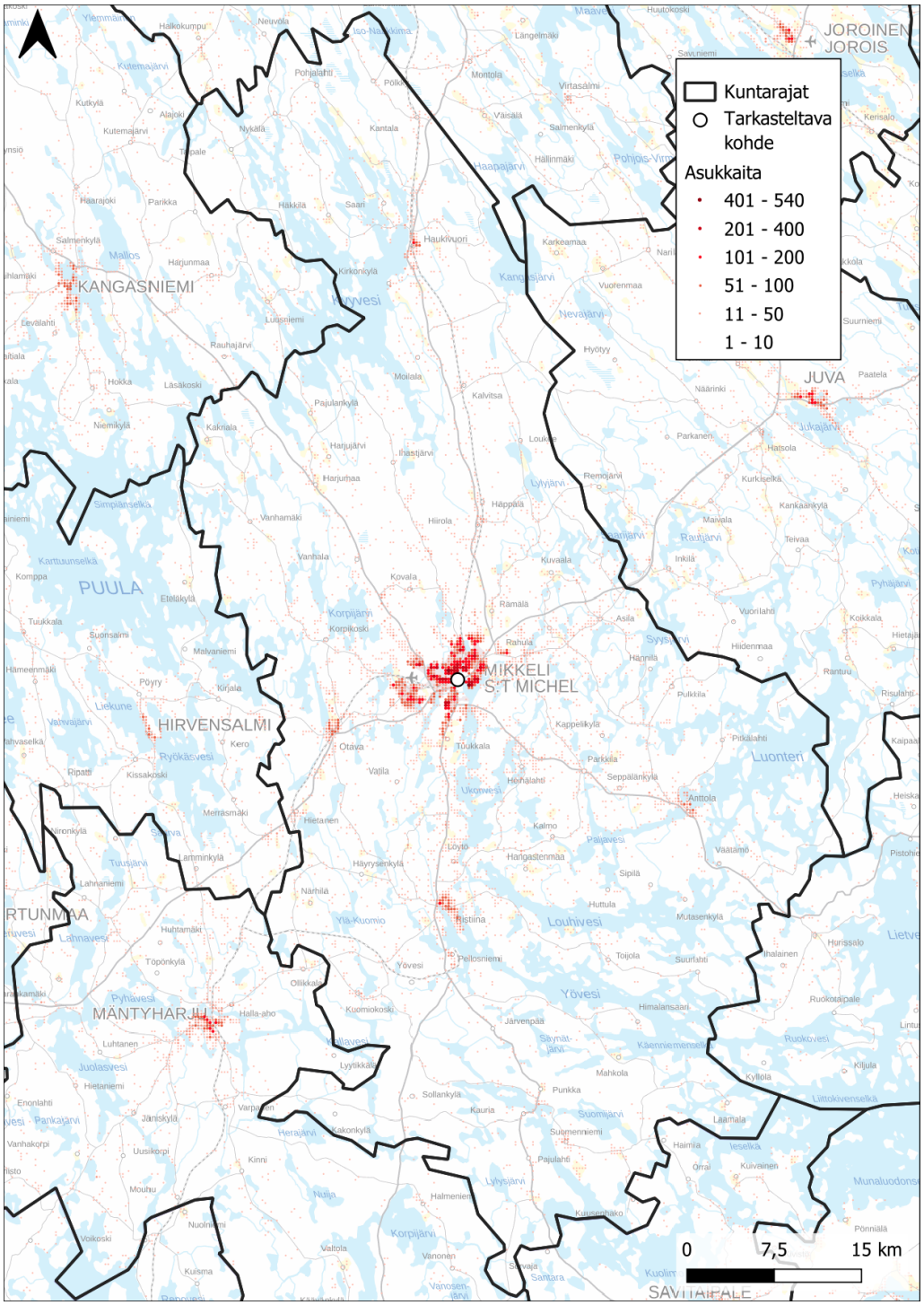
Väestömäärä 31.12.	2023	2035	Muutos 2023–35, lkm.	Muutos 2023–35, %
Mikkeli	51 919	49 193	-2 726	-5,3 %
Mikkelin seutu	68 302	63 896	-4 406	-6,5 %
Savonlinnan seutu	38 828	34 543	-4 285	-11,0 %
Pieksämäen seutu	22 784	20 433	-2 351	-10,3 %
Etelä-Savo yhteensä	**129 914**	**118 872**	**-11 042**	**-8,5 %**

Kaava-alue sijaitsee Mikkelin keskustaajaman alueella ja keskeisesti suhteessa asutukseen. Lähialueella (noin 3 km tieverkkoa pitkin) asuu **noin 24 200 asukasta** eli lähes puolet (46 %) Mikkelin väestöstä. Kaava-aluetta lähimmät asuntoalueet ovat Mikkelin keskusta-alue, Lähemäki ja Tuppurala. Seuraavassa kuvassa on esitetty väestön sijoittuminen 250 metrin ruuduissa vuoden 2021 lopussa.



Kuva 6: Väestön sijoittuminen Mikkelin keskeisellä alueella. Kaava-alueen sijainti on osoitettu mustalla ympyrällä (asukastiedot RTTK © Tilastokeskus 2022 ja pohjakartta © Maanmittauslaitos 2024).

Kuntatasolla väestö on keskittynyt Mikkelin keskustaajaman alueelle. Pienempiä väestökeskittymiä Mikkelissä ovat Otava sekä entiset kuntakeskukset Anttola, Haukivuori ja Ristiina. Mikkelin naapurikunnissa väestö on keskittynyt kuntakeskuksiin. Seuraavassa kuvassa on esitetty väestön sijoittuminen 250 metrin ruuduissa vuoden 2021 lopussa.



Kuva 7: Väestön sijoittuminen Mikkelissä ja naapurikunnissa. Kaava-alueen sijainti on osoitettu mustalla ympyrällä (asukastiedot RTTK © Tilastokeskus 2022 ja pohjakartta © Maanmittauslaitos 2024).

Vapaa-ajan asunnot

Etelä-Savossa oli vuoden 2023 lopussa **noin 45 900 vapaa-ajan asuntoa**, joista noin 59 % oli Mikkelin seudulla, 30 % Savonlinnan seudulla ja 11 % Pieksämäen seudulla. Mikkelissä oli vuoden 2023 lopussa yhteensä noin 10 026 vapaa-ajan asuntoa, joka on noin 37 % Mikkelin seudun ja noin 22 % koko maakunnan vapaa-ajan asunnoista. Tilastokeskuksen kesämökkitilastossa ovat mukana yksityisten omistamat kesämökit. Tilastoon ei sisälly ulkomaalaisten, perikuntien ja yhteisöjen omistamat mökit eikä mökkivuokrausyritysten mökit.

Maakunnan kokonaisostovoima lisääntyy Etelä-Savon ulkopuolella asuvien vapaa-ajan asunnon omistajien kulutuksen seurauksena. Etelä-Savon palveluverkkoselvityksen mukaan (Etelä-Savon liitto 2015) vuonna 2011 Etelä-Savon vapaa-ajan asunnoista oli keskimäärin 52 % ulkomaakuntalaisten omistamia (osuus vaihteli kunnittain Pieksämäen 36 %:sta Pertunmaan 74 %:iin). Mikäli ulkomaakuntalaisten omistamien vapaa-ajan asuntojen osuus säilyisi samana, olisi vuoden 2023 vapaa-ajan asunnoista yhteensä noin 23 900 vapaa-ajan asuntoa ulkomaakuntalaisten omistuksessa.

Etelä-Savon palveluverkkoselvityksessä (Etelä-Savon liitto 2015) arvioitiin vapaa-ajan asuntojen määrän lisääntyvän vuosina 2011–2035 keskimäärin 0,4 %/vuosi. Mikäli kehitys olisi samansuuruinen vuosina 2023–2035, olisi Etelä-Savossa yhteensä 25 200 ulkomaakuntalaisten omistamaa vapaa-ajan asuntoa vuonna 2035. Kesämökkibarometrin (Voutilainen ym. 2021) mukaan yhtä vapaa-ajan asuntoa käyttää keskimäärin neljä henkilöä, joten maakunnan ulkopuolella asuvien vapaa-ajan asukkaiden määrä olisi vuonna 2023 noin 95 600 asukasta ja vuonna 2035 noin 100 800 asukasta.

Taulukko 3. Mikkelin ja Etelä-Savon vapaa-ajan asuntojen määrä 2023 (Tilastokeskus) sekä arvio ulkomaakuntalaisten omistamista vapaa-ajan asunnoista 2023 ja 2035.

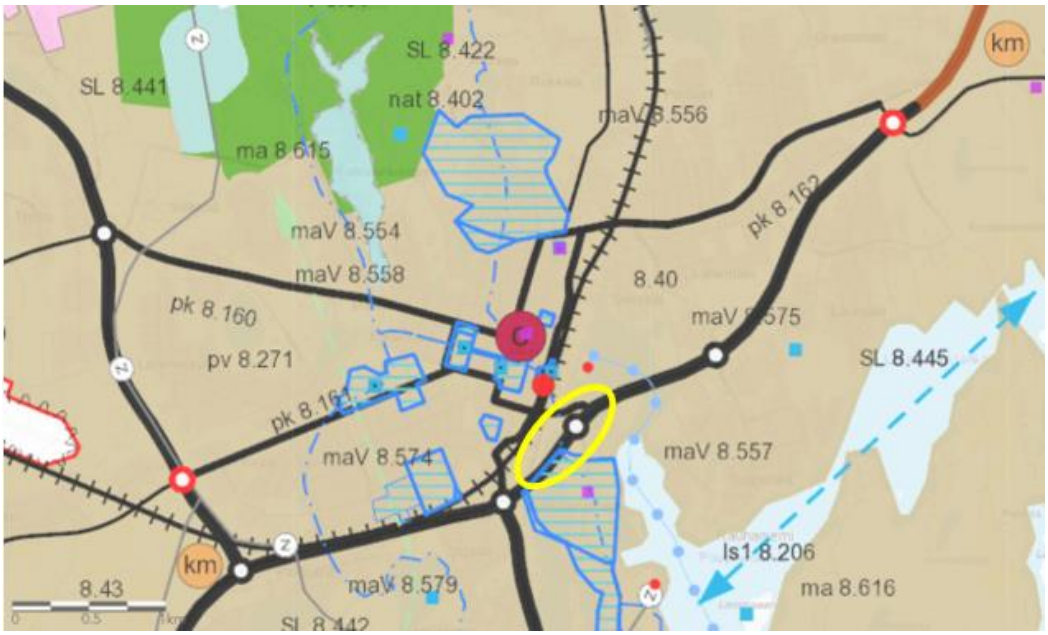
Kesämökit	Kaikki 2023	Ulkomaa-kuntalaisten omistamat 2023 (arvio)	Ulkomaa-kuntalaisten omistamat 2035 (arvio)
Mikkeli	10 026	4 900	5 200
Mikkelin seutu	27 028	15 900	16 800
Savonlinnan seutu	13 801	6 100	6 400
Pieksämäen seutu	5 074	1 900	2 000
Etelä-Savo yhteensä	**45 903**	**23 900**	**25 200**

2.3.3 Suunnittelutilanne

Etelä-Savon maakuntakaava

Etelä-Savon voimassa olevissa maakuntakaavoissa asemakaavan muutosalue on osoitettu taajamatoimintojen alueena. Kaavamääräyksen mukaan maakuntakeskus Mikkelin maakuntakaavassa osoitetulla taajamatoimintojen alueella vähittäiskaupan seudullisesti merkittävän suuryksikön koon alaraja on tilaa vaativan erikoiskaupan osalta 10 000 k-m^2 ja muilla vähittäiskaupan toimialoilla 7 000 k-m^2.

Maakuntakaavan mukaan merkitykseltään seudullisia vähittäiskaupan suuryksiköitä voidaan osoittaa Mikkelin keskustatoimintojen alueelle (C) sekä Länsisillan (Karilan/Karikon alue) ja Visulahden vähittäiskaupan suuryksikön alueille (km). Keskustatoimintojen alueelle ei ole osoitettu vähittäiskaupan enimmäismitoitusta. Länsisillan alueella vähittäiskaupan enimmäiskerrosala on 130 000 k-m^2 ja Visulahden alueella 55 000 k-m^2.



Kuva 8: Ote Etelä-Savon maakuntakaavojen yhdistelmästä (ESAVO_kaavayhdistelma_121216 arcgis.com). Kaava-alueen sijainti on osoitettu keltaisella ympyrällä.

Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava 2040

Asemakaavan muutosalueella on voimassa vuonna 2019 hyväksytty Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava 2040, joka koostuu seitsemästä oikeusvaikutteisesta teemakartasta. Yhdyskuntarakenteen ohjaus -teemakartalla kaavamuutosalue on osoitettu keskustatoimintojen alueena (C-3 Keskusta-asuminen). Suunnittelumääräyksen mukaan alueelle voidaan sijoittaa vähittäiskaupan suuryksiköitä.

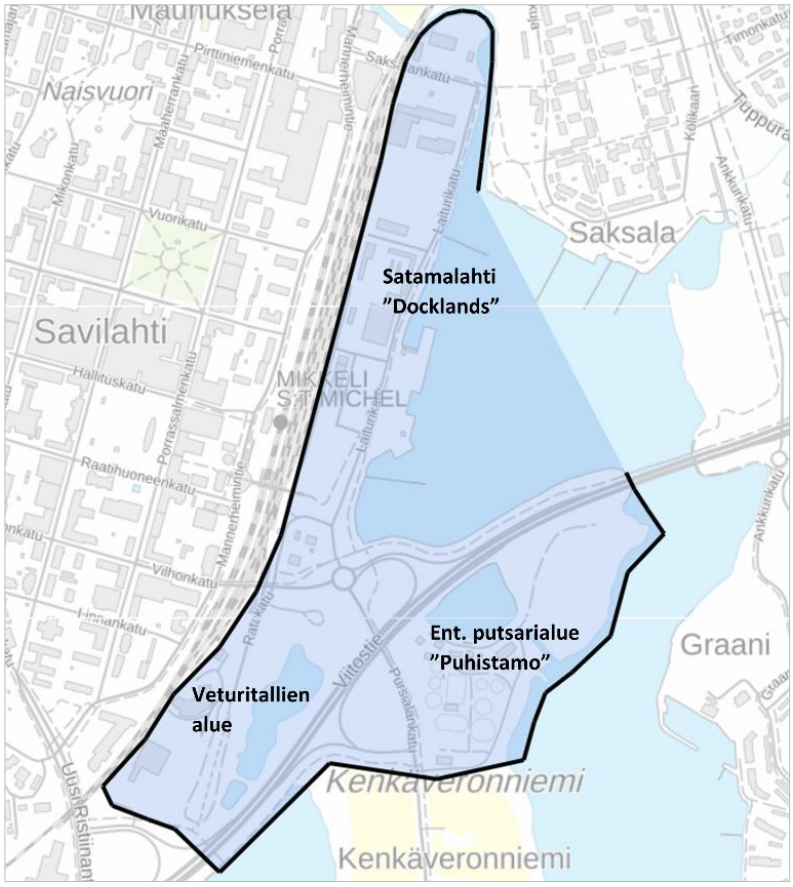
Kuva 9: Ote Kantakaupungin osayleiskaavasta 2040, kartta 1 Yhdyskuntarakenteen ohjaus (https://mikkeli.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-2/vahvistuneet-kaavat/kantakaupungin-osayleiskaava-2040/). Kaava-alueen sijainti on osoitettu keltaisella ympyrällä.

Muut suunnitelmat

Veturitallien alue on osa Satamalahden kehittämishankkeen tarkastelualuetta, johon kuuluvat Veturitallien alueen lisäksi entisen jätevedenpuhdistamon alue (Puhistamo) ja varsinaisen Satamalahden Laiturikadun alue, joka sijoittuu Savon radan ja Saimaan väliselle satamalaiturien ja historiallisen sataman alueelle ja josta on suunnitteluvaiheessa käytetty nimitystä Docklands.

Satamalahden kokonaisuus on keskipitkän aikavälin kehittämiskohde. Aluetta suunnitellaan vuoden 2013 kansainvälisen arkkitehtuurikilpailun pohjalta. Kaikkiaan alueelle laaditaan 4–5 erillistä asemakaavaa, jotka mahdollistavat uuden urbaanin ranta-alueen julkiselle rakentamiselle, matkailu- ja muulle liikerakentamiselle sekä asumiselle.

Eri osa-alueiden hankkeista tässä selvityksessä tarkasteltavan Veturitallien alueen kaavoitus on edennyt pisimmälle. Myös Puhistamo-alueen asemakaavoitus on etenemässä. Asemakaavan muutoksen tavoitteena on muuttaa entisen jätevesipuhdistamon käyttötarkoitus matkailupalveluita ja kaupallista toimintaa varten. Tavoitteena on muodostaa alueesta houkutteleva vetonaulakohde. Satamalaiturien Docklands-alueelle laaditaan ideasuunnitelma tehdyn liikennetarkastelun ja arkkitehtuurikilpailun pohjalta. Ideasuunnitelma valmistuu keväällä 2025 Oulun yliopiston arkkitehtuuriosaston opinnäytetyönä. Alueen asemakaavoitus tulee pohjautumaan näihin tarkasteluihin.



Kuva 10: Satamalahden kehittämishankkeen suunnittelualue (Satamalahden kehittäminen etenee – Ohjausryhmä tekee uutta urbaania maisemaa Mikkelille – Mikkeli)

2.4 Kaupan palveluverkon kokonaisuus

2.4.1 Vähittäiskaupan palveluverkko

Tilastokeskuksen toimipaikkatilaston (2022) mukaan Mikkelin vähittäiskaupan palveluverkko muodostui vuoden 2022 lopussa **295 myymälästä**, joka on noin 70 % Mikkelin seudun ja noin 36 % Etelä-Savon vähittäiskaupan toimipaikoista. Mikkelin toimipaikoista 65 oli päivittäistavarakaupassa, 148 erikoiskaupassa, 35 tilaa vaativan erikoistavaran kaupassa ja 47 autokaupassa.

Toimipaikkojen määrä **väheni Mikkelissä yhteensä 21 toimipaikkaa** vuosina 2018–2022. Ns. keskustahakuisen erikoiskaupan toimipaikat vähenivät 15 toimipaikalla, tilaa vaativan erikoiskaupan 6 toimipaikalla ja päivittäistavarakaupan yhdellä toimipaikalla. Autokaupan ja huoltamoiden toimipaikat lisääntyivät yhdellä. Päivittäistavarakaupassa supermarkettien määrä lisääntyi ja valinta- ja pienmyymälöiden määrä väheni. Erikoiskaupassa vähenivät erityisesti muun erikoiskaupan (pienet erikoisliikkeet), muotikaupan ja terveyskaupan toimipaikat. Tilaa vaativassa kaupassa vähenivät erityisesti rautakaupan ja kodinkonekaupan toimipaikat.

Taulukko 4. Mikkelin, Mikkelin seudun, Savonlinnan seudun, Pieksämäen seudun ja Etelä-Savon vähittäiskaupan toimipaikat 2022 (Tilastokeskus: Kunnittainen toimipaikkatilasto).

Vähittäiskaupan toimipaikat 2022	Mikkeli	Mikkelin seutu	Savonlinnan seutu	Pieksämäen seutu	Etelä-Savo yhteensä
Päivittäistavarakauppa	**65**	**98**	**56**	**39**	**193**
Hypermarketit (>2 500 m^2)	2	2	2	1	5
Isot supermarketit (>1000 m^2)	8	10	3	2	15
Pienet supermarketit (400–1000 m^2)	9	12	9	4	25
Valintamyymälät (100–400 m^2)	21	34	20	11	65
Pienmyymälät ja kioskit (<100 m^2)	9	12	6	5	23
Tavaratalot (>2 500 m^2)	7	12	5	5	22
Päivittäistavaroiden erikoismyymälät	9	16	11	11	38
Erikoiskauppa	**148**	**201**	**118**	**69**	**388**
Alkot, apteekit ym.	22	37	19	16	72
Muotikauppa	25	32	18	11	61
Tietotekninen kauppa	8	9	6	0	15
Muu erikoiskauppa	93	123	75	42	240
Tilaa vaativa erikoiskauppa	**35**	**56**	**30**	**13**	**99**
Rautakauppa	18	27	13	3	43
Kodinkonekauppa	2	7	9	3	19
Huonekalukauppa	9	11	4	3	18
Muu tilaa vaativa erikoiskauppa	6	11	4	4	19
Autokauppa ja huoltamot	**47**	**65**	**38**	**26**	**129**
Autojen ym. vähittäiskauppa	40	44	24	18	86
Polttoaineen vähittäiskauppa	7	21	14	8	43
TOIMIPAIKAT YHTEENSÄ	**295**	**420**	**242**	**147**	**809**

Mikkelin kaupalliset palvelut ovat keskittyneet ydinkeskustan, Graanin, Urpolan, Karilan ja Pursialan alueille. **Ydinkeskusta** on kaupan pääkeskus, jossa on monipuolinen vähittäiskaupan ja kaupallisten palvelujen tarjonta.

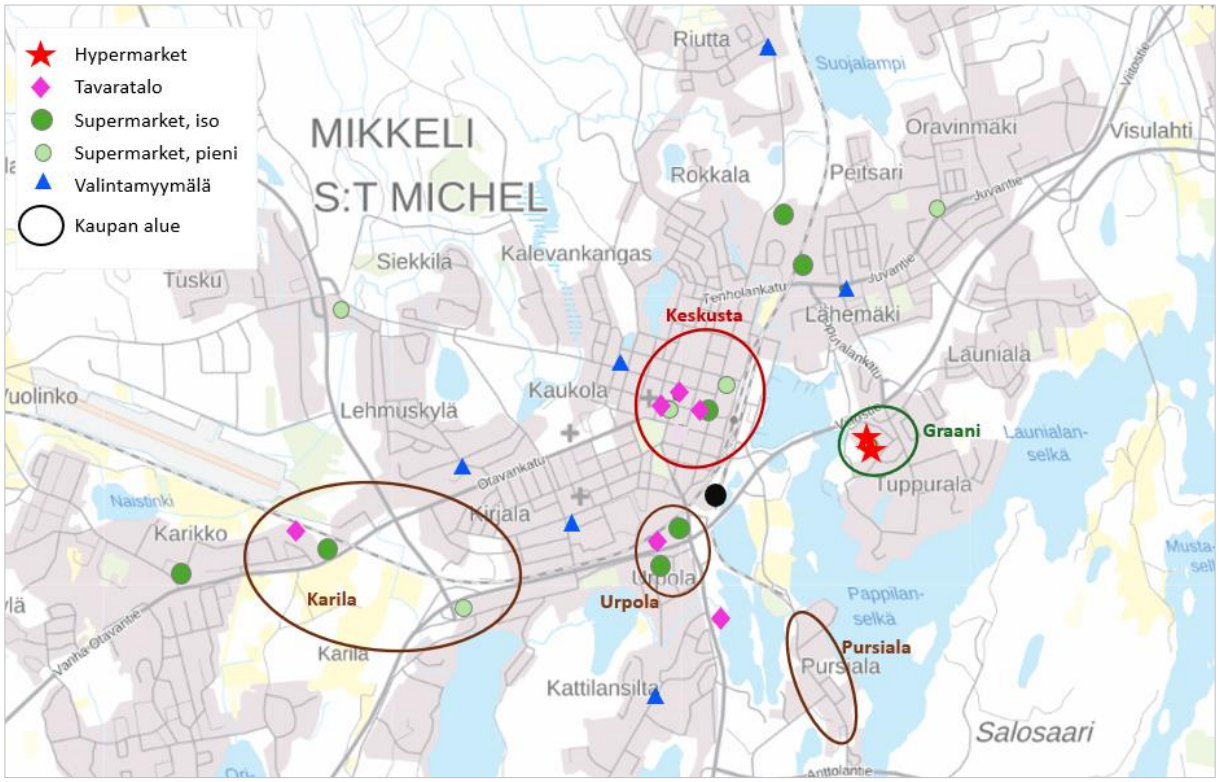
Graanin alueella on Graanin kauppakeskus, jossa sijaitsevat hypermarketit (Prisma ja K-Citymarket) ja erikoisliikkeitä. Alueella on myös joitakin tilaa vaativan kaupan toimijoita (mm. Power ja Motonet).

Urpolassa on Viitostien pohjoispuolella päivittäistavarakauppaa ja laajan tavaravalikoiman kauppaa. Alueella on Liikekeskus Setri, jossa toimii S-market, Rusta-tavaratalo, Musti ja Mirri sekä kaupallisia palveluja, sekä Tokmanni-tavaratalo. Viitostien eteläpuolella on päivittäistavarakauppaa (Lidl) ja tilaa vaativaa kauppaa (Asko, Sotka ja Jysk).

Pursialaan on sijoittunut pääosin rakennustarvikeliikkeitä (mm. Stark).

Karilan alueella on pääosin autokauppaa ja autonhuoltopalveluita ja muuta tilaa vaativaa kauppaa sekä laajan tavaravalikoiman kauppaa (Puuilo). Alueella on myös päivittäistavarakauppaa (K-supermarket ja ABC-market).

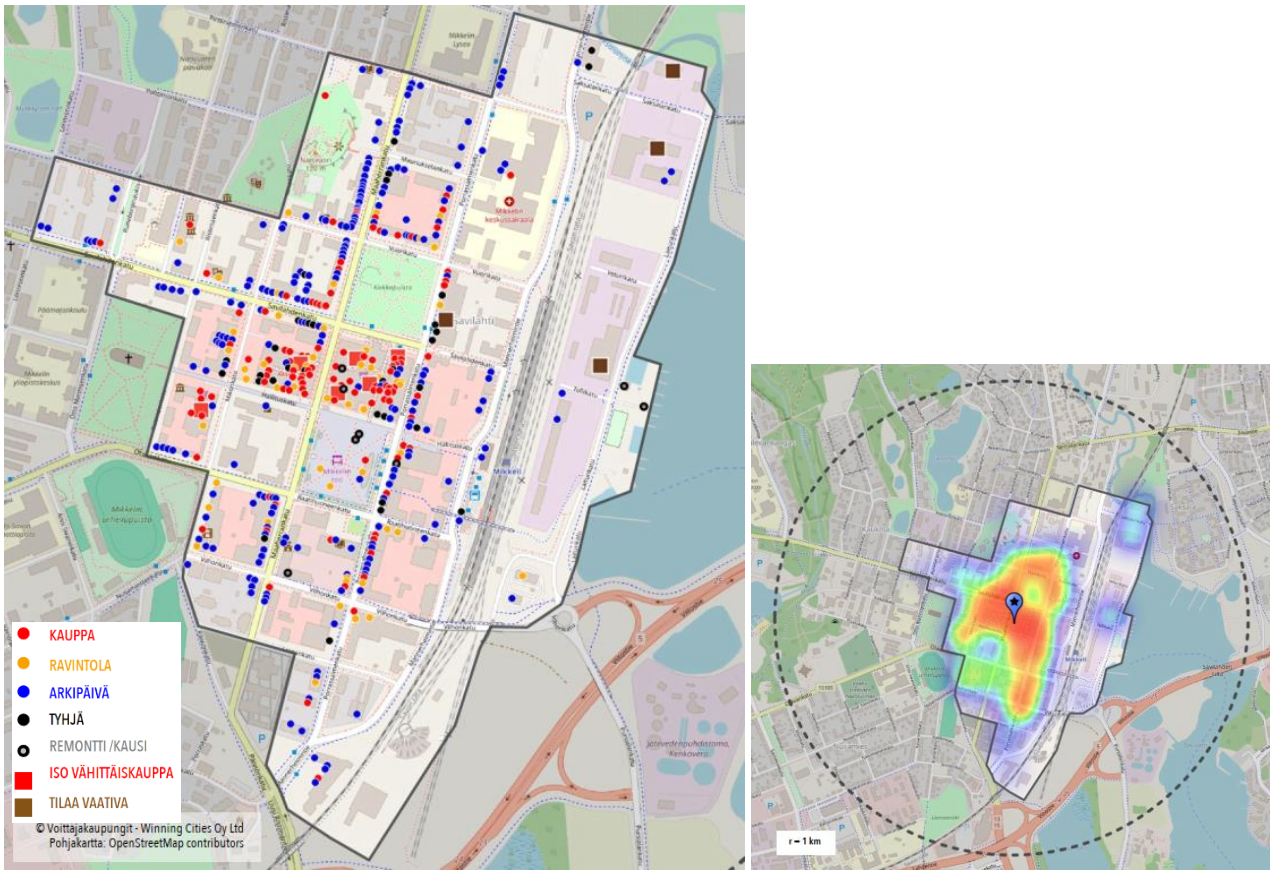
Uusille kaupan alueille on varauksia Visulahden alueella.



Kuva 11: Päivittäistavaramyymälät ja kaupan alueet Mikkelin keskeisellä alueella. Kaava-alueen sijainti on osoitettu mustalla pisteellä. (Päivittäistavaramyymälöiden sijainti: https://liiteri.ymparisto.fi/).

Elinvoimalaskennan mukaan Mikkelin ydinkeskustassa oli vuoden 2024 keväällä kaupan toimialoilla 103 toimipaikkaa ja kaupallisten palvelujentoimialoilla 263 toimipaikka. Kauppojen määrä on jonkin verran vähentynyt ja palvelujen määrä lisääntynyt Mikkelin ydinkeskustassa, mikä on yleinen kehitys myös muissa kaupunkikeskustoissa. Kaupan toimialoilla ovat Mikkelissä vähentyneet erityisesti vapaa-ajan ja sisustamisen tuotteita myyvät myymälät. Palvelualoilla toimipaikat ovat lisääntyneet erityisesti kahvila- ja ravintolapalvelujen toimialoilla. Ydinkeskustan tyhjien liiketilojen määrä on jonkin verran lisääntynyt.

Mikkelin ydinkeskustassa liiketilat levittäytyvät melko laajalle alueelle, mutta kaupat ja ravintolat keskittyvät Hallituskadun, Mikonkadun, Savilahdenkadun ja Porrassalmenkadun rajaamiin kortteleihin. Kaupan painopisteitä ovat Stellan ja Akselin kauppakeskukset. Elinvoimalaskennan mukaan Mikkelin keskustan kaupallinen keskipiste sijaitsee Kauppakeskus Stellan kohdalla lähellä Maaherrankatua ja Kauppakeskus Akselia.



Kuva 12: Oikealla Mikkelin keskustan liiketilat ja vasemmalla voimakartta ja keskustan rajaus sekä vartin keskusta-alueen rajaus (=ympyrä kilometrin säteellä kaupallisesta keskipisteestä). Elinvoimalaskennan tulokset - Mikkelin keskusta 2024, Voittajakaupungit - Winning Cities Oy Ltd.

2.4.2 Vähittäiskaupan kilpailutilanne ja ostovoiman siirtymä

Ostovoiman siirtymä on kunkin alueen vähittäiskaupan myynnin ja ostovoiman erotus. Kuluttajat eivät tee kaikkia ostoksia omalta alueelta, vaan osa ostoksista hankitaan oman alueen ulkopuolelta. Vastaavasti muualla asuvat voivat tuoda asianomaiselle alueelle ulkopuolista ostovoimaa. Kun ostovoiman siirtymä on positiivinen eli myynti on suurempi kuin ostovoima, kaupan palvelut ovat vetovoimaisia ja saavat ostovoimaa muualta. Kun ostovoiman siirtymä on negatiivinen eli myynti on pienempi kuin ostovoima, ostovoimaa siirtyy alueen ulkopuolelle. Mikkelin vähittäiskaupan (päivittäistavarakauppa, muu erikoiskauppa ja tilaa vaativa erikoiskauppa) palvelut ovat vetovoimaisia ja vetävät ostovoimaa myös kaupungin ulkopuolelta.

2.4.3 Arvio ostovoiman kehityksestä

Arvio Etelä-Savon oman väestön ostovoiman kehityksestä

Ostovoima kuvaa tietyn alueen väestömäärään perustuvaa ostovoimapotentiaalia, mutta ei sitä, missä ostovoima toteutuu myyntinä. Ostovoima on arvioitu väestömäärän ja asukaskohtaisten kulutuslukujen avulla ja ostovoiman kehitys väestöennusteen ja yksityisen kulutuksen kasvuarvioiden pohjalta. Ostovoiman kehitysarvio kuvaa reaalista eli määrällistä kehitystä, eikä kehitysarviossa ei ole otettu huomioon inflaatiota.

Ostovoiman kehitysarviossa on käytetty väestöennusteena Tilastokeskuksen väestöennustetta (2024). Kulutuslukuina (€/asukas/vuosi) on käytetty Etelä-Savon maakunnan vuoden 2021 keskimääräisiä kulutuslukuja (www.tuomassantasalo.fi), jotka on muutettu vähittäiskaupan myynnin vuosimuutosten perusteella vuoden 2023 tasoon. Laskelmassa yksityisen kulutuksen kehitysarvio perustuu koko maan vuosien 2011–2023 keskimääräiseen kehitykseen. Yksityisen kulutuksen kasvuarviona on käytetty päivittäistavarakaupassa 1 %/vuosi ja erikoiskaupassa, tilaa vaativassa erikoiskaupassa ja autokaupassa ja huoltamotoimissoissa 2 %/vuosi.

Yksityisen kulutuksen kehityksen arviointiin liittyy huomattava määrä epävarmuustekijöitä. Yleinen talouskehitys ja kaupan toimintaympäristö voivat muuttua nopeastikin, mikä voi vaikuttaa kulutuksen kehitykseen ja sitä kautta myös liiketilatarpeeseen.

Ostovoiman kehitysarvioissa käytetyt kulutusluvut on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 5. Ostovoiman kehitysarviossa käytetyt asukaskohtaiset kulutusluvut (€/asukas/vuosi)

Kulutusluvut, €/asukas/vuosi (vuoden 2023 rahassa)	2023	2035	Kasvuarvio, %/vuosi
Päivittäistavarakauppa ja Alko	4 320	4 868	1,0 %
Muu erikoiskauppa	3 231	4 097	2,0 %
Tilaa vaativa erikoiskauppa	1 672	2 121	2,0 %
Autokauppa ja huoltamot	3 500	4 439	2,0 %
KAUPPA YHTEENSÄ	**12 723**	**15 525**	

Mikkelin kaupungin väestön vähittäiskauppaan kohdistuva ostovoima oli edellä mainituilla laskentaperusteilla arvioituna vuonna 2023 **noin 661 milj.€** ja vuonna 2035 **noin 764 milj.€**, joten ostovoima lisääntyy Mikkelissä vuosina 2023–2035 **noin 103 milj.€**. Ostovoiman kasvusta kohdistuu päivittäistavarakauppaan noin 15 milj.€, muuhun erikoiskauppaan noin 34 milj.€, tilaa vaativaan erikoiskauppaan noin 18 milj.€ sekä autokauppaan ja huoltamotoimintaan noin 37 milj.€.

Mikkelin seutukunnan väestön vähittäiskauppaan kohdistuva ostovoima oli edellä mainituilla laskentaperusteilla arvioituna vuonna 2023 **noin 869 milj.€** ja vuonna 2035 **noin 992 milj.€**, joten väestön ostovoima lisääntyy Mikkelin seudulla vuosina 2023–2035 **noin 123 milj.€**. Ostovoiman kasvusta kohdistuu päivittäistavarakauppaan noin 16 milj.€, muuhun erikoiskauppaan noin 41 milj.€, tilaa vaativaan erikoiskauppaan noin 21 milj.€ sekä autokauppaan ja huoltamotoimintaan noin 45 milj.€.

Savonlinnan ja Pieksämäen seutukunnissa vähittäiskauppaan kohdistuva ostovoima kasvaa vuosina 2023–2040 huomattavasti vähemmän kuin Mikkelin seudulla. Savonlinnan seudulla väestön ostovoima lisääntyy noin 42 milj.€ ja Pieksämäen seudulla noin 27 milj.€.

Taulukko 6. Arvio Etelä-Savon asukkaiden ostovoiman kehityksestä vuosina 2023–2035.

Arvio ostovoimasta 2023, milj.€	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Auto-kauppa ja huoltamot	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	**224**	**168**	**87**	**182**	**661**
MIKKELIN SEUTU	295	221	114	239	869
SAVONLINNAN SEUTU	168	125	65	136	494
PIEKSÄMÄEN SEUTU	98	74	38	80	290
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**561**	**420**	**217**	**455**	**1 653**

Arvio ostovoimasta 2035, milj.€	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Auto-kauppa ja huoltamot	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	**239**	**202**	**104**	**218**	**763**
MIKKELIN SEUTU	311	262	135	284	992
SAVONLINNAN SEUTU	168	142	73	153	536
PIEKSÄMÄEN SEUTU	99	84	43	91	317
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**578**	**488**	**251**	**528**	**1 845**

Arvio ostovoiman muutoksesta 2023–2035, milj.€	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Auto-kauppa ja huoltamot	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	**15**	**34**	**17**	**36**	**102**
MIKKELIN SEUTU	16	41	21	45	123
SAVONLINNAN SEUTU	0	17	8	17	42
PIEKSÄMÄEN SEUTU	1	10	5	11	27
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**17**	**68**	**34**	**73**	**192**

Arvio Etelä-Savon vapaa-ajan asukkaiden ostovoiman kehityksestä

Etelä-Savon maakunnan kokonaisostovoima lisääntyy maakunnan ulkopuolella asuvien vapaa-ajan asunnon omistajien kulutuksen seurauksena. Etelä-Savossa oli vuoden 2023 lopussa yhteensä noin 45 900 vapaa-ajan asuntoa, joista arviolta noin 23 900 vapaa-ajan asuntoa (52 %) oli Etelä-Savon maakunnan ulkopuolella asuvien omistuksessa. Vapaa-ajan asuntojen on Etelä-Savon palveluverkkoselvityksessä (Etelä-Savon maakuntaliitto 2015) arvioitu lisääntyvän keskimäärin 0,4 % vuodessa, joten ulkomaakuntalaisten omistamia vapaa-ajan asuntoja on vuonna 2035 yhteensä noin 25 200. (taulukko 3)

Kesämökkibarometrin (Voutilainen ym. 2021) mukaan vapaa-ajan asukkaat käyttivät vuonna 2021 päivittäistavaraostoksiin keskimäärin noin 3 120 €, muihin tavaroihin keskimäärin noin 660 € ja rakennustarvikkeisiin keskimäärin noin 800 € taloutta/vapaa-ajan asuntoa kohden vuodessa.

Etelä-Savon ulkomaakuntalaisten vapaa-ajan asukkaiden ostovoimapotentiaali oli vuonna 2023 **noin 112 milj.€** ja vuonna 2035 **noin 140 milj.€**, joten vapaa-ajan asukkaiden ostovoima lisääntyi **noin 28 milj.€**. Ostovoiman kasvusta kohdistuu päivittäistavarakauppaan noin 14 milj.€, muuhun erikoiskauppaan noin 7 milj.€ ja tilaa vaativaan kauppaan noin 7 milj.€. Mikkelissä vapaa-ajan asukkaiden ostovoiman kasvu on noin 6 milj.€ ja Mikkelin seudulla noin 18 milj.€.

Taulukko 7. Arvio Etelä-Savon ulkomaakuntalaisten vapaa-ajan asukkaiden ostovoiman kehityksestä vuosina 2023–2035.

Arvio ostovoimasta 2023, milj.€	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	**16**	**3**	**4**	**23**
MIKKELIN SEUTU	51	11	13	75
SAVONLINNAN SEUTU	19	4	5	28
PIEKSÄMÄEN SEUTU	6	1	2	9
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**76**	**16**	**20**	**112**

Arvio ostovoimasta 2035, milj.€	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	**19**	**5**	**5**	**29**
MIKKELIN SEUTU	60	15	18	93
SAVONLINNAN SEUTU	23	6	7	36
PIEKSÄMÄEN SEUTU	7	2	2	11
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**90**	**23**	**27**	**140**

Arvio ostovoiman muutoksesta 2023–2035, milj.€	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	**3**	**2**	**1**	**6**
MIKKELIN SEUTU	9	4	5	18
SAVONLINNAN SEUTU	4	2	2	8
PIEKSÄMÄEN SEUTU	1	1	0	2
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**14**	**7**	**7**	**28**

2.4.4 Vähittäiskaupan laskennallinen liiketilatarve

Laskentaperusteet

Laskennallinen liiketilatarve on arvioitu ostovoiman perusteella muuttamalla ostovoima liiketilatarpeeksi kaupan keskimääräisen myyntitehokkuuden (€/myynti-m^2/vuosi) avulla. Arvio liiketilan tarpeesta perustuu seuraaviin tunnuslukuihin:

- päivittäistavarakaupan keskimääräinen myyntitehokkuus 6 500 €/k-m^2
- erikoiskaupan keskimääräinen myyntitehokkuus 4 500 €/k-m^2
- tilaa vaativan erikoiskaupan keskimääräinen myyntitehokkuus 3 000 k-m^2
- autokaupan ja huoltamoiden keskimääräinen myyntitehokkuus 6 500 €/k-m^2
- kaavallinen ylimitoitus kertoimella 1,3

Alueittain esitetty alueen oman väestön ostovoimaan ja sen kehitykseen perustuva laskennallinen liiketilatarve kertoo kyseisen alueen kaupan palveluverkon perusmitoituksen tilanteessa, jossa vähittäiskaupan kysyntä (ostovoima) ja tarjonta (myynti) ovat tasapainossa. Liiketilatarpeen laskelmassa on otettu huomioon ”kaavallinen ylimitoitus”, 30 %. Ylimitoitusta voidaan perustella sillä, että se tuo laskelmaan joustavuutta ja väljyyttä ja parantaa sitä kautta kilpailun edellytyksiä.

Etelä-Savon väestön ostovoiman kehitysarvioon perustuva laskennallinen liiketilatarve

Mikkelin kaupungin vakituisen väestön ostovoimaan perustuva laskennallinen liiketilatarve on edellä mainituilla laskentaperusteilla arvioituna vuonna 2023 noin 167 300 k-m^2 ja vuonna 2035 noin 195 000 k-m^2, joten ostovoiman kehitysarvioon perustuva liiketilan lisätarve on Mikkelissä vuosina 2023–2035 **noin 27 700 k-m^2.** Liiketilan lisätarpeesta kohdistuu päivittäistavarakauppaan noin 3 000 k-m^2, muuhun erikoiskauppaan noin 9 700 k-m^2, tilaa vaativaan erikoiskauppaan noin 7 600 k-m^2 sekä autokauppaan ja huoltamotoimintaan noin 7 400 k-m^2.

Mikkelin seudun muiden kuntien vakituisen väestön ostovoimaan perustuva laskennallinen liiketilatarve on edellä mainituilla laskentaperusteilla arvioituna vuonna 2023 noin 52 700 k-m^2 ja vuonna 2035 noin 58 200 k-m^2, joten ostovoiman kehitysarvioon perustuva liiketilan lisätarve on muualla Mikkelin seudulla vuosina 2023–2035 **noin 5 500 k-m^2.** Liiketilan lisätarpeesta kohdistuu päivittäistavarakauppaan noin 200 k-m^2, muuhun erikoiskauppaan noin 2 200 k-m^2, tilaa vaativaan erikoiskauppaan noin 1600 k-m^2 sekä autokauppaan ja huoltamotoimintaan noin 1 500 k-m^2.

Savonlinnan ja Pieksämäen seuduilla laskennallinen liiketilan lisätarve vuosina 2023–2040 on huomattavasti pienempi kuin Mikkelin seudulla. Savonlinnan ja Pieksämäen seutujen väestön ostovoimaan perustuva liiketilan lisätarve on yhteensä **noin 19 500 k-m^2**, josta kohdistuu päivittäistavarakauppaan noin 300 k-m^2, muuhun erikoiskauppaan noin 7 600 k-m^2, tilaa vaativaan erikoiskauppaan noin 5 900 k-m^2 sekä autokauppaan ja huoltamotoimintaan noin 5 700 k-m^2.

Taulukko 8. Etelä-Savon väestön ostovoimaan perustuva laskennallinen liiketilatarve vuosina 2023–2035.

Laskennallinen liiketilatarve 2023, k-m^2	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Auto-kauppa ja huoltamot	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	**44 900**	**48 500**	**37 600**	**36 300**	**167 300**
MIKKELIN SEUTU (pl. Mikkeli)	14 100	15 200	11 900	11 500	52 700
SAVONLINNAN SEUTU	33 500	36 200	28 100	27 200	125 000
PIEKSÄMÄEN SEUTU	19 700	21 300	16 500	15 900	73 400
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**112 200**	**121 200**	**94 100**	**90 900**	**418 400**

Laskennallinen liiketilatarve 2035, k-m^2	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Auto-kauppa ja huoltamot	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	**47 900**	**58 200**	**45 200**	**43 700**	**195 000**
MIKKELIN SEUTU (pl. Mikkeli)	14 300	17 400	13 500	13 000	58 200
SAVONLINNAN SEUTU	33 600	40 900	31 700	30 700	136 900
PIEKSÄMÄEN SEUTU	19 900	24 200	18 800	18 100	81 000
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**115 700**	**140 700**	**109 200**	**105 500**	**471 100**

Laskennallinen liiketilan lisä-tarve 2023–2035, k-m^2	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Auto-kauppa ja huoltamot	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	3 000	9 700	7 600	7 400	27 700
MIKKELIN SEUTU (pl. Mikkeli)	200	2 200	1 600	1 500	5 500
SAVONLINNAN SEUTU	100	4 700	3 600	3 500	11 900
PIEKSÄMÄEN SEUTU	200	2 900	2 300	2 200	7 600
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**3 500**	**19 500**	**15 100**	**14 600**	**52 700**

Etelä-Savon vapaa-ajan asukkaiden ostovoiman kehitysarvioon perustuva laskennallinen liiketilatarve

Mikkelin kaupungin vapaa-ajan asukkaiden ostovoimaan perustuva laskennallinen liiketilatarve on vuonna 2023 noin 5 900 k-m^2 ja vuonna 2035 noin 7 400 k-m^2, joten ostovoiman kehitysarvioon perustuva liiketilan lisätarve on Mikkelissä vuosina 2023–2035 **noin 1 500 k-m^2.** Liiketilan lisätarpeesta kohdistuu päivittäistavarakauppaan noin 600 k-m^2, muuhun erikoiskauppaan noin 300 k-m^2 ja tilaa vaativaan erikoiskauppaan noin 600 k-m^2.

Mikkelin seudun muiden kuntien vapaa-ajan asukkaiden ostovoimaan perustuva laskennallinen liiketilatarve on vuonna 2023 noin 13 100 k-m^2 ja vuonna 2035 noin 16 600 k-m^2, joten ostovoiman kehitysarvioon perustuva liiketilan lisätarve on muualla Mikkelin seudulla vuosina 2023–2035 **noin 3 500 k-m^2.** Liiketilan lisätarpeesta kohdistuu päivittäistavarakauppaan noin 1 400 k-m^2, muuhun erikoiskauppaan noin 700 k-m^2 ja tilaa vaativaan erikoiskauppaan noin 1 400 k-m^2.

Savonlinnan ja Pieksämäen seuduilla vapaa-ajan asukkaiden ostovoiman kehitykseen perustuva laskennallinen liiketilan lisätarve vuosina 2023–2040 on yhteensä **noin 2 300 k-m^2**, josta kohdistuu päivittäistavarakauppaan noin 900 k-m^2, muuhun erikoiskauppaan noin 500 k-m^2 ja tilaa vaativaan erikoiskauppaan noin 900 k-m^2.

Taulukko 9. Etelä-Savon vapaa-ajan asukkaiden ostovoimaan perustuva laskennallinen liiketilatarve vuosina 2023–2035.

Laskennallinen liiketilatarve 2023, k-m^2	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	**3 100**	**1 000**	**1 800**	**5 900**
MIKKELIN SEUTU (pl. Mikkeli)	7 000	2 200	3 900	13 100
SAVONLINNAN SEUTU	3 900	1 200	2 200	7 300
PIEKSÄMÄEN SEUTU	1 200	400	700	2 300
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**15 200**	**4 800**	**8 600**	**28 600**

Laskennallinen liiketilatarve 2035, k-m^2	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	**3 700**	**1 300**	**2 400**	**7 400**
MIKKELIN SEUTU (pl. Mikkeli)	8 400	2 900	5 300	16 600
SAVONLINNAN SEUTU	4 600	1 600	2 900	9 100
PIEKSÄMÄEN SEUTU	1 400	500	900	2 800
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**18 100**	**6 300**	**11 500**	**35 900**

Laskennallinen liiketilan lisätarve 2023–2035, k-m^2	Päivittäis-tavara-kauppa	Muu erikois-kauppa	Tilaa vaativa kauppa	Vähittäis-kauppa yhteensä
MIKKELI	**600**	**300**	**600**	**1 500**
MIKKELIN SEUTU (pl. Mikkeli)	1 400	700	1 400	3 500
SAVONLINNAN SEUTU	700	400	700	1 800
PIEKSÄMÄEN SEUTU	200	100	200	500
ETELÄ-SAVO YHTEENSÄ	**2 900**	**1 500**	**2 900**	**7 300**

Arvio Mikkeliin kohdistuvasta liiketilan lisätarpeesta

Liiketilatarvetta tarkasteltaessa on syytä muistaa, että kyseessä on tietyn alueen vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden ostovoima-arvion pohjalta laskettu liiketilatarve. Laskelmassa ei ole otettu huomioon ostovoiman siirtymiä alueelta toiselle. Laskelman mukaisessa tilanteessa alueen kaikki kysyntäpotentiaali toteutuu myyntinä omalla alueella (ostovoiman siirtymä 0 %). Kuluttajien asiointi ei kuitenkaan noudata maakunta-, seutu- tai kuntarajoja, vaan ostovoimaa liikkuu alueelta toiselle. Käytännössä Mikkeliin kohdistuu ja tulee jatkossakin kohdistumaan ostovoimaa seudun ja koko maakunnankin muista kunnista, joten Mikkelin liiketilatarve on laskennallista liiketilatarvetta suurempi.

Mikkeliin kohdistuvan liiketilan lisätarpeen arviointi perustuu seuraaviin oletuksiin:

- Mikkelin vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden kysyntäpotentiaali toteutuu kokonaan Mikkelissä,
- Mikkelin seudun muiden kuntien vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden kysyntäpotentiaalista suuntautuu Mikkeliin päivittäistavarakaupassa noin 50 %, muussa erikoiskaupassa noin 80 %, tilaa vaativassa erikoiskaupassa noin 80 % ja autokaupassa noin 90 %,
- Savonlinnan seudun vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden kysyntäpotentiaalista suuntautuu Mikkeliin päivittäistavarakaupassa noin 0 % sekä muussa erikoiskaupassa, tilaa vaativassa erikoiskaupassa ja autokaupassa noin 8–12 %,
- Pieksämäen seudun vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden kysyntäpotentiaalista suuntautuu Mikkeliin päivittäistavarakaupassa noin 0 % sekä muussa erikoiskaupassa, tilaa vaativassa erikoiskaupassa, ja autokaupassa noin 18–22 %.

Edellä mainituilla mm. nykyiseen palvelutarjontaa perustuvilla %-osuuksilla arvioituna Mikkelin liiketilan lisätarve on vuosina 2023–2035 **yhteensä noin 39 100 k-m^2**, josta kohdistuu päivittäistavarakauppaan noin 4 400 k-m^2, muuhun erikoiskauppaan noin 13 500 k-m^2, tilaa vaativaan erikoiskauppaan noin 11 600 k-m^2 ja autokauppaan noin 9 600 k-m^2.

Vähittäiskaupan lisäksi myös kahvila- ja ravintolapalvelut ja muut kaupalliset palvelut tarvitsevat liiketilaa ja ne käyttävät samoja liiketiloja vähittäiskaupan kanssa. Kaupallisten palveluiden liiketilatarpeen on laskettu olevan 25 % vähittäiskaupan (päivittäistavarakauppa, erikoiskauppa ja tilaa vaativa erikoiskauppa) liiketilatarpeesta. Kaupallisten palvelujen liiketilan lisätarve vuosina 2023–2035 on **noin 7 400 k-m^2**, joten vähittäiskaupan ja kaupallisten palvelujen liiketilan lisätarve on Mikkelissä **noin 46 500 k-m^2**.

Taulukko 10. Etelä-Savon vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden Mikkeliin suuntautuvan kysyntäpotentiaalin perusteella arvioitu liiketilan lisätarve Mikkelissä vuosina 2023–2035.

Liiketilan lisätarve Mikkelissä 2023–2035, k-m^2	Päivittäistavarakauppa	Muu erikoiskauppa	Tilaa vaativa kauppa	Autokauppa ja huoltamot	Vähittäiskauppa yhteensä
Mikkelistä	3 600	10 000	8 200	7 400	29 200
Muualta Mikkelin seudulta	800	2 400	2 400	1 400	7 000
Savonlinnan seudulta	0	500	500	400	1 400
Pieksämäen seudulta	0	600	500	400	1 500
YHTEENSÄ	**4 400**	**13 500**	**11 600**	**9 600**	**39 100**
Kaupalliset palvelut					7 400

Etelä-Savon maakunnan ulkopuolelta lisäkysyntää Mikkeliin tuovat lisäksi Viitostietä kulkeva pitkän matkan liikenne ja matkailijat. Lisäkysynnän määrää on kuitenkin vaikea arvioida, mutta mikäli alueen palvelutarjonta on vetovoimainen, ohikulkuliikenteen ja matkailijoiden lisäkysynnän merkitys voi olla suurikin.

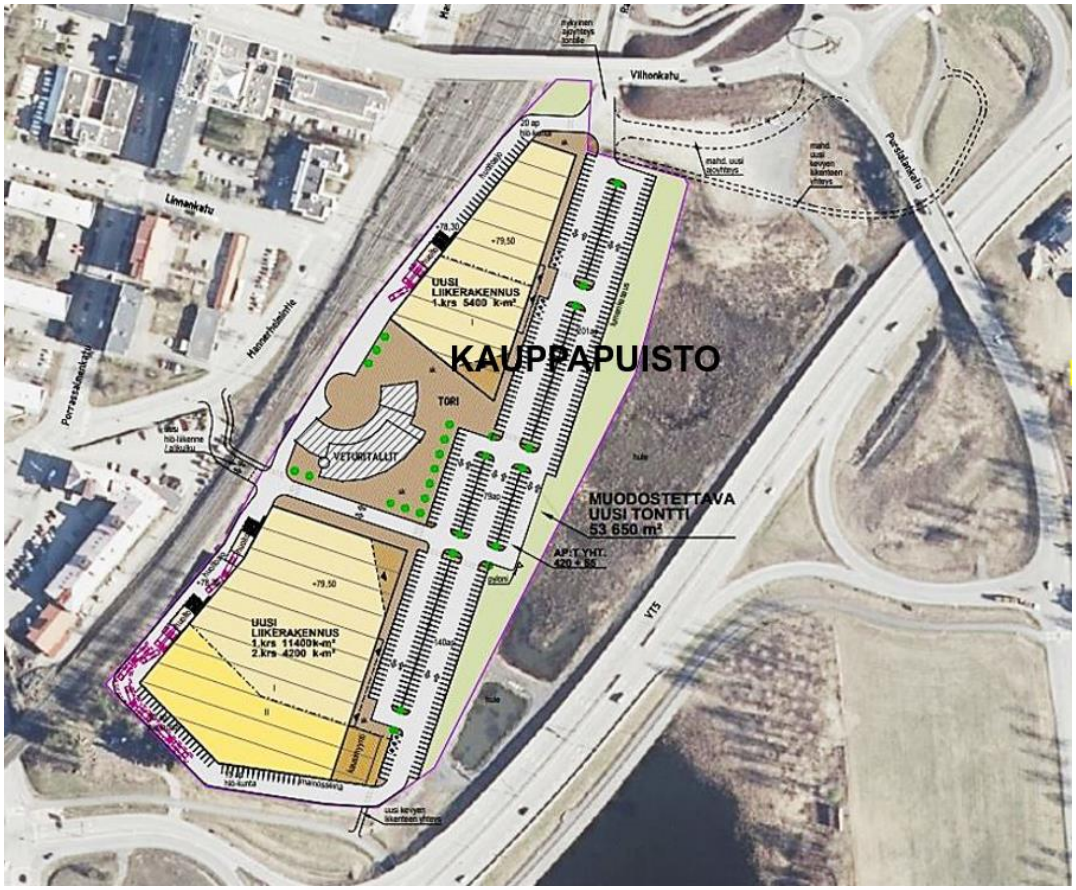
3 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

3.1 Kaava-alueen mitoitus suhteessa liiketilan lisätarpeeseen

Asemakaavan muutos mahdollistaa Veturitallien alueelle 21 000 k-m² uutta liikerakentamista. Vähittäiskaupan ja kaupallisten palvelujen liiketilan lisätarve on vuoteen 2035 mennessä Mikkelissä noin 46 500 k-m², joten asemakaavan mahdollistama liikerakentaminen käyttää liiketilan lisätarpeesta noin 45 %. Yli puolet liiketilan lisätarpeesta on mahdollista toteuttaa muualla Mikkelissä.

Veturitallien asemakaavamuutoksen tavoitteena on mahdollistaa alueen liikerakentaminen ja toimivat liikenne- ja pysäköintijärjestelyt. Tavoitteena on myös Mikkelin keskusta-alueen kaupallisen palvelukokonaisuuden kehittäminen. Veturitallien alue kytkeytyy osaksi laajempaa Satamalahden kehittämishanketta, johon kuuluvat myös entisen jätevedenpuhdistamon alue (Puhistamo) ja varsinaisen Satamalahden Laiturikadun alue.

Kaavaehdotuksessa alue on osoitettu liikerakennusten korttelialueena (KL). Kaavaehdotuksen mukainen rakennusoikeus on 22 822 k-m². Rakennusoikeuteen sisältyy asemakaavalla suojeltavan veturitallin rakennusoikeus, joka on rakennuksen nykyinen arvioitu kerrosala 1 822 k-m². Kaavamuutos mahdollistaa alueelle **21 000 k-m²** uutta liikerakentamista, josta noin 15 600 k-m² sijoittuu veturitallien eteläpuolelle ja noin 5 400 k-m² veturitallien pohjoispuolelle. (ks. kuva 1)



Kuva 13: Kauppapuisto Veturitallin alueen asemapiirros (Nordic Icon Consulting Oy)

Alustavan suunnitelman mukaan kaava-alueelle sijoittuu sellaisia kaupan toimijoita, joita ei Mikkelissä tällä hetkellä ole. Alueelle sijoittuvan kaupan laadusta ei ole tarkempaa tietoa, mutta alustavan suunnitelman mukaan se tulee olemaan luonteeltaan pääosin laajan tavaravalikoiman erikoiskauppaa ja paljon tilaa vaativaa erikoiskauppaa. Alueelle voi sijoittua myös esim. itämaiseen ruokaan erikoistuneita päivittäistavaramyymälöitä, mutta ei perinteisiä päivittäistavaramyymälöitä.

Vähittäiskaupan ja kaupallisten palvelujen liiketilan lisätarve on Mikkelissä vuosina 2023–2035 yhteensä **noin 46 500 k-m^2**. Lisätarpeesta kohdistuu päivittäistavarakauppaan noin 4 400 k-m^2, muuhun erikoiskauppaan noin 13 500 k-m^2, tilaa vaativaan erikoiskauppaan noin 11 600 k-m^2, autokauppaan noin 9 600 k-m^2 ja kaupallisiin palveluihin noin 7 400 k-m^2. Kaavamuutoksen mahdollistama liikerakentaminen on noin 45 % vuosien 2023–2035 liiketilan lisätarpeesta.

3.2 Vaikutukset kauppaan ja palvelurakenteeseen

Kaava-alueen tulevat palvelut täydentävät Mikkelin keskustan palvelutarjontaa. Palvelutarjonnan lisääntyminen ja monipuolistuminen vahvistaa Mikkelin keskustan asemaa maakunnan kaupan palveluverkossa ja maakunnan kaupan pääkeskuksena. Vaikutusalueen kysyntä mahdollistaa uuden liikerakentamisen ilman merkittäviä haitallisia vaikutuksia olemassa olevan kaupan toiminta- ja kehitysedellytyksiin. Nykyinen kaupan palveluverkko säilyy ja täydentyy. Vaikutusalueen kysyntä mahdollistaa kaupan toiminta- ja kehitysedellytykset myös muualla Mikkelissä ja maakunnassa.

3.2.1 Kaupan toiminta- ja kehitysedellytykset

Asemakaavamuutoksen mahdollistaman liikerakentamisen vaikutuksia kaupan toiminta- ja kehitysedellytyksiin voidaan arvioida vertaamalla liiketilan mitoitusta vaikutusalueen laskennalliseen liiketilan lisätarpeeseen. Kaavamuutos mahdollistaa noin 21 000 k-m^2 uutta liikerakentamista Veturitallien alueelle. Vaikutusalueen väestön ja vapaa-ajan asukkaiden kysynnän kehityksen perusteella arvioitu liiketilan lisätarve on Mikkelissä noin 46 500 k-m^2. Näin ollen liiketilan lisätarve riittää kattamaan kerrosalan lisäyksen ilman merkittäviä haitallisia vaikutuksia olemassa olevan kaupan toiminta- ja kehitysedellytyksiin.

Vaikka vaikutusalueen kysyntä mahdollistaa kaavamuutoksen mahdollistaman liikerakentamisen, uudet palvelut voivat kuitenkin muuttaa kilpailuasetelmaa ja kilpailutilannetta, etenkin lyhyellä aikavälillä. Muutoksen suuruus on riippuvainen alueen tulevasta palvelutarjonnasta. Mikäli alueen toimijat ovat alustavan suunnitelman mukaisesti pääosin laajan tavaravalikoiman kauppaa ja tilaa vaativaa erikoiskauppaa mahdolliset kilpailuvaikutukset kohdistuvat Mikkelin keskustan ulkopuolisiin vastaavilla toimialoilla toimiviin myymälöihin. Toisaalta jos alueen toimijat ovat sellaisia, joita ei tällä hetkellä Mikkelissä ole, ne täydentävät Mikkelin kokonaistarjontaa, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi.

3.2.2 Palvelutarjonnan ja palveluverkon kehitys

Asemakaavanmuutos mahdollistaa Veturitallien alueelle uutta liikerakentamista. Alueen palvelut täydentävät Mikkelin keskustan palvelutarjontaa, mikäli alueelle sijoittuvat toimijat ovat pääosin laajan tavaravalikoiman kauppaa ja tilaa vaativaan kauppaa ja sellaisia, joita ei tällä hetkellä ole Mikkelissä. Palvelutarjonnan lisääntyminen ja monipuolistuminen vahvistaa Mikkelin keskustan asemaa maakunnan kaupallisessa palveluverkossa ja maakunnan kaupan pääkeskuksena. Koska vaikutusalueen kysyntä mahdollistaa uuden liikerakentamisen, ei olemassa olevien myymälöiden lopettamisia ole odotettavissa, joten nykyinen kaupan palveluverkko säilyy ja täydentyy kaava-alueen palveluilla.

3.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Veturitallien kaava-alue sijoittuu olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen ja keskeisesti suhteessa lähiympäristön asuin- ja työpaikka-alueisiin, joten sen toteuttamisella ei ole yhdyskuntarakennetta hajauttavaa vaikutusta. Alueen palvelut ovat hyvin saavutettavissa henkilöauton lisäksi myös kestävillä kulkumuodoilla. Alueen toimijat tulevat olemaan laajan tavaravalikoiman kauppaa ja tilaa vaativaa erikoiskauppaa sekä sellaisia, joita ei tällä hetkellä ole Mikkelissä, joten ne eivät kilpaile ydinkeskustan erikoisliikkeiden kanssa eikä alueen toteuttamisella näin ollen ole haitallisia vaikutuksia Mikkelin ydinkeskustan eikä myöskään naapurikuntien keskusten kaupan toiminta- ja kehitysedellytyksiin. Kaavamuutos mahdollistaa Veturitallien alueen kehityksen fyysiseltä ympäristöltään viihtyisänä ja turvallisena kaupunkiympäristönä, mikä osaltaan lisää koko Mikkelin keskustan vetovoimaa asiointipaikkana ja kaupan sijaintipaikkana.

3.3.1 Yhdyskuntarakenteen kehitys

Kaava-alue sijoittuu olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen ja keskeisesti suhteessa lähiympäristön asuin- ja työpaikka-alueisiin, joten sen toteuttamisella ei ole yhdyskuntarakennetta hajauttavaa vaikutusta. Kaavamuutoksen toteuttaminen täydentää ja tiivistää olemassa olevaa kaupunkirakennetta ja yleiskaavan keskustatoimintojen aluetta. Kaava-alue on saavutettavissa henkilöauton lisäksi myös joukkoliikenteellä. Suuri lähiasutuksen määrä sekä kattavat ja kaavan toteutuksen myötä paranevat kävely- ja pyöräily-yhteydet mahdollistavat asioinnin lähialueilta myös kävellen ja pyöräillen.

Kohdassa 2.3.1 on tarkasteltu kaava-alueen sijaintia suhteessa väestöön tieverkkoa pitkin laskettujen etäisyysvyöhykkeiden avulla. Kävelyetäisyydellä (alle 1 km) asuu noin 5 500 asukasta ja pyöräilyetäisyydellä (alle 3 km) on noin 24 200 asukasta. Lähiasutuksen määrä tulee lisääntymään muun muassa Satamalahden kehittämishankkeeseen sisältyvän asuntorakentamisen myötä. Kaava-alueen toteuttaminen lisää vähittäiskaupan ja kaupallisten palvelujen tarjontaa, mikä voi osaltaan lisätä koko keskusta-alueen ja myös ydinkeskustan vetovoimaa asiointikohteena ja kaupan sijaintipaikkana.

3.3.2 Mikkelin ydinkeskustan kehitys

Mikkelin ydinkeskusta on koko maakunnan kaupallinen pääkeskus. Ydinkeskustaan ovat sijoittuneet erityisesti keskustatavaratalot, muotikauppa ja ns. pienet erikoiskaupan yksiköt. Mikkelin ydinkeskustan erikoiskaupan myymälöissä asioidaan koko maakunnan alueelta ja erityisesti Mikkelin seudun muista kunnista.

Kaava-alueen toimijat tulevat alustavan suunnitelman mukaan olemaan laajan tavaravalikoiman kauppaa ja tilaa vaativaa erikoiskauppaa, joka on erityyppistä kuin ydinkeskustan erikoiskauppa eikä näin ollen kilpaile ydinkeskustan erikoisliikkeiden kanssa. Lisäksi alueelle tulevat palvelut ovat pääosin sellaisia, joita ei tällä hetkellä ole Mikkelissä tarjolla, joten ne täydentävät Mikkelin keskustan palvelutarjontaa. Vaikutusalueen väestön kysyntä mahdollistaa uuden liiketilan rakentamisen, joten liikerakentamisen seurauksena ei ole odotettavissa haitallisia vaikutuksia Mikkelin ydinkeskustan eikä myöskään naapurikuntien keskusten kaupan toiminta- ja kehitysedellytyksiin.

Kaavamuutos mahdollistaa uuden liikerakentamisen myötä Veturitallien alueen kehityksen fyysiseltä ympäristöltään viihtyisänä ja turvallisena kaupunkiympäristönä, mikä osaltaan lisää koko Mikkelin keskustan vetovoimaa asiointipaikkana ja kaupan sijaintipaikkana.

3.4 Vaikutukset kaupallisten palvelujen saavutettavuuteen

Kaava-alueen toteuttaminen lisää Mikkelin keskustan palvelutarjontaa, mikä merkitsee koetun saavutettavuuden paranemista vaikutusalueen nykyisten ja tulevien asukkaiden näkökulmasta. Kaavamuutoksen jälkeen alue on hyvin saavutettavissa kaikilla kulkumuodoilla. Kestävien kulkumuotojen lisäksi alueen saavutettavuus myös henkilöautolla tulee turvata huolehtimalla sekä alueen sisäisten liikenne- ja pysäköintijärjestelyjen että alueelle johtavien liikenneyhteyksien sujuvuudesta.

3.4.1 Kaupallisten palvelujen koettu saavutettavuus

Kaupallisten palvelujen saavutettavuutta voidaan tarkastella monin tavoin. Etäisyys myymälään on helposti mitattavissa, mutta fyysisen saavutettavuuden lisäksi saavutettavuutta voidaan tarkastella myös koettuna saavutettavuutena, joka kuvaa asiaa etäisyyttä monitahoisemmin. Koettu saavutettavuus voidaan määritellä vaivaksi, jonka kotitalous kokee kaupassa asioinnista. Jos palveluiden hankkiminen aiheuttaa paljon vaivaa, on saavutettavuus huono ja jos palvelujen hankkiminen aiheuttaa vähän tai ei lainkaan vaivaa, on saavutettavuus hyvä (Spåre ja Pulkkinen 1997).

Kaavamuutos mahdollistaa uutta liikerakentamista ja sen myötä palvelutarjonnan lisääntymisen ja monipuolistumisen, mikä merkitsee koetun saavutettavuuden paranemista vaikutusalueella asuvien näkökulmasta. Palvelutarjonnan lisäksi koettuun saavutettavuuteen vaikuttaa myös esimerkiksi asioinnin helppous. Helppoutta voi olla asiakkaasta ja tilanteesta riippuen palvelujen hyvä saavutettavuus eri kulkumuodoilla, ostostenteon nopeus ja sujuvuus tai pysäköinnin helppous. Helppoutta voi olla myös lyhyt asiointimatka tai kaikkien palveluiden saaminen samasta paikasta.

3.4.2 Saavutettavuus eri liikennemuodoilla

Alueellisesti tasapainoinen kaupan palveluverkko turvaa palvelujen hyvän saavutettavuuden ja kohtuulliset asiointimatkat. Kaavamuutoksen mahdollistama liikerakentaminen Mikkelin keskusta-alueelle täydentää kaupan palveluverkkoa, ja edistää siten alueellisesti tasapainoisen kaupan palveluverkon kehitystä.

Autoliikenteellä Veturitallien alue on hyvin saavutettavissa. Vaikka kävely ja pyöräily sekä joukkoliikenne yleensä korostuvat saavutettavuustarkasteluissa myös saavutettavuus henkilöautolla tulee turvata huolehtimalla alueen sisäisten liikenne- ja pysäköintijärjestelyjen toimivuudesta. Kaavanmuutoksen yhteydessä tarkastellaan vaihtoehtoisia reittejä alueen liikenteellisen saavutettavuuden parantamiseksi. Yhteys Mannerheimintieltä radan ali on kaupan toimintaedellytysten kannalta elinehto.

Kävellen ja pyöräillen alue on saavutettavissa läheisiltä asuinalueilta. Lähiasutuksen suuri määrä sekä jalankulun ja pyöräilyn olemassa oleva ja kaavamuutoksen toteutuksen jälkeen paraneva verkosto mahdollistavat hyvän saavutettavuuden kävellen ja pyöräillen kaikista ilmansuunnista.

Kauempana asuville Veturitallien alue on saavutettavissa myös joukkoliikenteellä. Valtaosa Mikkelin joukkoliikennereiteistä kulkee Matkakeskuksen ja Mikkelin torin reunalla Porrassalmenkadun varressa olevien pysäkkien kautta. Matkakeskuksesta on Veturitallien alueelle noin 500 metriä ja torin reunan pysäkeiltä vajaa 700 metriä. Aluetta lähimmät pysäkit ovat Porrassalmenkadun eteläpäässä Uusi Ristiinantien risteyksen tuntumassa, josta on Veturitallien alueelle yhteys Uusi Ristiinantien varressa kulkevaa kävely- ja pyöräilyreittiä pitkin.

3.5 Muut vaikutukset

Kaavamuutos mahdollistaa uusien kaupan toimijoiden sijoittumisen Mikkeliin, mikä osaltaan edistää toimivan kilpailun toteutumista. Kaava-alueen toteuttaminen vaikuttaa monella tavalla Mikkelin työllisyyteen. Välittömien työllisyysvaikutusten lisäksi syntyy välillisiä työllisyysvaikutuksia, kun sekä hankkeen rakentamis- että toimintavaiheessa käytetään muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja. Alueen toteutuksen myötä kaupunki saa kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

3.5.1 Vaikutukset kilpailun toimivuuteen

Kaavoituksessa tehtävillä ratkaisuilla voidaan joko rajoittaa tai mahdollistaa elinkeinoelämän kilpailun toimivuutta. Tärkeää olisi pyrkiä siihen, että rajoitetaan vain sitä, mikä on välttämätöntä yhdyskuntarakenteen toimivuuden ja maankäytön kehittämisnäkökohtien kannalta. Kilpailun toimivuuden kannalta olisi tärkeää, että kaavoituksella luodaan edellytykset yritysten sijoittumiselle ja uusien liikeideoiden kehittämiselle. Kilpailun kannalta toivottavia ovat kaavaratkaisut, jotka ovat joustavia ja jättävät vaihtoehtoja toteutukseen. Veturitallien kaavamuutos mahdollistaa uusien toimijoiden sijoittumisen vaikutusalueen nykyiseen ja tulevaan kysyntään perustuen, mikä osaltaan edistää toimivan kilpailun toteutumista.

3.5.2 Vaikutukset työllisyyteen

Asemakaavan mahdollistama liikerakentaminen vaikuttaa monella tavalla työllisyyteen. Välittömien työllisyysvaikutusten lisäksi syntyy välillisiä työllisyysvaikutuksia, kun sekä rakentamis- että toimintavaiheessa käytetään muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja. Hankkeen toteuttamisen välittömiä ja välillisiä työllisyysvaikutuksia voidaan karkealla tasolla arvioida Tilastokeskuksen työpanoskertoimien avulla.

Rakentamisvaiheen työllisyysvaikutus on arvioitu kerrosalan (21 000 k-m^2), keskimääräisten rakennuskustannusten sekä työpanoskertoimien avulla. Keskimääräisenä rakentamiskustannuksena on käytetty 2 100 €/k-m^2 (ei sisällä liiketiloissa olevia koneita ja laitteita yms.). Rakentamisen työllisyysvaikutus on suuruusluokaltaan yhteensä **noin 430 henkilötyövuotta/rakennusaika**, josta noin 220 henkilötyövuotta on välittömiä vaikutuksia rakentamisen toimialoilla ja 210 henkilötyövuotta välillisiä vaikutuksia muilla toimialoilla. Lisäksi työllisyysvaikutuksia syntyy veturitallien kunnostamisesta sekä lähiympäristön infran rakentamisesta.

Toimintavaiheessa alueella on arvion mukaan noin 80 työpaikkaa, jolloin vähittäiskaupan työpanoskertoimien mukaan välillinen työllisyysvaikutus muilla toimialoilla on noin 25 henkilötyövuotta. Toimintavaiheen suora ja välillinen työllisyysvaikutus on suurusluokaltaan yhteensä **noin 105 henkilötyövuotta/vuosi**.

Verotulovaikutuksia voidaan karkealla tasolla arvioida liikerakentamisen työllisyysvaikutusten, keskimääräisen palkkatulon ja Mikkelin veroasteen avulla. Mikäli kaikki hankkeen rakentamisen ja toiminnan työllistämät henkilöt asuisivat Mikkelissä ja maksaisivat tuloveronsa Mikkeliin, olisi Mikkelin kaupungin saama kunnallisverotulo keskimääräisellä palkkatulolla ja Mikkelin efektiivisellä veroasteella (ennuste 2024: 7,12 %) arvioituna rakennusvaiheessa **noin 1,3 milj.€/rakennusaika** ja toimintavaiheessa **noin 250 000 €/vuosi**. Todennäköistä kuitenkin on, että kaikki työllistyvät henkilöt eivät asu Mikkelissä, jolloin osa kunnallisverotulosta kohdistuu myös Mikkelin ulkopuolelle

Lisäksi kaupunki saa kiinteistöverotuloa ja osuuden alueella toimivien yritysten maksamasta yhteisöverosta. Kiinteistöveroa voidaan karkealla tasolla arvioida rakennusinvestoinnin (noin 44 milj.€), jälleenhankinta-arvon (noin 70 %) ja Mikkelin yleisen kiinteistöveroprosentin (1,37 %) avulla. Tällöin toimintavaiheen ensimmäisenä vuonna kiinteistövero olisi suuruusluokaltaan **noin 420 000 €/vuosi**.

3.5.3 Vaikutukset Mikkelin imagoon

Kaavamuutoksen mahdollistama palvelutarjonnaltaan monipuolinen, historiallisesti mielenkiintoinen ja kaikilla kulkumuodoilla hyvin saavutettava kokonaisuus lisää Mikkelin keskustan houkuttelevuutta asiointipaikkana ja yritysten sijaintipaikkana. Kaavamuutos mahdollistaa alueen kehittämisen myös fyysiseltä ympäristöltään viihtyisänä ja toiminnallisesti monipuolisena kaupunkiympäristönä ja vahvistaa mielikuvaa Mikkelistä elinvoimaisena ja elävänä kaupunkikeskustana.

Imago on kaupungin tietoisesti muodostama kuva itsestään. Imago vastaa kysymyksiin mm. siitä, ”millainen kaupunki haluaa olla?” ja ”kuinka kaupunki halutaan sen ulkopuolella koettavan?” Toisaalta imago on joukko asukkaiden, yritysten, sijoittajien, matkailijoiden ym. tahojen mielikuvia kaupungista.

Asemakaavan muutos mahdollistaa uutta liikerakentamista Mikkelin keskustan alueelle. Palvelutarjonnaltaan monipuolinen, historiallisesti mielenkiintoinen ja kaikilla kulkumuodoilla hyvin saavutettava kokonaisuus lisää Mikkelin keskustan houkuttelevuutta vaikutusalueen vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden, kuten myös matkailijoiden ja ohikulkuliikenteen näkökulmasta. Vetovoiman lisääntyminen lisää Mikkelin keskustan kiinnostavuutta myös yrittäjien ja sijoittajien näkökulmasta.

Kaavamuutoksen mahdollistaman liikerakentamisen myötä Veturitallien aluetta voidaan kehittää myös fyysiseltä ympäristöltään viihtyisänä ja toiminnallisesti monipuolisena kaupunkiympäristönä. Osana Satamalahden kehittämishanketta, palvelutarjonnaltaan ja toiminnoiltaan monipuolinen kokonaisuus vahvistaa mielikuvaa Mikkelistä elinvoimaisena ja elävänä kaupunkikeskustana ja koko maakunnan kaupan pääkeskuksena.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

- Asemakaavan muutos mahdollistaa Veturitallien alueelle noin 21 000 k-m^2 uutta liikerakentamista. Vähittäiskaupan ja kaupallisten palvelujen liiketilan lisätarve on vuoteen 2035 mennessä Mikkelissä noin 46 500 k-m^2.
- Vaikutusalueen kysyntä ja sen pohjalta arvioitu laskennallinen liiketilan lisätarve riittävät kattamaan kaavamuutoksen mahdollistaman liikerakentamisen, eikä liikerakentamisella ei ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia nykyisten myymälöiden toiminta- ja kehitysedellytyksiin. Nykyinen kaupan palveluverkko säilyy ja täydentyy alueelle tulevilla palveluilla. Vaikutusalueen kysynnän kasvu mahdollistaa kaupan toiminta- ja kehitysedellytykset myös muualla Mikkelissä ja Etelä-Savon maakunnassa.
- Kaava-alue sijoittuu olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen ja keskeisesti suhteessa lähiympäristön asuin- ja työpaikka-alueisiin, joten sen toteuttamisella ei ole yhdyskuntarakennetta hajauttavaa vaikutusta. Kaava-alue on hyvin saavutettavissa henkilöauton lisäksi myös kestävillä kulkumuodoilla. Alueelle suunnitellut palvelut täydentävät Mikkelin keskustan palvelutarjontaa. Palvelutarjonnan lisääntyminen ja monipuolistuminen vahvistaa Mikkelin keskustan asemaa maakunnan kaupan palveluverkossa ja maakunnan kaupan pääkeskuksena.
- Alueelle suunnitellut kaupan toimialat tulevat olemaan pääosin laajan tavaravalikoiman kauppaa ja tilaa vaativaa erikoiskauppaa sekä sellaisia toimijoita, joita ei tällä hetkellä ole Mikkelissä, joten ne eivät kilpaile ydinkeskustan erikoisliikkeiden kanssa eikä alueen toteuttamisella näin ollen ole haitallisia vaikutuksia Mikkelin ydinkeskustan eikä myöskään naapurikuntien keskusten kaupan toiminta- ja kehitysedellytyksiin.

- Palvelutarjonnan lisääntyminen ja monipuolistuminen merkitsee koetun saavutettavuuden paranemista vaikutusalueen vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden näkökulmasta. Kaavamuutoksen jälkeen alue on hyvin saavutettavissa kaikilla kulkumuodoilla. Kestävien kulkumuotojen lisäksi alueen saavutettavuus myös henkilöautolla tulee turvata huolehtimalla sekä alueen sisäisten liikenne- ja pysäköintijärjestelyjen että alueelle johtavien liikenneyhteyksien sujuvuudesta.
- Kaavamuutoksen mahdollistama liikerakentaminen vaikuttaa monella tavalla Mikkelin työllisyyteen. Välittömien työllisyysvaikutusten lisäksi syntyy välillisiä työllisyysvaikutuksia, kun sekä hankkeen rakentamis- että toimintavaiheessa käytetään muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja. Alueen toteutuksen myötä kaupunki saa kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.
- Kaavamuutoksen mahdollistama palvelutarjonnaltaan monipuolinen, historiallisesti mielenkiintoinen ja kaikilla kulkumuodoilla hyvin saavutettava kokonaisuus lisää Mikkelin keskustan houkuttelevuutta asiointipaikkana ja yritysten sijaintipaikkana. Kaavamuutos mahdollistaa alueen kehittämisen myös fyysiseltä ympäristöltään viihtyisänä ja toiminnallisesti monipuolisena kaupunkiympäristönä osana Satamalahden aluekokonaisuutta. Satamalahden, Puhistamon ja Veturitallien muodostaman aluekokonaisuuden kehittyminen vahvistaa mielikuvaa Mikkelistä elinvoimaisena ja elävänä kaupunkikeskustana.
- Kaupan toimintaedellytysten näkökulmasta on tärkeää, ettei asemakaavalla rajoiteta liikaa kaupan toiminta- ja kehitysedellytyksiä. Liikerakentamisen mahdollistaminen asemakaavamuutoksella parantaa kaupan toiminta- ja kehitysedellytyksiä ja edistää osaltaan toimivan kilpailun toteutumista sekä elinkeinojen kehitystä.

5 LÄHTEET

Etelä-Savon maakuntaliitto. Maakuntakaavojen yhdistelmä. https://www.esavo.fi/maakuntakaavojen-yhdistelma

Etelä-Savon maakuntaliitto (2015). Etelä-Savon palveluverkkoselvitys 1.6.2015. Etelä-Savon maakuntaliitto ja Finnish Consulting Group Oy. https://www.esavo.fi/resources/public//Kehittaminen/Maakuntakaava/Tausta_aineistot/ESAVO_palveluverkkoselvitys_01062015_web.pdf

Mikkelin kaupunki (2024). Satamalahden kehittäminen etenee – Ohjausryhmä tekee uutta urbaania maisemaa Mikkelille, 3.10.2024. https://mikkeli.fi/2024/10/03/satamalahden-kehittaminen-etenee-ohjausryhma-tekee-uutta-urbaania-maisemaa-mikkelille/

Mikkelin kaupunki (2024). Elinvoimalaskennan tulokset - Mikkelin keskusta 2024, 6.6.2024. Voittajakaupungit- Winning Cities Oy Ltd.

Mikkelin kaupunki ja Hirvensalmen, Juvan, Kangasniemen, Mäntyharjun, Pertunmaan ja Puumalan kunnat (2024). Mikkelin seudun kävelyn ja pyöräilyn edistämisohjelma ja liikeaineisto 30.1.2024. Ramboll Finland Oy.

Mikkelin kaupunki (2024). 949 Veturitallin alueen asemakaavamuutos. Kaavaehdotus 30.1.2024. FCG Finnish Consulting Group Oy.

Mikkelin kaupunki (2019). Kantakaupungin osayleiskaava. https://mikkeli.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-2/vahvistuneet-kaavat/kantakaupungin-osayleiskaava-2040/.

Mikkelin kaupunki (2018). Mikkelin kaupan mitoitus kaupunginosittain 30.8.2018. WSP Finland Oy.

Mikkelin kaupunki (2013). Mikkelin kantakaupungin osayleiskaava. Kaupallisen selvityksen päivitys 4.11.2013. Tuomas Santasalo Ky.

Maankäyttö- ja rakennuslaki.

Santasalo, Tuomas ja Katja Koskela (2015). Vähittäiskauppa Suomessa 2015. Tuomas Santasalo Ky. Helsinki.

Spåre Harri ja Pulkkinen Matti (1997). Päivittäistavaroiden kauppapalvelujen koettu saavutettavuus. Liiketaloustieteellinen tutkimuslaitos. Sarja B 139. Helsinki 1997.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 14.12.2017.

Väylävirasto (2024). Tieliikenteen liikennemäärät 2024.

Ympäristöministeriö (2013). Vähittäiskaupan suuryksiköiden kaavoitus. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2013.

Tilastot ja kartta-aineistot

- https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/
- https://liiteri.ymparisto.fi/
- https://tuomassantasalo.fi/
- Tilastokeskus: kunnittain toimipaikkatilasto 2022
- Tilastokeskus: väestötilastot, työpaikkatilastot
- Tilastokeskus: ruututietokanta 2022

Vastaanottaja
Mikkelin kaupunki

Asiakirjatyyppi
Riskinarvio

Päivämäärä
19.6.2025

Viite
1510086872-007

MIKKELI, VETURITALLI PILAANTUNEEN MAAPERÄN RISKINARVIO

Bright ideas. Sustainable change.

Confidential

MIKKELI, VETURITALLI
PILAANTUNEEN MAAPERÄN RISKINARVIO

Projekti	Mikkeli veturitallien ympäristön riskinarvio
Projekti nro	1510086872-007
Vastaanottaja	Mikkelin kaupunki
Asiakirjatyyppi	Riskinarvio
Päivämäärä	18.6.2025
Laatija	Hanna Tolvanen, Terhi Ketola
Tarkastaja	Aki Partanen
Hyväksyjä	

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
https://fi.ramboll.com

Ramboll Finland Oy
Y-tunnus 0101197-5, ALV rek.
Kotipaikka Espoo

Confidential

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	3
2.	Kohde	3
2.1	Kohteen perustiedot	3
2.2	Toimintahistoria	3
2.3	Nykyinen ja tuleva käyttö	4
3.	Tarkastelualue	4
3.1	Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot	4
3.1.1	Maa- ja kallioperä	4
3.1.2	Pohja- ja orsivesi	5
3.1.3	Pintavedet	5
4.	Pilaantuneisuus	6
4.1	Maaperän pilaantuneisuus	6
4.2	Haitta-aineet pohjavedessä	8
4.2.1	Orsivesi	8
4.2.2	Pohjavesi	8
4.3	Haitta-aineet huokosilmassa	9
4.4	Haitta-aineet sedimentissä	9
4.5	Haitta-aineet rakenteissa	9
5.	Pohjoisosan arviointi ja tulokset	10
5.1	Rajaukset ja käsitteellinen malli	10
5.2	Kriittiset haitta-aineet	11
5.3	Riskinarvion suorittaminen	11
5.4	Lähtötiedot	12
5.5	Riskinarvion tulokset	12
5.5.1	Kulkeutuminen sisäilmaan	12
5.6	Orgaaninen aines	15
5.7	Epävarmuustarkastelu	15
5.7.1	Epävarmuudet tutkimuksissa	15
5.7.2	Epävarmuudet lähtötiedoissa	15
5.8	Epävarmuudet arviointimenetelmissä	16
5.9	Riskinhallinnan tarve	16
5.10	Kunnostettavat massamäärät	18
6.	Eteläosan arviointi ja tulokset	19
6.1	Rajaukset ja käsitteellinen malli	19
6.2	Kriittiset haitta-aineet	20
6.3	Riskinarvio	21
6.3.1	Kulkeutuminen sisäilmaan	21
6.4	Alueen kunnostusvaihtoehdot	22
6.5	Epävarmuudet	23
7.	Yhteenveto	23
7.1	Pohjoisosa	23
7.2	Eteläosa	23
7.3	Yleistä	24

Confidential

LIITTEET:

Liite 1
Kriittisten haitta-aineiden kuvaukset ja vertailuarvot

Liite 2
SOILIRISK-yhteenveto

Liite 3
SOILIRISK-laskentaparametrit

Liite 4
Laskentaperiaatteet

Confidential

1. JOHDANTO

Mikkeliin, osoitteeseen Ratakatu 7 suunnitellaan uusien toimisto-/liikerakennuskiinteistöjen rakentamista. Suunnitellun rakennusalueen laajuus on noin 8 ha. Alueella sijaitsee VR-Yhtymä Oy:n, Väyläviraston ja Mikkelin kaupungin kiinteistöjä. Alue sijaitsee kokonaisuudessaan tärkeäksi luokitellulla pohjavesialueella. Alueen itäosa on kosteikkoa, joka toimii hulevesien viivästysaltaana. Alueen länsiosassa sijaitsevat entiset veturitallit, joiden sisäilmariskin osalta on tehty erillinen riskinarvio.

Alueen maaperän pilaantuneisuustutkimuksissa on todettu merkittävästi kohonneita pitoisuuksia raskasmetalleja, öljyhiilivetyjä (>C_5-C_{40}) ja PAH-yhdisteitä, sekä lievästi kohonneita pitoisuuksia bentseeniä sekä dioksiineja ja furaaneja. Haitta-aineita on todettu myös orsi- ja pohjavedessä sekä maaperän huokosilmassa.

Tässä raportissa esitetään kohdekohtainen tarkennettu riskinarvio kahden eri liikerakennuskiinteistön osalle (veturitallin pohjoispuoliselle osalle ja veturitallin eteläpuoleiselle osalle) sekä arvio riskien hallinnan tarpeesta tulevien toimisto- ja liikerakennusten alueella.

Raportti on laadittu Ramboll Finland Oy:ssä, jossa riskinarvioinnin asiantuntijana ovat toimineet Hanna Tolvanen ja Terhi Ketola Emilia Pöyry ja projektipäällikkönä Aki Partanen. Työn on tilannut Mikkelin kaupunki, josta yhteyshenkilönä on toiminut Kalle Räinä.

2. KOHDE

2.1 Kohteen perustiedot

Arviointikohde sijaitsee Mikkelissä, osoitteessa Ratakatu 7. Arviointialueena oleva alue sijaitsee kiinteistöillä 491-413-1-3-M503, 491-871-6-13, 491-402-6-38, 491-1-9908-0, 491-1-9909-0 ja 491-402-13-5. Kiinteistöt omistavat omistaa Väylävirasto, VR-Yhtymä Oy ja Mikkelin kaupunki.

2.2 Toimintahistoria

Alue on vanhaa Saimaan vesistöaluetta, jota on täytetty vaiheittain.

Veturitallinlahti oli vielä 1950- luvulla osa Saimaata, mutta rajautui erilliseksi lammekseen valtatie 5:n rakentamisen yhteydessä. Alue toimii hulevesien hidastusaltaana, vesialue on osittain kasvanut umpeen ja metsittynyt. Lammen ja VT5 välissä ja pohjoispuolella on täyttömaa-alue. Aluetta on täytetty laajemminkin 1960–1970- luvuilla.

Arviointialueen keskellä sijaitseva rata-alue on ollut nykyisessä käytössään 1880-luvun lopulta, kun Savonrata otettiin käyttöön. Pistoraiteet eivät ole enää aktiivisessa käytössä. Alueella on kuljetettu, varastoitu, purettu ja lastattu useita erityyppisiä kemikaaleja kuten öljyjä ja kreosoottiöljyjä. Säiliöiden vuodot ja ylitäytöt ovat voineet aiheuttaa pistoraiteiden alueen maaperän pilaantumista.

Pistoraiteiden alueelle on historiatietojen ja tehtyjen tutkimusten mukaan läjitetty mahdollisesti Mikkelin vanhalta kreosoottikyllästämöltä tuotuja kreosoottiöljyllä pilaantuneita maita ja/tai puupölkkyjä. Tutkimuksissa ja ilmakuvissa on havaittu maaperässä puuarina, jolla on vahvistettu alueen maaperän kantavuutta.

Pistoraiteiden alueella on varastoitu lisäksi mm. maa-aineksia sekä puutavaraa. Alue on merkitty ELY-keskusten ylläpitämään maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI-järjestelmä) puhdistustarpeen arvioitavaksi tai puhdistustarpeen omaavaksi kohteeksi. Veturitallin alue on toiminut veturien ja työkoneiden huoltoalueena. Huollettavana on ollut sekä höyry- että dieselvetureita. Työkoneita on mm. voideltu ja niille on tehty öljynvaihtoja. Veturitalleilla on myös harjoitettu polttoaineiden jakelua sekä varastoitu polttoaineita ja puutavaraa. Myös kloorattuja liuottimia on mahdollisesti käytetty mm. koneiden pesuun.

2.3 Nykyinen ja tuleva käyttö

Arviointikohde sijaitsee asemakaava-alueella. Rakennusten lähialueet ovat osin asfaltoituja. Pistoraiteet eivät ole aktiivisessa käytössä. Veturitallin rakennus on suojeltu ja se on tarkoitus kunnostaa osaksi alueelle suunniteltua kauppakeskusta.

Alueella on voimassa 15.8.2019 lainvoimaiseksi tullut kantakaupungin osayleiskaava 2040. Osayleiskaavassa satamalahden alue on kokonaisuudessaan merkitty kaavamerkinnällä C3 Strateginen keskustatoimintojen alue ”Monitoiminnallinen tiivistyvä keskustatoimintojen alue. Suunnittelussa tulee edistää viihtyisiä ja turvallisia oleskelu-, kävely-, pyöräily- ja joukkoliikenneympäristöjä. Alueelle voidaan sijoittaa vähittäiskaupan suuryksiköitä. Alueen täydennysrakentamisessa tulee huomioida kulttuuriympäristön arvot, keskustan maisemallinen merkitys sekä kaupunkikuvan korkea laatu. Alueen tarkemmat määräykset koskien rakentamistapaa, -laatua ja määrää osoitetaan asemakaavassa”.

Voimassa olevan asemakaavan (541; 9/17/1981, 671; 2/14/1992 ja 867 6/15/2009) mukaisesti kohdealueella sijaitsee rautatiealueeksi (LR), teollisuus ja varastorakennusten korttelialueeksi (T-2), suojaviheralueeksi (EV) ja yleiseksi pysäköintialueeksi (LP) merkittyjä alueita.

Kosteikon alue on suunnitteilla muutettavaksi suurelta osin paikoitusalueeksi. Kosteikon VT5 puoleinen reuna-alue toimii myös jatkossa hulevesien kulkeutumisreittinä.

Veturitallin pohjoispuolelle ja eteläpuolelle on suunnitteilla toimisto-/liikerakennukset.

3. TARKASTELUALUE

3.1 Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot

Tässä kappaleessa esitetyt kuvaukset alueen maaperästä, pohjavedestä ja pintavesistä on laadittu kaikkien alueella tehtyjen tutkimusten perusteella.

3.1.1 Maa- ja kallioperä

Maanpinta on alueella noin tasolla +77…+80 (N2000). Veturitallin piha-alueella on todettu 2…5 m syvyydelle ulottuvat täyttömaakerrokset, jonka alapuolella perusmaana silttistä hiekkaa ja liejua. Kosteikon pohjoispuolella on todettu sekalaista täyttömaata noin 4-5 m syvyydelle asti. Alueen täyttökerrosten seassa on todettu paikoin arinarakennetta sisältäen ratapölkkyjä ja muuta sahatavaraa 0,8…2,5 m syvyydellä maanpinnasta. Kallio on arviointialueella havaittu 12-18 m syvyydellä.

Täyttömaiden seassa on paikoin havaittu arinarakenne, jolla alueen kantavuutta on parannettu. Alueen perusmaana on todettu silttistä hiekkaa, silttiä sekä liejua.

Puuarina sijaitsee osittain veturitallin pohjoisella osalla, osittain alueella, jonne on suunnitteilla pohjoinen liikerakennus. Pohjoisella liikerakennuksen alueella maapinnassa on hiekkainen ja puujätettä paikoin sisältävä täyttömaakerros 0…2 m. Kerroksen alapuolella on humusta, silttistä hiekkaa ja liejua.

Puuarina sijaitsee eteläisellä rakennusalueella suunnitellun rakennusalueen itäreunassa ja todennäköisesti vain pienellä osalla tulevan rakennuksen pohjan alalla. Eteläisen rakennusalueen maaperässä on täyttömaata 1…3 m paksu kerros. Täyttömaa on hiekkaa tai moreenia ja sen seassa on havaittu erilaista puujätettä tai puujätekerroksia. Täyttömaakerrosten alla on hiekkaa, silttiä ja paikoin myös turvetta.

3.1.2 Pohja- ja orsivesi

Alueelle on laadittu erillinen pohjavesiselvitys (Osuuskauppa Suur-Savo, Prisma Mikkeli, Pohjavesiselvitys, Ramboll Finland Oy, 10.2.2022).

Tutkimusalue sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella (Pursiala, 0649151). Pursialan vedenottamo sijaitsee noin 1 700 m etäisyydellä kohteesta etelään. Pohjaveden päävirtaussuunta harjualueella on kaakkoon/etelään, vedenottamoa kohden. Vedenotolla ja Saimaan pinnankorkeudella on vaikutusta pohjaveden liikkeisiin (virtausnopeuteen ja suuntaan) alueella. Alhaisen Saimaan vedenpinnan aikaan vedenoton rooli korostuu, kun ottamon lähellä rantaimeytymisen määrä vähenee ja merkittävämpi osa otettavasta vedestä tulee harjun pohjoisosista.

Pursialan pohjavesialueella on useita riskikohteita, joista on aiheutunut ja aiheutuu edelleen haitta-ainekuormitusta pohjaveteen. Lisäksi pohjavesialueen läpi kulkee rautatie ja kaksi valtatietä.

Havaintoputkista joulukuussa 2021 mitattujen vedenkorkeuksien perusteella pohjaveden pinta on tasolla n. +76,24…+76,32 (N2000), eli noin 1,5…2,0 m syvyydellä maanpinnasta.

Alueella on aikaisemmissa tutkimuksissa havaittu paikoin orsivesi -esiintymiä tasolla +76,4…77,0 (N2000). Orsivedet liikkuvat tiiviissä täytössä hitaasti pääosin koilliseen, kosteikon kuivatussuuntaa kohden, mutta varsinaisen muodostumisalueen rajalla tapahtuu myös liikkumista länteen ja sekoittumista pohjaveteen.

3.1.3 Pintavedet

Alueella ei ole hulevesiviemäröintiä, vaan pintavedet imeytyvät maahan. Lähin vesistö, Saimaa, sijaitsee lähimmillään noin 100 m etäisyydellä idässä. Kohteen itäpuolella sijaitseva Veturitallinlahti oli vielä 1950-luvulla kiinteä osa Saimaata, mutta VT-5 rakentamisen yhteydessä se rajautui erilliseksi "lammekseen" ja toimii nykyisin osana hulevesien sääntelyjärjestelmää. Lampi purkaa vetensä koilliseen nimettömään altaaseen ja edelleen entisen Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamon läheisyydestä Saimaaseen. Lammen pinta-ala on noin 1,24 ha.

Veturitallinlahden vedenpinnan korkeus vaihtelee pääasiassa hieman Saimaan pinnan korkoa korkeammalla tasolla +76,6…76,8 (N2000). Kosteikon keskimääräinen syvyys on n. 0,2 m. Kosteikon valuma-alue on Destian 2014 laatiman selvityksen mukaan n. 75 ha.

4. PILAANTUNEISUUS

Alueelta on tehty kattavasti pilaantuneisuustutkimuksia. Yhteenveto tutkimusten tuloksista on esitetty raportissa Osuuskauppa Suur-Savo, Prisma Mikkeli, Maaperän Pilaantuneisuus, Ramboll Finland Oy, 24.1.2022. Myöhemmin Veturitallin ympäristöön ja kosteikon alueelle on tehty lisätutkimuksia, jotka on esitetty raporteissa

- Mikkelin kaupunki, Mikkelin veturitallialueen kiinteistöt 491-871-6-13 ja 491-413-1-3-M503, Ympäristötekninen lisätutkimus, Ramboll Finland Oy, 18.3.2022.
- Osuuskauppa Suur-Savo, Mikkelin satama-alueen kosteikko, Tarkentavat ympäristötekniset lisätutkimukset, Ramboll Finland Oy, 6.4.2022.

4.1 Maaperän pilaantuneisuus

VR-Yhtymä Oy:n kiinteistöllä terminaalirakennuksen piha-alueilla on todettu pintamaassa 0-0,5 m syvyydellä laaja-alaisesti arseenia kynnysarvotason ylittävinä pitoisuuksina. Pitoisuus on todennäköisesti täyttömaan luontaista pitoisuutta, eikä toiminnasta peräisin olevaa. Varsinaisia pilaantuneita (yli alemman ohjearvotason haitta-ainepitoisuuksia) maa-aineksia ei ole todettu.

Veturitallien alapuolisessa sekä niitä ympäröivässä maaperässä on todettu ylemmät ohjearvot ylittävinä pitoisuuksina PAH-yhdisteitä ja öljyhiilivetyjä. Helmikuussa 2022 tehdyissä lisätutkimuksissa veturitallin läheisyyteen ja pistoraiteen kohdalle tehdyistä tutkimuspisteistä tehtiin myös fraktiokohtaiset analyysit, jonka perusteella öljyhiilivetyjen pitoisuudet koostuvat valtaosin (noin 80 % kokonaispitoisuudesta) alifaattisista fraktioista >C_{16}-C_{35}. Näytteet 2703KP/2,0-3,0 m ja 2709KK/1,5-2,0 m on otettu puuarinan kohdalta, jossa maaperässä oli paljon orgaanista ainesta. Näytteiden kokonaishiilivetypitoisuudet (THC) ovat olleet huomattavasti öljyhiilivetyjen summapitoisuuksia korkeampia, mikä viittaa siihen, että näytteissä on ollut paljon myös muuta orgaanista ainesta.

Väyläviraston alueella veturitallin pohjoispuolella näytteessä 2701KP/2,5-3 m on todettu alemman ohjearvon (100 mg/kg) niukasti ylittävä pitoisuus (120 mg/kg) hiilivetyjä C_5-C_{10}. Näytteessä kuitenkin mm. BTEX-yhdisteiden sekä lähes kaikkien muiden tutkittujen alifaattisten ja aromaattisten haihtuvien hiilivetyjen pitoisuudet alittivat analyysimenetelmän määritysrajat. Näytteessä todettiin pienet pitoisuudet p-Isopropyylitolueenia (=symeeni, 14 mg/kg) ja naftaleenia (0,29 mg/kg) sekä terpeenejä (1,5...140 mg/kg). Näytteen seassa oli puujätettä. Näytteen hiilivetykoostumus viittaa vahvasti puussa ja pihkassa esiintyviin luontaisiin hiilivetyihin, eikä bensiiniperäiseen päästöön.

Veturitallin pohjoispuolella hiilivetyjen fraktiojakaumat tutkituissa näytteissä on esitetty taulukossa 4-1. 2702KP näytepiste jää juuri pohjoiseen suunnitellun liikerakennuksen alueen ulkopuolelle, mutta voi olla osa samaa pilaantumaa kuin S27 (Golder 2006) todettu öljypilaantuma (C10-C40 21 100 mg/kg). Edellisten ja taulukossa alla mainittujen pisteiden lisäksi pisteessä 2708KK todettiin öljyjä 1000 mg/kg, joista suurin osa oli niin ikään raskaita öljyn jakeita.

Taulukko 4-1 Hiilivetyjen fraktiojakaumat ja fraktioiden kulkeutumisominaisuudet pohjoisella osalla.

	2702KP 2,0-3,0	2703KP 2,0-3,0	2709KK 1,5-2,0	Ominaisuudet
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
C10-C40 yhteensä	4 400	3 800	7 900	
C5-C10	<1	5	<1	
C10-C21	1 700	680	3 000	
C21-C40	2 700	3 100	4 900	
THC C5-C35	5 300	4 917	19 000	
ALIFAATTISET:				
EC5-EC6	<0,1	<0,1	<0,1	liukeneva, erittäin haihtuva, hieman kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC6-EC8	<0,1	<0,1	<0,1	niukkaliukoinen, erittäin haihtuva, heikosti kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC8-EC10	<1	3	<1	niukkaliukoinen, erittäin haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>EC10-EC12	52	11	<10	hyvin niukkaliukoinen, haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>EC12-EC16	410	60	220	hyvin niukkaliukoinen, haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>EC16-EC35	3 500	3 000	6 400	hyvin niukkaliukoinen, kohtalaisen haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
AROMAATTISET:				
EC6	<0,1	<0,1	<0,1	liukeneva, erittäin haihtuva, hieman kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC6-EC8	<0,1	<0,1	<1	liukeneva, erittäin haihtuva, hieman kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC8-EC10	<1	14	<1	liukeneva, erittäin haihtuva, hieman kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC10-EC12	<10	<10	<10	liukeneva, haihtuva, heikosti kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC12-EC16	40	27	15	niukkaliukoinen, haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>EC16-EC21	210	120	990	niukkaliukoinen, kohtalaisen haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>EC21-EC35	780	730	2 500	hyvin niukkaliukoinen, hyvin heikosti haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä

Pohjoisella osalla on todettu myös PAH-yhdisteitä yli ylemmän ohjearvotason pohjanäytteissä 2–3 m syvyydellä 2708KK ja 2709KK. Näytteissä havaittiin puuta ja kreosootin hajua sekä todettiin erityisesti naftaleenia, fenantreenia ja fluoranteenia.

Pohjoisella osalla on todettu pistemäisesti myös kohonneita metallipitoisuuksia. Kuparin, lyijyn ja sinkin pitoisuudet ovat paikoin ylittäneet ylemmät ohjearvot ja antimonia on todettu alemman ohjearvon ylittävät pitoisuudet.

Veturitallin eteläpuolella maaperää on tutkittu eri aikoina kairanäytteenotoilla. Kairapisteitä on eteläisellä alueella harvempi verkko kuin veturitallin kohdalla tai LPA-2 alueella. Eteläisellä alueella maaperänäytteissä on todettu ainoastaan yksittäisiä kynnysarvojen ylityksiä PAH-yhdisteiden naftaleeni ja fenantreeni osalta, sekä yksittäisiä kynnysarvojen ylityksiä metallien arseeni ja nikkeli osalta. PAH-yhdisteitä on havaittu maanäytteissä, joiden kohdilla on ollut mahdollisesti kreosoottia sisältävää maata tai puujätettä.

Eteläisellä alueella, alueen koilliskulmassa sijaitsee tankkauspaikka, jossa on maanpinnalla betonilaatta. Maaperää betonilaatan alla tai välittömässä läheisyydessä ei ole päästy tutkimaan.

Tämän vuoksi on mahdollista, että eteläisen alueen koilliskulman maaperästä löytyy polttoainehiilivetyjä.

4.2 Haitta-aineet pohjavedessä

4.2.1 Orsivesi

Orsivesi sisältää merkittävän määrän orgaanista ainesta, mistä johtuen vesi on paikoin hapetonta. Hapen puute aiheuttaa metallien liukenemista ja näkyy tutkimuksissa kohonneina liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuuksina. Orsiveden kloridipitoisuudet ovat paikoin selvästi kohonneella tasolla, mahdollisesti tiealueiden suolauksen tai alueella ohjattavien hulevesien vaikutuksesta. Orsiveden laatu vaihtelee paikallisesti ja laatuun vaikuttaa merkittävästi alueelle sijoitettujen täyttöjen laatu.

Orsivesinäytteissä on todettu pohjaveden ympäristönlaatunormit ylittävinä pitoisuuksina bentso(a)pyreeniä ja naftaleenia sekä öljyhiilivetyjä (pääosin keskitisleitä). Suurimmat öljyhiilivetypitoisuudet esiintyvät veturitallien läheisyydessä havaintoputkessa GA4. Myös torjunta-aineita on todettu ympäristönlaatunormit ylittävinä pitoisuuksina. Pienempinä pitoisuuksina on todettu myös muita PAH-yhdisteitä, BTEX-yhdisteitä ja muita haihtuvia aromaattisia hiilivetyjä.

Tässä tarkasteltavalla ns. veturitallin pohjoispuoleisella alueella sijaitsee yksi orsivesiputki OV1. Putken vesinäytteistä ei ole analysoitu haitta-aineita.

Eteläisellä rakennusalueella ei sijaitse orsivesiputkia.

4.2.2 Pohjavesi

Pohjavedessä on todettu ympäristönlaatunormit ylittävinä pitoisuuksina öljyhiilivetyjen keskitisleitä, mutta myöhemmissä näytteenotoissa pitoisuudet ovat alittaneet analyysimenetelmän määritysrajan (<30 µg/l). Lisäksi ympäristönlaatunormit ylittävinä pitoisuuksina pohjavedessä on todettu PAH-yhdisteitä, raskasmetalleja ja torjunta-aineita. Metalleista ympäristönlaatunormit ylittävinä pitoisuuksina pohjavedessä on todettu kobolttia, nikkeliä ja sinkkiä.

Pohjavedessä on todettu myös kloorattuja alifaattisia hiilivetyjä. Havaintoputkien 44R ja GA5 näytteissä trikloorieteenin ja tetrakloorieteenin summapitoisuus (1,8...15 µg/l) on ylittänyt pohjaveden ympäristönlaatunormin (5 µg/l). Pohjavedessä esiintyy trikloorieteeniä huomattavasti tetrakloorieteeniä suurempina pitoisuuksina. Vuoteen 2018 mennessä pitoisuuksissa ei ole todettavissa laskevaa trendiä. Kloorattuja liuottimia on käytetty puhdistusaineena mm. pintojen rasvanpoistoon, mutta tavallisimmin pilaantumistapaukset liittyvät kemiallisiin pesuloihin, joissa yhdisteitä on käytetty runsaimmin.

Tässä tarkasteltavalla ns. veturitallin pohjoispuoleisella alueella sijaitsee yksi pohjavesiputki PV1. Putken vesinäytteestä ei ole analysoitu haitta-aineita.

Eteläisen alueen eteläreunan tuntumassa sijaitsee pohjavesiputki 2317HP. Putkesta on otettu vesinäytteet kahdesti, vuosina 2021 ja 2022. Pohjavesi on näytteenottojen aikaan ollut noin 3 m syvyydellä maanpinnasta. Pohjavesinäytteissä on todettu pääosin hyvin pieniä pitoisuuksia orgaanisia haitta-aineita, esimerkiksi pohjaveden ympäristönlaatunormin (5 µg/l) alittava trikloorieteenin ja tetrakloorieteenin summapitoisuus 2,2 µg/l ja MTBE:tä ympäristönlaatunormin (7,5 µg/l) alittava pitoisuus 0,2 µg/l. Molemmissa vesinäytteissä on havaittu pieniä yksittäisten PAH-yhdisteiden pitoisuuksia, mutta vuonna 2021 otetussa vesinäytteessä neljän PAH-yhdisteen

summapitoisuus 0,1 µg/l on ylittänyt ympäristönlaatunormin 0,05 µg/l. Pohjaveden kloridipitoisuus on ollut 100 mg/l, happipitoisuus <0,2 mg/l ja vedessä on ollut metalleja liukoisessa muodossa.

4.3 Haitta-aineet huokosilmassa

Lisätutkimusten yhteydessä otettiin huokosilmanäytteitä viidestä huokosilmanäytteenottoa varten asennetusta havaintoputkesta. Huokosilmalle ei ole Suomen lainsäädännössä ja ohjeissa esitetty vertailuarvoja, joten pitoisuuksia vertaillaan viitteellisesti sisäilman vertailuarvoihin.

Näytteissä ei todettu sisäilman vertailuarvojen ylityksiä minkään yksittäisen yhdisteen osalta. Haihtuvien hiilivetyjen yhteispitoisuus (TVOC) ylitti käytetyn analyysimenetelmän mittausalueen useassa havaintopisteessä (>370...>750 µg/m^3). Massaspektrin perusteella näytteissä on esiintynyt kohonneina pitoisuuksina luontaisia terpeenejä, mutta tulkinta ei ole täysin luotettava.

Veturitallin alapuolisessa maaperässä olevaa huokosilmaa ei toistaiseksi ole kattavasti tutkittu.

Veturitallin pohjoispuolella suunnitellun liikerakennuksen kohdalla on yksi huokosilmaputki 2714HKP. Putkesta on otettu 1 huokosilmanäyte 24.2.2022, jossa TVOC-pitoisuus oli >750 µg/m3. Analysoiduista yhdisteitä eniten todettiin puuperäisiä terpeenejä, joiden pitoisuudet vaihtelivat 14…22 µg/m3. Haitta-aineiden (BTEX, klooratut alifaattiset hiilivedyt ja öljyjen keveät jakeet) pitoisuudet huokoskaasussa olivat pieniä tai alle määritysrajan. Mikään yksittäinen yhdiste ei selitä huokosilmanäytteessä todettuja TVOC pitoisuuksia, mutta suurimmat pitoisuudet olivat puuperäisillä terpeeneillä.

Veturitallin eteläpuolella suunnitellun liikerakennuksen kohdalla on yksi huokosilmaputki 2320HKP. Putkesta on otettu yhteensä 3 huokoskaasunäytettä vuosina 2021 ja 2022. Kesäkuussa 2022 otetun näytteen TVOC-pitoisuus oli mittausjakson korkein, 330 µg/m3. Huokoskaasussa on todettu pieniä pitoisuuksia lukuisia yhdisteitä, esimerkiksi PAH-yhdiste naftaleenia, muita aromaattisia yhdisteitä kuin bentseeniä, ja tetrakloorieteeniä.

4.4 Haitta-aineet sedimentissä

Kosteikon sedimenttinäytteissä on todettu alemmat ohjearvot ylittävinä pitoisuuksina nikkeliä, sinkkiä ja öljyhiilivetyjä. Lisäksi kynnysarvot ylittävinä pitoisuuksina on todettu dioksiineja ja furaaneja sekä dioksiinien kaltaisia PCB-yhdisteitä, bentso(a)pyreeniä ja raskasmetalleja (As, Hg, Co). Pitoisuudet on laskettu kuivapainossa ja näytteissä kuiva-aineen määrä on vaihdellut välillä 23...49 %. Haitta-aineiden kokonaismäärät ovat siis suhteessa huomattavasti pienempiä.

4.5 Haitta-aineet rakenteissa

Alueen maaperätutkimuksissa on todettu puuarina, jolla on vahvistettu maaperän kantavuutta. Puuarinassa on käytetty kreosootilla kyllästettyä puuta ja raakapuuta. Arina on havaittu VR-Yhtymä Oy:n kiinteistöllä rautatien pistoraiteiden alla ja läheisyydessä arviolta noin 7 500 m^2 laajuisella alueella. Tutkimuksissa maaperässä todetut pilaantumat ovat todennäköisesti peräisin puuarinan kyllästetystä puusta.

5. POHJOISOSAN ARVIOINTI JA TULOKSET

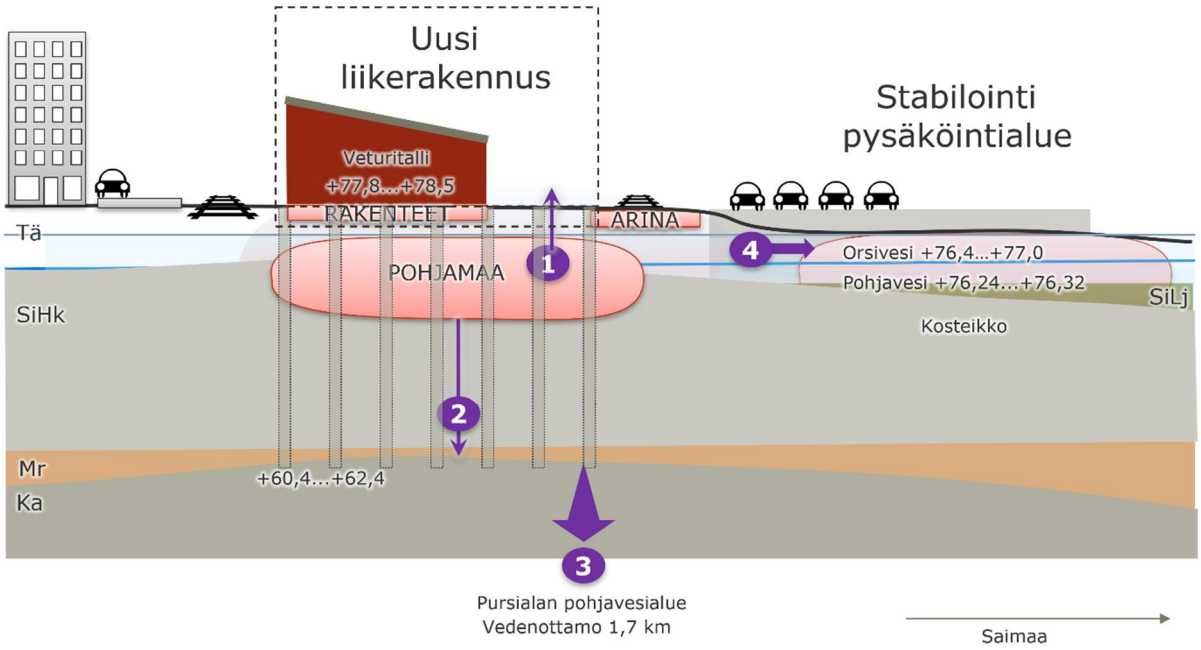
5.1 Rajaukset ja käsitteellinen malli

Valtion ympäristöhallinnon ohjeiden mukaisesti maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, mikäli yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksessa säädetyn kynnysarvon. Arvioinnin tulee perustua maaperässä todettujen haitta-aineiden aiheuttamaan vaaraan tai haittaan ympäristölle ja/tai terveydelle. Koska tutkimuskohde sijaitsee pohjavesialueella, arviointia ei voida tehdä pelkästään ns. viitearvovertailuna, vaan pilaantuneisuus ja kunnostustarve on arvioitava kohdekohtaisesti.

Alueen maaperässä, orsi- ja pohjavedessä, huokosilmassa sekä rakenteissa on todettu haitta-aineita. Tässä arvioinnissa tarkastellaan haitta-aineista aiheutuvia terveys- ja ympäristöriskejä sekä mahdollista riskinhallintatarvetta, kun alueelle sijoitetaan liikerakennus.

Kohteessa haitta-aineita voi kulkeutua maaperästä ja orsi-/pohjavedestä sisäilmaan sekä orsi-/pohjaveden välityksellä vedenottamolle ja pintavesistöön. Pintamaassa ei ole todettu merkittävästi haitta-aineita. Rakentamisen yhteydessä pintamaat korvataan pilaantumattomilla täytöillä ja rakenteilla, joten haitta-aineiden kulkeutuminen pölyämisen mukana, niiden syöminen, suora kosketus tai altistus alueella viljeltyjen ravintokasvien kautta ei ole mahdollista.

Tilanne on esitetty karkeasti käsitteellisessä mallissa (kuva 1).



Kuva 1 Käsitteellinen malli. Pysäköintialue rakennetaan joko stabiloimalla tai louhepenkereellä.

1) Kulkeutuminen sisäilmaan
2) Kulkeutuminen maaperästä pohjaveteen
3) Kulkeutuminen vedenottamolle
4) Kulkeutuminen pintavesistöön

5.2 Kriittiset haitta-aineet

Kriittisinä haitta-aineina tarkastellaan kaikkia, joita maaperässä on todettu kynnysarvot ylittävinä pitoisuuksina. Lisäksi tarkastellaan orsi- ja pohjavedessä ympäristönlaatunormit ylittävinä pitoisuuksina todettuja haitta-aineita.

Maaperän epäorgaaniset haitta-aineet:

- antimoni
- arseeni
- elohopea
- kadmium
- koboltti
- kupari
- lyijy
- nikkeli
- sinkki

Maaperän orgaaniset haitta-aineet:

- bentseeni
- antraseeni
- bentso(a)antraseeni
- bentso(a)pyreeni
- bentso(k)fluoranteeni
- fenantreeni
- fluoranteeni
- naftaleeni
- PCDD/F/PCB-yhdisteet
- bensiinihiilivedyt C5-C10
- öljyhiilivetyjen keskitisleet >C10-C21
- raskaat öljyhiilivetyjakeet

Orsi-/pohjavedessä edellä mainittujen lisäksi:

- trikloorieteeni
- tetrakloorieteeni

Kriittisten haitta-aineiden kuvaukset ja kemialliset ominaisuudet on esitetty liitteessä 1.

5.3 Riskinarvion suorittaminen

Ympäristö- ja terveysriskejä on arvioitu laadullisesti huomioiden todetut pitoisuudet eri väliaineissa (maaperässä, pohjavedessä ja huokosilmassa) sekä kohteessa tehdyt havainnot ja muut saatavilla olevat tiedot maaperän ja pohjaveden ominaisuuksista, sekä laskennallisesti SOILIRISK-mallinnusohjelman (versio 3.2) ja ympäristöhallinnon ohjeiden mukaisten laskentakaavojen avulla.

SOILIRISK 3.2 on Öljyalan Palvelukeskuksen vuonna julkaisema, Suomessa yleisesti käytetty mallinnusohjelma, joka on laadittu pääosin öljyhiilivetyjen pilaaman ympäristön muodostamien riskien arvioimiseksi. Vuodesta 2018 lähtien SOILIRISK-mallin kehitystä ja jakelua on hallinnoinut Suomen Ympäristökeskus. Mallinnusohjelman rungon muodostavat ASTM:n (American Society for Testing and Materials) suosittelemat RBCA-laskentayhtälöt (Risk-Based Corrective Action) täydennyksineen.

5.4 Lähtötiedot

Haitta-aineita esiintyy noin 1-3 metrin syvyydessä keskimäärin metrin paksuisena kerroksena. Arvioinnissa tarkastellaan nykytilan riskit kappaleissa 5.5-5.7.

Samoilla arviointimenetelmillä kuin nykytilan osalta, on laskettu kappaleeseen 5.9. kunnostustavoitteet seuraaville kunnostusvaihtoehdoille:

1) Liikerakennus perustetaan paaluille ja siihen on suunnitteilla tuulettuva alustatila, jossa haitta-aineiden pitoisuudet laimenevat. Vuotoilman määräksi maaperästä sisäilmaan on oletettu pienen riskin arvo 60 cm^3/s (noin 5 m^3/d).
2) Liikerakennus perustetaan paaluille ilman tuulettuvaa alustilaa. Vuotoilman määräksi maaperästä sisäilmaan on oletettu keskitason riskin arvo 140 cm^3/s (noin 12 m^3/d).
3) Kaikki maakerrokset vaihdetaan pohjaveden pintaan asti. Noin 1,5…2,5 m syvyydelle asti maakerrokset poistetaan koko alueelta.

5.5 Riskinarvion tulokset

SOILIRISK-laskennan yhteenveto on esitetty liitteessä 2 ja laskentaparametrit liitteessä 3. Muut laskennalliset menetelmät ja niissä käytetyt lähtötiedon on esitetty liitteessä 4.

5.5.1 Kulkeutuminen sisäilmaan

Taulukossa 5-1 on esitetty maaperän enimmäispitoisuuksien perusteella lasketut öljyhiilivetyjen ja PAH-yhdisteiden pitoisuudet huokos- ja sisäilmassa. Laskennassa on käytetty hiilivetyjen fraktiojakaumana näytteen 2702KP/2,0-3,0 m jakaumaa, sillä siinä on todettu suhteessa eniten sisäilmariskin kannalta merkityksellisiä kevyempiä hiilivetyjakeita. Hiilivetyjen keskinäinen jakauma vaikuttaa niiden mooliosuuksiin sekä edelleen jakautumiseen maaperän, huokosveden ja huokosilman välillä.

Taulukko 5-1 Laskennalliset enimmäispitoisuudet huokos- ja sisäilmassa sekä vertailu huokosilman mitattuihin enimmäispitoisuuksiin ja sisäilman vertailuarvoihin (µg/m^3).

	Laskennalliset pitoisuudet			Mitattu pitoisuus Huokos-ilmassa	TCA-arvo	HTP8h
	Huokosilma		Sisäilma			
	Pilaantu-massa	Laatan alla				
Alifaattiset hiilivetyfraktiot						
Alif. >C5-C6	53 000	44 000	6,8	-	18 400	-
Alif. >C6-C8	13 000	11 000	6,8	-		-
Alif. >C8-C10	21 000	18 000	31	-	1 000	-
Alif. >C10-C12	180 000	150 000	260	-		-
Alif. >C12-C16	53 000	44 000	76	-		-
Alif. >C16-C35	3 400	2 800	4,9	-	NA(*	-
Aromaattiset hiilivetyfraktiot						
Arom. >C8-C10	2 500	2 000	3,5	-	400	-
Arom. >C10-C12	4 500	3 700	6,3	-	200	-

Arom. >C12-C16	2 900	2 400	4,2	-		-
Arom. >C16-C21	1 000	840	1,5	-	NA(*	-
Arom. >C21-C35	0,65	0,42	0,00072	-		-
Summapitoisuus:	340 000	280 000	400	>540	250/400(**	
Bentseeni	1 800	1 400	2,5	<3,2	1,7	325
Naftaleeni	6 100	3 800	6,6	1	10	500

*) Tietoa ei saatavissa, raskaimpien jakeiden osalta tähän vaikuttaa aineiden heikko haihtuvuus
**) TTL suositus toimistotyyppisten rakennusten sisäilman vertailuarvoksi / asumisterveysasetuksen mukainen toimenpideraja

Taulukossa 5-2 on käytetty samaa fraktiojakaumaa, mutta on huomioitu S27 näytepisteen (Golder 2006) tutkimuksen korkein todettu öljyjen pitoisuustaso alueelle 21 100 mg/kg. Näytteen öljypitoisuudesta 16 000 mg/kg on raskaita haihtumattomia öljyn jakeita.

Taulukko 5-2 Laskennalliset enimmäispitoisuudet huokos- ja sisäilmassa sekä vertailu huokosilman mitattuihin enimmäispitoisuuksiin ja sisäilman vertailuarvoihin (µg/m³).

	Laskennalliset pitoisuudet			Mitattu pitoisuus Huokos-ilmassa	TCA-arvo	HTP8h
	Huokosilma		Sisäilma			
	Pilaantu-massa	Laatan alla				
Alifaattiset hiilivetyfraktiot						
Alif. >C5-C6	224 000	150 000	28	-	18 400	-
Alif. >C6-C8	55 000	37 000	28	-		-
Alif. >C8-C10	87 000	58 000	234	-	1 000	-
Alif. >C10-C12	421 000	280 000	1128	-		-
Alif. >C12-C16	24 000	16 000	65	-		-
Alif. >C16-C35	1 600	1 000	4,2	-	NA(*	-
Aromaattiset hiilivetyfraktiot						
Arom. >C8-C10	10 300	7 000	28	-	400	-
Arom. >C10-C12	19 000	12 000	50	-	200	-
Arom. >C12-C16	12 000	8 200	33	-		-
Arom. >C16-C21	4 400	3 000	12	-	NA(*	-
Arom. >C21-C35	0,30	0,15	0,001	-		-
Summapitoisuus:	860 000	570 000	1 600	>540	250/400(**	

*) Tietoa ei saatavissa, raskaimpien jakeiden osalta tähän vaikuttaa aineiden heikko haihtuvuus
**) TTL suositus toimistotyyppisten rakennusten sisäilman vertailuarvoksi / asumisterveysasetuksen mukainen toimenpideraja

Tarkastelun perusteella yksittäisten yhdisteiden tai hiilivetyfraktioiden terveysperusteiset viitearvot sisäilmassa eivät ylity kummankaan näytepisteen (2702KP/2,0-3,0 m ja S27) öljypitoisuuksilla. Hiilivetyjen summapitoisuus voi hetkellisesti olla asumisterveysasetuksen mukaisen toimenpiderajan tasolla, mutta todellisuudessa yhdisteiden kulkeutumisajat ovat erilaisia, jolloin summapitoisuus ei todellisuudessa nouse vertailuarvon tasolle.

Myös pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet ovat haitattomalla tasolla. Lähimpänä haitallisia tasoja ovat suurimmat todetut bentseenin (8,7 %), naftaleenin (11 %) ja alifaattisten hiilivetyjen >C10-C16 (5,5 %) pitoisuudet. Ja vastaava taso S27 näytteen alifaattisille hiilivedyille >C10-C16 (19 %) ja aromaattisille >C10-C16 (7 %).

Pohjavedessä todetut BTEX- ja PAH-yhdisteiden pitoisuudet ovat useita kertaluokkia haitallista tasoa pienempiä. Öljyhiilivedyille ei ole vesinäytteistä tehty fraktiokohtaista analyysiä, mutta todettu keskitisleiden enimmäispitoisuus (500 µg/l) vastaa hyvin laskennallista pitoisuutta huokosvedessä (470 µg/l), joten lähtötietona on käytetty maaperän pitoisuuksien perusteella laskettuja fraktiokohtaisia huokosveden pitoisuuksia. Myös orsi-/pohjaveden todetut enimmäispitoisuudet ovat sisäilmariskin kannalta haitattomalla tasolla.

Alueen pohjavedessä on todettu pieninä pitoisuuksina tri- ja tetrakloorieteenejä. Taulukossa 5-2 on esitetty laskennalliset kloorattujen alifaattisten hiilivetyjen teoreettiset enimmäispitoisuudet huokos- ja sisäilmassa orsi-/pohjavedestä haihtuen.

Taulukko 5-3 Kloorattujen alifaattisten hiilivetyjen kulkeutuminen pohjavedestä sisäilmaan (kaikki pitoisuudet µg/m^3)

	Laskennallinen enimmäispitoisuus huokosilmassa veden pinnan tasolla	Laskennallinen enimmäispitoisuus sisäilmassa	TCA	HTP8h/10	Hajukynnys
Trikloorieteeni	2 400	1,7	23	5 470	110 000-160 000
Tetrakloorieteeni	4 600	3,0	250	7 000	6 780

Teoreettiset tri- ja tetrakloorieteenin enimmäispitoisuudet sisäilmassa ovat huomattavasti pienempiä verrattuna sekä pitkäaikaisaltistuksen perusteella määriteltyihin viitearvoihin, että työpaikkojen haitallisiksi tunnettuihin pitoisuuksiin ja hajukynnyksiin. Myös summatuvat vaikutukset ovat hyväksyttävällä tasolla.

Dioksiinit ja furaanit sekä dioksiinien kaltaiset PCB-yhdisteet ovat käytännössä maaperässä pysyviä, eivätkä voi missään olosuhteissa haihtua sisäilmaan. Niistä ei arvioida aiheutuvan terveysriskejä.

Huokosilman haitta-ainepitoisuuksia alueella on toistaiseksi tutkittu kertaluonteisesti. Huokosilmasta mitatut pitoisuudet ovat laskennallisia pitoisuuksia ja sisäilman vertailuarvoja pienempiä. Kuitenkin TVOC-pitoisuudet ovat alueella olleet > 750 µg/m^3 (ks kappale 4.3), joissa tunnistettuja korkeimman pitoisuuksien yhdisteitä olivat puuperäiset terpeenit. Koska puujätettä esiintyy tulevalla rakennusalueella noin 2700 m^2 alueella ja noin 1…3 m paksuudella, on todennäköistä, että puun hajoamisen seurauksen muodostuvat yhdisteet vaikuttavat rakennettavan rakennuksen sisäilman laatuun heikentäen yleistä sisäilman laatutaso ja ylittäen toimistotyyppiselle rakennukselle suositellut sisäilman tasot. Myös puuarina voi aiheuttaa päästöjä sisäilmaan.

Pohjavedessä todetuista haitta-ainepitoisuuksista ei arvioida aiheutuvan terveys- tai viihtyvyyshaittaa kohteessa.

5.6 Orgaaninen aines

Veturitallin pohjoispuoleisella alueella esiintyy puupohjaista täyttöä noin 2700 m2 alueella ja noin 1-3 m kerrospaksuudella. Lisäksi alueella on puuarina. Puujätteen alue ja puuarina on esitetty piirustuksessa 1510086872.K1.

Puuperäinen aines suunnitellun rakennuksen alla voi todennäköisesti aiheuttaa sisäilman laadun heikkenemistä. Alueelta otetussa huokosilmanäytteessä on todettu juuri puuperäisiä terpeenejä (ks kappale 4.3) ja TVOC-pitoisuus on ollut > 750 µg/m^3. Puuperäinen aines ja puuarina tulee poistaa alueelta myös vesipinnan alta, mikäli suunnitellun rakennuksen alle ei rakenneta tuulettuvaa alapohjaa.

Kosteikon alueella tehdyissä maa-ainestutkimuksissa kosteikon alueen maaperän pH todettiin melko neutraaliksi (6,0...7,4). Myöskään rikkipitoisuudet eivät olleet merkittävästi koholla (1000...6 500 mg/kg). Orgaanisen aineksen hajotessa voi kuitenkin syntyä erilaisia kaasuja ja hajuhaittaa. Jos alue päällystetään, kaasujen tulee päästä purkautumaan vapaasti tai hallitusti rakenteiden alta ulkoilmaan.

Massastabiloidusta turpeesta tai liejusta voi muodostua hajuhaittoja alueelle, mikä tulee huomioida ratkaisuissa.

5.7 Epävarmuustarkastelu

5.7.1 Epävarmuudet tutkimuksissa

Alueen maaperästä ja orsi-/pohjavedestä on tehty kattavasti tutkimuksia ja terveys- sekä ympäristöriskien kannalta oleelliset haitta-aineet on hyvällä varmuudella tunnistettu. Ei ole syytä olettaa, että maaperässä esiintyisi laaja-alaisesti haitta-aineita, joita alueella tehdyissä tutkimuksissa ei olisi löydetty. Huokosilmaa on toistaiseksi tutkittu kertaluonteisesti.

Mittauksiin liittyy tunnettuja epävarmuuksia esimerkiksi näytteenottoon, näytteiden säilytykseen ja analysointiin liittyen. Laboratorion analyysimenetelmän epävarmuus orgaanisille haitta-aineille on n. ±30 %, joka voi toisin sanoen joko pienentää tai suurentaa mitattuja pitoisuuksia.

Näytteenotosta ja analytiikasta aiheutuvien epävarmuuksien minimoimiseksi tarkastelua on tehty käyttäen suurimpia kohteen jäännöspitoisuusnäytteissä ja lisätutkimuksissa havaittuja pitoisuuksia. Koko tarkastelualueella pitoisuudet ovat keskimäärin huomattavasti pienempiä ja pilaantuneisuus on keskittynyt melko pienelle alueelle.

5.7.2 Epävarmuudet lähtötiedoissa

Alueen maaperä on pääosin hienojakoista ainesta, jossa orsi- ja pohjaveden sekä haitta-aineiden kulkeutuminen on hyvin hidasta. Silttisissä/savisissa maakerroksissa sekä kosteikkoalueen humuspitoisessa liejussa myös orgaanisia haitta-aineita pidättävän orgaanisen hiilen määrä on suurempi, mikä pidättää orgaanisia haitta-aineita ja estää niiden kulkeutumista.

Laskennallisiin pitoisuuksiin liittyy usein merkittävää epävarmuutta. Tässä riskinarviossa käytettiin SOILIRISK-laskentamallia, jonka vaatimukset lähtötiedoista maaperän ominaisuuksien osalta eivät kaikilta osin täyty. Lisäksi osassa lähtötietoja käytettiin oletusarvoja, koska kohdekohtaisia lukuarvoja ei ollut käytettävissä. Mallin soveltumiseen ja lähtötietoihin liittyvien epävarmuuksien

takia laskelmat tehtiin sellaisilla lähtöarvoilla, jotka todennäköisemmin yli- kuin aliarvioivat haitta-aineiden kulkeutumista.

5.8 Epävarmuudet arviointimenetelmissä

SOILIRISK on Suomessa yleisesti käytetty ja hyväksytty työkalu erityisesti öljyhiilivetyjen riskinarviointiin. Sen arvioidaan soveltuvan hyvin riskitarkasteluun suurimmalle osalle kohteessa todettuja haitta-aineita.

Haitta-aineiden keskinäiset suhteet vaikuttavat niiden mooliosuuksiin maaperässä ja edelleen laskennallisiin haitattomiin pitoisuuksiin. Kohteen tutkimuksissa hiilivetyjen pitoisuudet ovat olleet keskenään melko samanlaisia ja fraktiojakauma on vaihdellut näytteissä vain vähän. Mikäli kohteessa esiintyisi alueita, joilla kevyiden hiilivetyjen osuus kokonaispitoisuuksista on laskennassa oletettua suurempi, on riskinarviota syytä tarkentaa uusien tutkimusten tulosten perusteella.

Laskennassa otettiin huomioon kyllästymispitoisuudet, joiden yläpuolella päästöt maaperästä pohjaveteen eivät voi lisääntyä, vaikka pitoisuus maaperässä nousisi. Laskenta ei kuitenkaan huomioi NAPL-faasissa (Non-Aqueous Phase Liquid; veteen liukenematon neste) esiintyvien hiilivetyjen käyttäytymistä maaperässä.

Laskennallisessa tarkastelussa on huomioitu haitta-aineiden luontainen hajoaminen. Koska kohteessa ei ole tehty pitkäaikaista seurantaa, ei kohteen olosuhteissa tapahtuvan hajoamisen nopeudesta ole tarkkaa tietoa. Laskennassa on käytetty SOILIRISK-mallin oletusarvoisia hajoamiskertoimia, jotka ovat pienet ja niiden uskotaan vastaavan kohteen olosuhteita.

5.9 Riskinhallinnan tarve

Tutkimustulosten perusteella mikäli alueelle rakennetaan rakennukseen tuulettuva alapohja, ei kohteen suunnitellussa maankäytössä ole puhdistustarvetta. Koska kuitenkin on mahdollista, että haitta-aineita esiintyy kohteessa suurempina pitoisuuksina kuin tutkimuksissa on todettu, esitetään bentseenille, naftaleenille ja öljyhiilivetyjen keskitisleille riskiperusteiset kunnostustavoitteet (taulukko 5-7, Laskenta 1). Heikommin kulkeutuville haitta-aineille tavoitteiden asettamista ei arvioida tarpeelliseksi.

Mikäli alueelle ei rakenneta tuulettuvaa alapohjaa, esitetään bentseenille, naftaleenille ja öljyhiilivetyjen keskitisleille riskiperusteiset kunnostustavoitteet (taulukko 5-7, Laskenta 2). Heikommin kulkeutuville haitta-aineille tavoitteiden asettamista ei arvioida tarpeelliseksi. Mikäli tuulettuvaa alapohjaa ei rakenneta, tulee poistaa puuperäinen aines ja puuarina maaperästä myös pohjavesipinnan alapuolelta.

Jos alueella rakentamisen yhteydessä todetaan haitta-aineita erillisenä faasina, on faasin poistaminen suositeltavaa.

Mikäli alueelle ei rakenneta tuulettuvaa alapohjaa ja alueelta poistetaan pohjaveden pinnan yläpuolelta maa-ainekset sekä pohjaveden pinnan alapuolelta puuperäinen aines, esitetään pohjaveden bentseenille, naftaleenille ja öljyhiilivetyjen keskitisleille riskiperusteiset haitattomat suurimmat pitoisuustasot (taulukko 5-8, laskenta 3).

<u>Sisäilmariskien hallinta</u>

Bentseenin, naftaleenin sekä öljyhiilivetyjen keskitisleiden todetut enimmäispitoisuudet maaperässä ovat noin 5-20 % laskennallisista suurimmista haitattomista pitoisuuksista sisäilma-altistuksen perusteella arvioituna. Muiden alueella todettujen haitta-aineiden todetut pitoisuudet ovat useita kertaluokkia haitattomia pitoisuuksia pienempiä. Tutkimuksissa ei ole todettu bensiiniperäisiä hiilivetyjä, mutta luonnollisia kevyitä hiilivetyjä esiintyy paikallisesti.

Laskennan 1) lähtökohtana on ollut, että liikerakennus perustetaan paaluille ja siihen on suunnitteilla tuulettuva alustatila. Tuulettuva alapohja mahdollistaa myös puuarinan jättämisen rakenteiden alle, sillä arinasta on mahdollista voivan haihtua haitta-aineita maaperän huokosilmaan ja edelleen sisäilmaan.

Laskennan 2) lähtökohtana on ollut, että liikerakennus perustetaan paaluille ilman tuulettuvaa alustatilaa. Tällöin tulee poistaa puuarina sekä muu puuperäinen aines alueelta myös pohjavesipinnan alapuolelta. Mikäli tuulettuvaa alapohjaa ei rakenneta, puuarinasta ja muusta alueen puuaineksesta on mahdollista voivan haihtua haitta-aineita maaperän huokosilmaan ja edelleen sisäilmaan.

Mahdollinen kulkeutuminen pinta- ja pohjaveteen arvioidaan tarkemmin myöhemmässä vaiheessa mallinnuksen avulla.

Puhdistustavoitteet on asetettu vain tulevan rakennuksen alueelle sisäilmariskin poistamiseksi. Mahdollinen kulkeutuminen pinta- ja pohjaveteen arvioidaan tarkemmin myöhemmässä vaiheessa mallinnuksen avulla. Tavoitepitoisuudet on esitetty taulukossa 5-7. Laskennat on esitetty liitteissä 2-4.

Taulukko 5-4. Laskennalliset haitattomat pitoisuudet maaperässä veturitallin pohjoispuoleisella osalla.

	Laskenta 1 Rakennuksen alla tasolta +76 ylöspäin tuulettuvalla alapohjalla	Laskenta 2 Rakennuksen alla tasolta +76 ylöspäin ilman tuulettuvaa alapohjaa
Bentseeni	0,5 mg/kg	0,2 mg/kg
Naftaleeni	400 mg/kg	42 mg/kg
Öljyhiilivedyt >C_{10}-C_{21}	10 000 mg/kg	1 910 mg/kg*
Puuaines	ei tarvetta poistaa	tulee poistaa myös pohjavesipinnan alapuolelta

* Fraktiojakaumalla (AL >10-12) 160 mg/kg, (AL >12-16) 650 mg/kg, (AR >10-12) 100 mg/kg, (AR >12-16) 300 mg/kg ja (AR >16–21) 700 mg/kg.

Koska haitta-aineiden keskinäinen jakauma vaikuttaa niiden kulkeutumiseen maaperässä, pohjavedessä ja huokosilmassa, on suositeltavaa arvioida riskejä uudelleen, mikäli rakentamisen aikana maaperässä todetaan haitta-aineita merkittävästi suurempina pitoisuuksina kuin tähän mennessä. Jos maaperässä todetaan bensiiniperäisiä hiilivetyjä C_5-C_{10}, tulee riskinarviota päivittää todettujen pitoisuustasojen perusteella.

Laskennan 3) lähtökohtana on ollut, että kaikki maa-aines pohjaveden yläpuolelta vaihdetaan, jolloin ainoastaan pohjaveden pinnalta haihtuvat yhdisteet voivat aiheuttaa riskin sisäilman laadulle. Taulukkoon 5-8 on laskettu pohjaveden suurimmat haitattomat pitoisuudet, joista ei arvioida aiheutuvan haittaa terveydelle, mikäli rakennuksen alle ei rakenneta tuulettuvaa alapohjaa. Rakennuksen laatan ja pohjaveden pinnan välillä arvioidaan olevan noin 40 cm pilaantumatonta maa-ainesta. Laskenta on esitetty liitteessä 4.

Taulukko 5-5. Laskennalliset haitattomat pitoisuudet pohjavedessä veturitallin pohjoispuoleisella osalla.

	Laskenta 3 Rakennuksen alla tasolta +76 ylöspäin ilman tuulettuvaa alapohjaa, kun kaikki maa-aines on poistettu pohjaveden pinnan yläpuolelta ja puuperäinen aines myös pohjavesipinnan alapuolelta rakennuksen alta
Bentseeni	3 µg/l
Naftaleeni	270 µg/l
Trikloorieteeni	23 µg/l
Tetrakloorieteeni	80 µg/l
Bensiinijakeet C_5-C_{10}	500 µg/l
Öljyhiilivedyt >C_{10}-C_{21}	2 600 µg/l

Kohteessa ja sen lähialueen pohja- ja orsiveden tarkkailuissa haitta-aineiden pitoisuuksien ei ole todettu ylittävän ko. pitoisuustasoja (vrt. taulukko 5-4) ja trikloori- ja tetrakloorieteenien osalta ks. kappale 4.2.2.

Jos alueen maankäyttö tulevaisuudessa muuttuu herkemmäksi, esim. asuinkäyttöön, on riskinarviota päivitettävä.

5.10 Kunnostettavat massamäärät

Veturitallin pohjoispuolelle suunnitellun liike-/toimistorakennuksen alta poistettavat massamäärät eri kunnostusvaihtoehdoilla (taulukko 5-9). Mikäli rakennus rakennetaan ilman tuulettuvaa alapohjaa, tulee rakennuksen ympäriltä poistaa maa-ainekset 3 m etäisyydeltä rakennuksen seinälinjasta, silloin mikäli ne ylittävät kunnostustavoitteet (ks. taulukko 5-7). Tällöin puhdistettavan alueen pinta-ala on 7 655 m^2.

Taulukko 5-6. Kunnostettavat massamäärät eri vaihtoehdoissa.

Kunnostettavat massamäärät	Rakennuksen alla tasolta +76 ylöspäin tuulettuvalla alapohjalla *Laskenta 1*	Rakennuksen alla tasolta +76 ylöspäin ilman tuulettuvaa alapohjaa *Laskenta 2*	Rakennuksen alla tasolta +76 ylöspäin ilman tuulettuvaa alapohjaa, kun kaikki maa-aines on poistettu pohjaveden pinnan yläpuolelta *Laskenta 3*
Maaperä	-	Öljyt (Historia, 2709, 2702): 385 m^2 / 243 m^3 / 485 t PAH (historia, 2708): 255 m^2 / 193 m^3 / 385 t	13 500 m3 / 23 500 t
Arina (1,4 t/m3)	-	725 m^2 / 363 m^3 / 508 t	725 m2 / 363 m3 / 508 t
Puutäyttö (1,4 t/m3)	-	2660 m^2 / 4256 m^3 / 5 959 t	2660 m^2 / 4256 m^3 / 5 959 t

Mikäli arinarakenne ja orgaaninen aines tullaan poistamaan muusta kuin riskiperusteisesta syystä, on taulukkoon 5-10 arvioitu poistettavan maa-aineksen massamääräarvio.

Taulukko 5-7. Orgaanisen aineksen/arinan päältä/yhteydessä poistettava (>AO->YO) välinen maa-aines.

Haitta-aineet	Näytepiste	kerrospaksuus		m2	m3	t
Öljy >YO	2703	1		125	125	250
Met >Vaarallisen	2711	2,5		150	375	750
C5-C10 >AO	2701	1		125	125	250

6. ETELÄOSAN ARVIOINTI JA TULOKSET

6.1 Rajaukset ja käsitteellinen malli

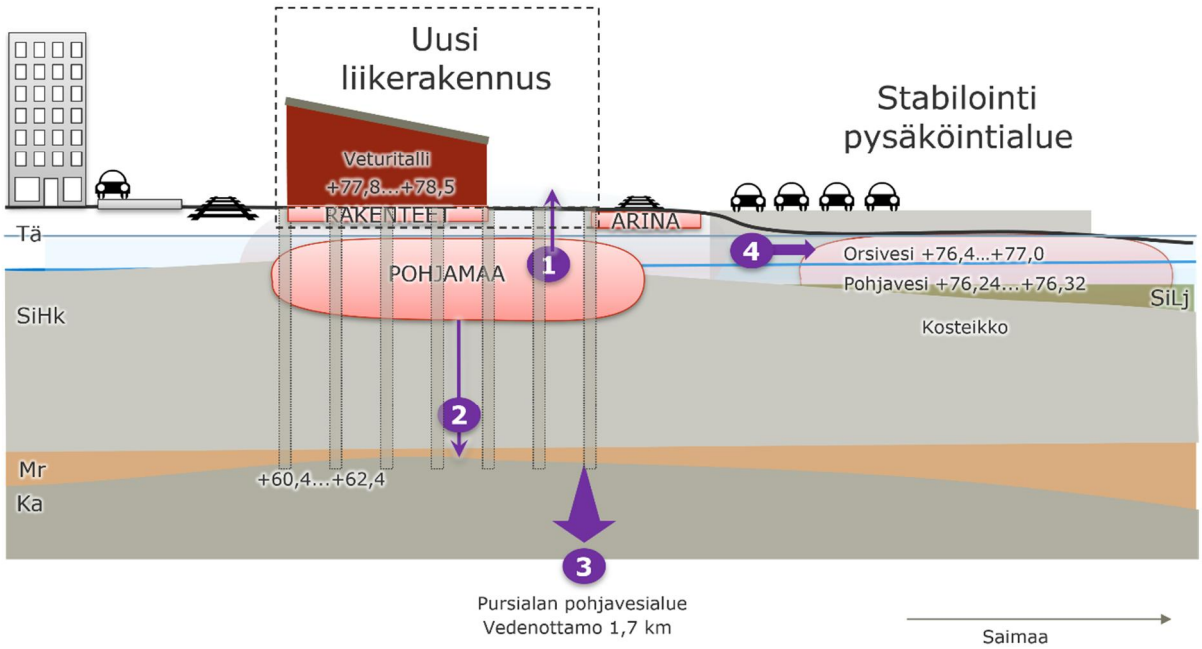
Valtion ympäristöhallinnon ohjeiden mukaisesti maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, mikäli yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksessa säädetyn kynnysarvon. Arvioinnin tulee perustua maaperässä todettujen haitta-aineiden aiheuttamaan vaaraan tai haittaan ympäristölle ja/tai terveydelle. Koska tutkimuskohde sijaitsee pohjavesialueella, arviointia ei voida tehdä pelkästään ns. viitearvovertailuna, vaan pilaantuneisuus ja kunnostustarve on arvioitava kohdekohtaisesti.

Alueen maaperässä, orsi- ja pohjavedessä, huokosilmassa sekä rakenteissa on todettu haitta-aineita. Tässä arvioinnissa tarkastellaan haitta-aineista aiheutuvia terveys- ja ympäristöriskejä sekä mahdollista riskinhallintatarvetta, kun alueelle sijoitetaan liikerakennus.

Kohteessa haitta-aineita voi kulkeutua maaperästä ja orsi-/pohjavedestä sisäilmaan sekä orsi-/pohjaveden välityksellä vedenottamolle ja pintavesistöön. Pintamaassa ei ole todettu merkittävästi haitta-aineita. Rakentamisen yhteydessä pintamaat korvataan pilaantumattomilla täytöillä ja rakenteilla, joten haitta-aineiden kulkeutuminen pölyämisen mukana, niiden syöminen, suora kosketus tai altistus alueella viljeltyjen ravintokasvien kautta ei ole mahdollista.

Eteläosassa maaperässä on todettu ainoastaan kynnysarvoja ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia. Tämän vuoksi eteläosan riskien tarkastelu on suppeampi kuin pohjoisosan riskien tarkastelu. Käsitteellinen malli on kuvassa 2.

1) Kulkeutuminen sisäilmaan
2) Kulkeutuminen maaperästä pohjaveteen
3) Kulkeutuminen vedenottamolle
4) Kulkeutuminen pintavesistöön



Kuva 2 Käsitteellinen malli. Pysäköintialue rakennetaan joko stabiloimalla tai louhepenkereellä.

6.2 Kriittiset haitta-aineet

Kriittisinä haitta-aineina tarkastellaan kaikkia haitta-aineita, joita maaperässä on eteläisellä rakentamisalueella todettu kynnysarvot ylittävinä pitoisuuksina. Lisäksi tarkastellaan pohjavedessä ympäristönlaatunormit ylittävinä pitoisuuksina todettuja haitta-aineita.

Maaperän epäorgaaniset haitta-aineet:

- arseeni
- nikkeli

Maaperän orgaaniset haitta-aineet:

- fenantreeni
- naftaleeni

Pohjavedessä:

- liukoisia metalleja koboltti, nikkeli, sinkki
- PAH4-summapitoisuus (Bentso(b)- ja -(k)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni ja indeno-(1,2,3-cd)-pyreeni)

Haitta-aineiden lisäksi tässä arvioinnissa huomioidaan maaperässä oleva orgaaninen aines, jonka hajotessa voi muodostua haisevia yhdisteitä. Kriittisten haitta-aineiden kuvaukset ja kemialliset ominaisuudet on esitetty liitteessä 1.

6.3 Riskinarvio

Eteläosan riskinarvio on laadittu laadullisena riskinarviona. Eteläosan maaperänäytteissä ei ole todettu polttoainehiilivetyjä, joten alueelta ei ole olemassa hiilivetyjen fraktiokohtaisia tuloksia. Mikäli alueelta myöhemmin löytyy öljyhiilivetyjä tai muita aikaisemmin havaitsemattomia haitta-aineita, tulee riskinarviota niiltä osin päivittää. Eteläosaan voidaan myös soveltaa pohjoisosaan laadittua riskinarviota.

6.3.1 Kulkeutuminen sisäilmaan

Kynnysarvon ylittävänä pitoisuutena yksittäisen kairapisteen yhdessä maanäytteessä (2312KP 1-2 m) on havaittu naftaleenia 1,9 mg/kg. Kyseinen näyte on sisältänyt arviolta 50 % puujätettä. Huokoskaasunäytteissä korkein todettu TVOC-pitoisuus on ollut 330 µg/m3 ja naftaleenipitoisuus 5 µg/m3. Huokoskaasussa on lisäksi kenttämittauksella todettu metaania. Todetut pitoisuudet sekä aineille asetetut TCA-arvot ja hajukynnykset ovat taulukossa 6-1.

Taulukko 6-1. Eteläisen rakentamisalueen yksittäisiä mittaustuloksia.

	Korkein pitoisuus maaperässä, mg/kg	Korkein pitoisuus huokoskaasussa, µg/m3	TCA, siedettävä hengitysilman enimmäispitoisuus, µg/m3 (Ympäristöhallinto, 2014)	Hajukynnys (viitteellinen)
Naftaleeni	1,9	5	10	1500
TVOC	-	330	250*	-
Metaani (kenttämittaus)	-	0,3 (til-%)	-	0,02 (til-%)

*TTL:n asettama työympäristön sisäilman viitearvo. Pitoisuus vastaa työympäristön tavanomaisen TVOC-pitoisuuden ylärajaa. (Ympäristöhallinto, 2014)

Huokoskaasun naftaleenin pitoisuus on alittanut sisäilman TCA-arvon. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus TVOC on ylittänyt TCA-arvon. Rakennusten sisäilma ei kuitenkaan voi muodostua kokonaan huokoskaasusta, vaan mahdollisesti rakennuksen sisälle vuotava huokosilma laimenee sisäilmassa. Maaperästä rakennukseen vuotavan ilman laimeneminen huomioiden nyt mitatut naftaleeni- ja TVOC-pitoisuudet eivät aiheuta sisäilmariskiä.

Huokoskaasun metaanipitoisuus on yksittäisessä kenttämittauksessa selvästi ylittänyt metaanin hajukynnyksen. Tämän perusteella arvioidaan huokoskaasun laimentuminen huomioiden, että metaania voi paikallisesti kulkeutua sisäilmaan pitoisuuksina, jotka voivat aiheuttaa sisäilman hajuhaittoja. Lisäksi maaperän puuperäisestä jätteestä voi tulevaisuudessa, rakennuspaikan maaperän olosuhteiden muuttuessa vapautua tai muodostua haihtuvia yhdisteitä, jotka voivat kulkeutua huokosilmaan ja edelleen sisäilmaan aiheuttaen esimerkiksi hajuhaittaa.

Alueen maaperän pintakerrokseen tulee puhdas maakerros, maanpinta päällystetään tai se jää rakennuksen alapuolelle. Maaperän epäorgaaniset haitta-aineet, joita on todettu kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia, eivät tällöin voi maan pölyämisen seurauksena kulkeutua maaperästä sisäilmaan.

6.4 Alueen kunnostusvaihtoehdot

Alueelle on alustavasti esitetty seuraavia kunnostusvaihtoehtoja:

1) Liikerakennus perustetaan paaluille ja siihen on suunnitteilla tuulettuva alustatila
2) Liikerakennus perustetaan paaluille ilman tuulettuvaa alustilaa
3) Kaikki maakerrokset vaihdetaan pohjaveden pintaan asti

Olemassa olevien maaperän, pohjaveden ja huokosilman tutkimustulosten perusteella on todettu, että maaperän huokoskaasussa oleva metaani ja mahdollisesti maaperän puuperäisestä jätteestä vapautuvat yhdisteet saattavat kulkeutua sisäilmaan aiheuttaen hajuhaittaa.

Mikäli rakennus perustetaan paaluille ja siihen rakennetaan tuulettuva alustila, vähenee maaperän huokosilman yhdisteiden kulkeutuminen sisäilmaan merkittävästi ja hajuhaittaa ei katsota voivan muodostua. Edellytyksenä on, että rakentaminen tehdään asianmukaisesti ja alustila tuulettuu.

Mikäli rakennus perustetaan paaluille ilman tuulettuvaa alustilaa, voi olla mahdollista, että rakennuksessa toteutuu paikallisia sisäilman hajuhaittoja. Puuperäinen aines suunnitellun rakennuksen alla voi aiheuttaa sisäilman laadun heikkenemistä. Tällöin sisäilmariskin varmaksi poistamiseksi maaperästä voidaan poistaa kaikki puuperäinen jäte ja aines, mukaan lukien puuarina.

Mikäli kaikki maakerrokset vaihdetaan pohjaveden pintaan asti, poistetaan maaperästä samalla puuperäinen jäte, josta mahdollisesti voi vapautua haihtuvia ja haisevia aineita maaperän huokoskaasuun. Rakennusteknisesti käyttökelpoinen ja haihtuvia yhdisteitä sisältämätön maa-aines ehdotetaan käytettäväksi hyödyksi tontin rakentamisessa.

Edellä kappaleessa 5 on tarkemmin tarkasteltu puuarinan olemassaoloa ja mahdollisia vaikutuksia.

Eri kunnostusvaihtoehdoissa poistettavien massamäärien arviot on esitetty taulukossa 6-2. Massamäärät on laskettu alueelta olemassa olevien vähäisten tutkimustietojen perusteella. Eteläisellä alueella puujätteen esiintymistä ei ole tarkasti tutkimuksilla rajattu, minkä vuoksi massamäärät voivat mahdollisen kaivutyön aikana muuttua.

Taulukko 6-2. Eteläisen rakentamisalueen kunnostettavat massamäärät eri vaihtoehdoissa.

Kunnostettavat massamäärät	Rakennuksen alla tasolta +76 ylöspäin tuulettuvalla alapohjalla *Laskenta 1*	Rakennuksen alla tasolta +76 ylöspäin ilman tuulettuvaa alapohjaa *Laskenta 2*	Rakennuksen alla tasolta +76 ylöspäin ilman tuulettuvaa alapohjaa, kun kaikki maa-aines on poistettu pohjaveden pinnan yläpuolelta *Laskenta 3*
Maaperä	-		Puhtaat maa-ainekset 12 250 m^2 / 33 000 m^3 / 56 500 t

			Haitta-ainepitoiset maa-ainekset 3500 m^2 / 1750 m^3 / 3 000 t
Arina (1,4 t/m3)	-	700 m^2 / 350 m^3 / 490 t	700 m^2 / 350 m^3 / 490 t
Puutäyttö (1,4 t/m3)	-	1800 m^2 / 1250 m^3 / 1 750 t	1800 m^2 / 1250 m^3 / 1 750 t

6.5 Epävarmuudet

Eteläiseltä alueelta on olemassa vain vähän maaperän ja huokoskaasun mittaustuloksia. Arvioinnissa käytetyt yksittäiset pohjavesitulokset ovat pohjavesiputkesta, joka sijaitsee tulevan rakentamisalueen ulkopuolella. Pohjavedestä on ollut käytettävissä vain 2 mittaustulosta. Eteläisen alueen riskinarvioon liittyy epävarmuutta vähäisten tutkimusten ja mittausten vuoksi. Lisäksi eteläisen alueen koilliskulmassa sijaitsee kokonaan tutkimaton, päällystetty tankkauspaikka.

7. YHTEENVETO

7.1 Pohjoisosa

Kohteen maaperässä on todettu paikoin haitta-aineita, jotka ovat pääosin heikosti kulkeutuvia. Alueen maaperä on hyvin heikosti johtavaa ja pohjaveden kulkeutuminen hidasta. Tarkennetun riskinarvion perusteella alueella ei esiinny haitta-aineita sellaisina pitoisuuksina ja niin laaja-alaisesti, että kohteen olosuhteissa terveys- tai ympäristöriskejä voisi aiheutua.

Lähtökohtana on ollut, että liikerakennus perustetaan paaluille ja siihen on suunnitteilla tuulettuva alustatila. Tuulettuva alapohja mahdollistaa myös puuarinan jättämisen rakenteiden alle, sillä arinasta on mahdollista voivan haihtua haitta-aineita maaperän huokosilmaan.

On mahdollista, että haitta-aineita esiintyy kohteessa tähän mennessä todettua suurempina pitoisuuksina, minkä vuoksi bentseenille, naftaleenille ja öljyhiilivetyjen keskitisleille on asetettu riskiperusteiset puhdistustavoitteet. Puhdistustavoitteet on tarpeen asettaa vain tulevan rakennuksen alueelle, sillä ainoa mahdollinen altistusreitti on sisäilma.

7.2 Eteläosa

Eteläosassa todetut maaperän haitta-aineiden pitoisuudet ovat korkeintaan kynnysarvot ylittäviä. Polttoainehiilivetyjä ei ole havaittu eteläosan alueella. Eteläosassa maaperätutkimuksia on tehty vähemmän kuin muilla alueilla. Eteläosan maaperässä olevista haitta-aineista ja puujätteestä katsotaan voivan aiheutua lähinnä hajuhaittaa, mikäli maaperän huokoskaasua pääsee tulevan rakennuksen sisäilmaan.

Eteläosassa voidaan soveltaa pohjoisosaan laskettuja riskiperusteisia kunnostustavoitteita.

Eteläosassa on yksittäinen tutkimaton alue, jolla on sijainnut tankkauspaikka. Tämä alue on syytä tarkastella ennen alueen rakentamista.

7.3 Yleistä

Jos maaperässä rakentamisen aikana todetaan aiemmin todettua suurempia pitoisuuksia haitta-aineita tai alueella todetaan esiintyvän haitta-aineita, joita kohteessa ei ole aiemmin todettu ja arvioitu, tarkennetaan riskinarviota uusien tietojen perusteella.

Jos alueen maankäyttö tulevaisuudessa muuttuu herkemmäksi, arvioidaan riskit uudelleen.

Mikkelissä 19. kesäkuuta 2025
Ramboll Finland Oy

Aki Partanen
Ryhmäpäällikkö

Hanna Tolvanen
Johtava asiantuntija

3 metriä rakennuslinjan ulkopuolella (n. 7655 m^2)

Pohjoinen rakennusalue (n. 6500 m^2)

Arvioitu orgaaninen täyttö (n. 2700 m^2), syvyys n. 1...1,5-2,5...3,2 m, PCDD/F/PCB kynnysarvo

Historiaselvityksen (2011) PIMA-Alueet

Arvioitu puuarina

Eteläinen rakennusalue (n. 10900 m^2)

MAKASIINIKATU

VILHONKATU

PURSIALANKATU

VETURITALLINKATU

Linnankatu

Mannerheiminkatu

Porkkasaarenkatu

EV-1

LT

LPA-2

LPA

KL

ajo

pp

pv

ov

Tavaraterminaali

491-1-9901-0

491-1-9906-0

491-1-9909-0

491-1-9908-0

491-1-15-9

491-413-1-3M503

491-1-18-800

491-402-6-38

491-895-0-5

491-402-5-5

491-402-6-40

491-402-6-39

491-402-5-55

491-402-8-0

491-402-10-4

491-402-7-1

491-402-13-5

Taustakartta: Mikkelin Kaupunki - Kaavaluonnos

1:1000

0m 10m 50m 100m

MERKINNÄT:

Orsi-, pohja- tai huokoskaasuputki

Koekuoppa, kaira- tai sedimenttitutkimuspiste

Puuarina

Historiaselvityksen (2011) PIMA-alueet

Sahanpuru, puunkuori puu

Aluerajaus

haitta-aineita yli ylemmän ohjearvon

haitta-aineita yli alemman ohjearvon

haitta-aineita yli kynnysarvon

k.osa/ kylä | kortteli/ tila | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä

Rakennustoimenpide | Piirustuslaji | Juokseva nro

Rakennuskohteen nimi ja osoite

Mikkelin Kaupunki
Entisen veturitalli alueen
Riskinarviointi
MIKKELI

Piirustuksen sisältö: Yhteenvetokartta | Mittakaava: 1:1000

RAMBOLL
Ramboll
Jääkärinkatu 33
50130 Mikkeli
puh. 040 861 9314

Suunn ala: YMP | Työnro: 1510086872 | Tiedosto

Piirustusnro: K1 | Piirustuksia | Muutos

hyv. Aki Partanen | suunn. VIPEL | piirt. VIPEL | pvm 10.6.2025

LIITE 1
KRIITTISTEN HAITTA-AINEIDEN KUVAUKSET JA VERTAILUARVOT

Haitta-aineiden ominaisuudet

1. Öljyhiilivedyt

Öljy koostuu useista ominaisuuksiltaan erilaisista yhdisteistä, eikä pelkän keskitisleisiin ja raskaisiin jakeisiin jaottelun perusteella voida riittävän luotettavasti arvioida kulkeutumis-, terveys- ja ympäristöriskejä. Tämän vuoksi maaperän öljyhiilivetykoostumuksen tarkempaan selvittämiseen ja öljystä aiheutuvien ympäristö- ja terveysriskien arviointiin suositellaan käytettäväksi ns. fraktiokohtaista lähestymistapaa. Menettely perustuu öljyhiilivetyjen riskinarviointia kehittäneen työryhmän (Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Croup, TPHCWG) esittämään ohjeeseen, jonka mukaan öljyhiilivedyt jaetaan kuuteen alifaattiseen ja seitsemään aromaattiseen hiilivetyfraktioon ns. hiiliekvivalenttien mukaan (EC, Equivalent Carbon). Samaan fraktioon (jakeeseen) kuuluvilla hiilivedyillä oletetaan olevan samankaltaiset ominaisuudet sekä myrkyllisyyden että ympäristökäyttäytymisen suhteen alkuperäisen öljytuotteen koostumuksesta riippumatta.

Poltto- ja voiteluaineina käytettävät mineraaliöljyt ovat vettä kevyempiä orgaanisia kemikaaleja eli LNAPL-nesteitä (light non-aqueous phase liquids), jotka voivat esiintyä maaperässä omana veteen liukenemattomana faasinaan. LNAPL-faasin esiintymiseen ja kulkeutumiseen maaperässä vaikuttavat öljypäästön luonne ja öljyn ominaisuudet (mm. tiheys ja viskositeetti) sekä maaperäolosuhteet (mm. raekoko, huokoisuus, vesipitoisuus ja kerrosrakenne). LNAPL-faasin lisäksi öljyn sisältämät hiilivedyt voivat esiintyä maaperässä maa-ainekseen sitoutuneena (adsorptio), huokos- ja pohjaveteen liuenneena tai haihtuneena huokoskaasussa.

Yksittäisten hiilivetyjen molekyylirakenne (fysikaalis-kemialliset ominaisuudet) säätelee aineiden jakautumista eri faasien välillä ja yhdessä maaperän ominaisuuksien kanssa vaikuttaa niiden käyttäytymiseen. Päästessään maaperään öljy (LNAPL) kulkeutuu painovoiman vaikutuksesta alaspäin, jolloin öljyä imeytyy maaperän huokosiin. Kapillaarivoimien vaikutuksesta osa öljystä pidättyy pisaroina tai pisararykelminä maan huokostilaan ns. jäännösfaasiksi. Hienorakeisissa maalajeissa (esim. savi ja siltti) kapillaarivoimien vaikutus ja maan pidätyskapasiteetti on suurempi kuin karkearakeisissa maalajeissa. Lisäksi maan pidätyskyky kasvaa suhteessa öljyn viskositeettiin.

Jäännösfaasissa oleva öljy ei enää kulkeudu omana faasinaan, mutta siitä haihtuu hiilivetyjä huokosilmaan ja liukenee maaperän läpi imeytyvään veteen. Lähinnä karkearakeisissa maalajeissa rankkasateet ja keväiset sulamisvedet voivat toisaalta mobilisoida myös vajovesikerroksen jäännösfaasissa olevaa öljyä maan huokostilan täyttyessä hetkellisesti vedellä. Riittävän suurissa äkillisissä päästöissä tai jatkuvissa pitkäaikaisissa vuodoissa osa öljystä voi kulkeutua koko vajovesikerroksen läpi ja kertyä pohjaveden pinnan yläpuoliseen kapillaarikerrokseen ns. vapaaksi öljyfaasiksi, jolloin maaperän pidätyskapasiteetti ylittyy ja suurin osa maaperän huokostilasta täytyy öljystä. Pohja- tai orsiveden pinnan vaihdellessa öljyfaasia voi kulkeutua jonkin verran myös keskimääräisen pohja-/orsiveden pinnan tason alapuolelle.

Vapaa öljyfaasi voi edelleen kulkeutua maaperässä toisin kuin jäännösfaasi. Kapillaarikerroksessa vapaa öljyfaasi kulkeutuu erityisesti pohjaveden gradientin eli virtauksen suuntaan. Kerroksellisessa maaperässä öljy voi kerääntyä vapaaksi faasiksi myös tiiviiden maakerrosten päälle tai kulkeutua näiden ohjaamana.

Erot hiilivetyjen ympäristökäyttäytymisessä eri fraktioiden välillä ovat suuria. Esimerkiksi ohjearvoille määritellyn keskitislejakeen (>C_{10}-C_{21}) alkupäässä olevat aromaattiset hiilivedyt liukenevat suhteellisen hyvin veteen ja sekä aromaattiset että alifaattiset hiilivedyt haihtuvat herkästi ilmaan. Saman jakeen loppupäässä olevat alifaattiset hiilivedyt sen sijaan ovat käytännössä maaperässä kulkeutumattomia. Raskaat jakeet (>C21-C40) puolestaan ovat kaikki maaperässä melko pysyviä.

Taulukossa 1 on esitetty hiilivetyfraktioiden kulkeutumisominaisuuksia.

Taulukko 1 Hiilivetyfraktioiden ominaisuuksia

	Ominaisuudet
ALIFAATTISET:	
EC5-EC6	liukeneva, erittäin haihtuva, hieman kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC6-EC8	niukkaliukoinen, erittäin haihtuva, heikosti kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC8-EC10	niukkaliukoinen, erittäin haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>EC10-EC12	hyvin niukkaliukoinen, haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>EC12-EC16	hyvin niukkaliukoinen, haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>EC16-EC35	hyvin niukkaliukoinen, kohtalaisen haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
AROMAATTISET:	
EC6	liukeneva, erittäin haihtuva, hieman kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC6-EC8	liukeneva, erittäin haihtuva, hieman kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC8-EC10	liukeneva, erittäin haihtuva, hieman kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC10-EC12	liukeneva, haihtuva, heikosti kulkeutuva, hieman kertyvä
>EC12-EC16	niukkaliukoinen, haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>EC16-EC35	niukkaliukoinen, kohtalaisen haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä
>EC21-EC35	hyvin niukkaliukoinen, hyvin heikosti haihtuva, kulkeutumaton, hieman kertyvä

Keskiraskaat öljyhiilivedyt ovat niukkaliukoisia tai hyvin niukkaliukoisia lukuun ottamatta aromaattisia >C_{10}-C_{12} fraktioita, joiden kulkeutuvuus kuitenkin luokitellaan heikoksi. Sekä alifaattiset että aromaattiset keskiraskaat hiilivedyt ovat haihtuvia tai kohtalaisen haihtuvia ja siksi mahdollisesti haitallisia sisäilman hengityksen kautta. Keskiraskaat hiilivedyt voivat olla mahdollisesti haitallisia myös ihokosketuksen tai suoran nielemisen kautta.

Öljyhiilivetyjen bensiinijakeiden C_5-C_{10} alifaattiset jakeet ovat liukenevia tai niukkaliukoisia, erittäin haihtuvia ja hieman kulkeutuvia tai kulkeutumattomia. Öljyhiilivetyjen bensiinijakeiden C_5-C_{10} aromaattiset jakeet ovat liukenevia, erittäin haihtuvia ja hieman kulkeutuvia. Bensiinijakeet ovat öljyhiilivedyistä ominaisuuksiltaan haitallisimpia, koska ne kulkeutuvat helpoiten sisäilmaan ja pohjaveteen.

Maaperässä öljyn koostumus muuttuu lähinnä haihtumisen, liukenemisen ja biologisen hajoamisen seurauksena. Yleisesti öljyhiilivetyjen haihtuvuus ja vesiliukoisuus vähentyvät ja hajoaminen hidastuu molekyylikoon kasvaessa, minkä seurauksena raskaimpien hiilivetyjen suhteellinen osuus maaperän öljypitoisuudesta kasvaa ajan kuluessa. Molekyylikooltaan toisiaan vastaavista hiilivedyistä aromaattiset yhdisteet ovat puolestaan rakenteensa vuoksi alifaattisia yhdisteitä vesiliukoisempia, mutta heikommin haihtuvia.

Lyhytaikaisessa altistumisessa öljyhiilivedyt voivat suurina pitoisuuksina ärsyttää ihoa ja hengityselimiä ja aiheuttaa huonovointisuutta. Pitkäaikaisessa altistumisessa haitallisia vaikutuksia voi aiheutua muun muassa maksaan ja munuaisiin. Yleisesti aromaattisia hiilivetyjä voidaan pitää terveydelle haitallisempina kuin alifaattisia hiilivetyjä.

2. Bentseeni

Bentseeni on helposti haihtuva ja vesiliukoinen aromaattinen neste. Maaperässä bentseeni ei pidäty voimakkaasti maa-ainekseen, joten se kulkeutuu hyvin ja päätyy helposti pohjaveteen. Maaperässä ja pohjavedessä bentseeni hajoaa yleensä suhteellisen helposti sekä aerobisissa että anaerobisissa olosuhteissa. Bentseenin puoliintumisajaksi maaperässä on arvioitu aerobisissa olosuhteissa alle kuukausi, mutta anaerobisissa olosuhteissa puoliintumisaika voi olla muutamasta kuukaudesta pariin vuoteen.

Bentseeni luokitellaan mahdollisesti syöpää aiheuttavaksi (cat. 1) ja se saattaa aiheuttaa perimävaurioita (cat. 2). Se ärsyttää voimakkaasti silmiä ja aiheuttaa ihoärsytystä. Se vahingoittaa elimiä pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistuksessa ja voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin. Bentseeni on haitallista vesieliöille ja sillä on pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.

3. Tolueeni

Tolueeni on helposti haihtuva ja suhteellisen vesiliukoinen yhdiste. Se myös kulkeutuu maaperässä hyvin. Tolueeni voi kulkeutua maaperästä pohjaveteen tai huokosilmaan ja sitä kautta rakennusten sisäilmaan. Maaperässä tolueeni hajoaa kohtalaisen nopeasti hapellisissa olosuhteissa (puoliintumisaika n. 1-4 viikkoa), hapettomissa olosuhteissa puoliintumisaika voi puolestaan olla useita kuukausia.

Tolueeni voi olla tappavaa nieltynä tai joutuessaan hengitysteihin. Se aiheuttaa ihoärsytystä ja saattaa aiheuttaa uneliaisuutta tai huimausta. Sen epäillään heikentävän hedelmällisyyttä tai vaurioittavan sikiötä ja vaurioittavan elimiä pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistuksessa.

Tolueeni on myrkyllistä vesieliöille, mutta todennäköisesti ei erityisen myrkyllistä maaperäeliöille.

4. Etyylibentseeni

Etyylibentseenin liikkuvuus maaperässä on hieman bentseeniä ja tolueenia heikompaa, sillä se pidättyy tehokkaammin maaperän orgaaniseen ainekseen eikä liukene yhtä helposti veteen. Myös sen haihtuminen on hiukan bentseeniä ja tolueenia heikompaa kemikaalifaasista, mutta veteen liuenneesta faasista se haihtuu paremmin.

Etyylibentseeni voi olla tappavaa nieltynä tai joutuessaan hengitysteihin ja se on haitallista hengitettynä. Saattaa vaurioittaa elimiä pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistuksessa.

Etyylibentseeni aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesieliöstölle. Todennäköisesti se ei ole erityisen myrkyllistä maaperäeliöille.

5. Ksyleenit

Ksyleenit sisältävät kolme eri rakenneisomeeria (o-ksyleeni, m-ksyleeni ja p-ksyleeni), jotka ovat kemiallisilta ominaisuuksiltaan keskenään melko samanlaisia.

Ksyleenit ovat maaperässä ja pohjavedessä kohtalaisen nopeasti hajoavia, erityisesti hapellisissa olosuhteissa, tosin eri isomeerien hajoavuus vaihtelee: p-ksyleeni hajoaa hitaimmin ja m-ksyleeni nopeimmin. Ksyleeni on maaperän laadusta ja pH:sta riippuen helposti tai kohtalaisesti kulkeutuvaa. Bentseeniin ja tolueeniin verrattuna ksyleenin kulkeutuvuus maaperässä, liukenevuus veteen sekä haihtuvuus ilmaan on astetta heikompaa.

Ksyleeni vaikuttaa ihmisen elimistössä huumaavasti eikä eri isomeerien terveysvaikutuksissa ole havaittu suuria eroja. Ksyleenit on luokiteltu haitalliseksi iho- ja hengitysaltistuksen kautta. Ksyleeni aiheuttaa ihoärsytystä.

Maaperään päässeen ksyleenin aiheuttamista riskeistä merkittävimpiä ovat tavallisesti kulkeutuminen rakennusten sisäilmaan sekä pohjaveteen.

Ksyleeni on myrkyllistä vesieliöille, mutta ei todennäköisesti erityisen myrkyllistä maaperäeliöille.

6. PAH-yhdisteet

6.1 Naftaleeni

Naftaleeni on rakenteeltaan yksinkertaisin PAH-yhdiste, joka muodostuu kahdesta bentseenirenkaasta. Naftaleenia valmistetaan ja käytetään teollisesti mm. polttonesteiden ja voiteluaineiden lisäaineena. Naftaleeni on yksinkertaisimman rakenteensa vuoksi PAH-yhdisteistä vesiliukoisin ja herkimmin haihtuva. Siksi aine voi kulkeutua maaperässä ja päätyä pohjaveteen tai hengitysilmaan. Naftaleenin biologinen hajoavuus maaperässä on nopeampaa kuin muiden PAH-yhdisteiden.

Naftaleenin epäillään aiheuttavan syöpää (cat. 2). Pitkäaikainen altistuminen naftaleenille voi aiheuttaa vaikutuksia mm. verisoluissa ja silmissä. Altistuminen hengitysilmassa oleville polttoaineille ja tupakansavulle aiheuttaa merkittävimmän naftaleenin tausta-altistuksen.

Naftaleeni on erittäin myrkyllistä vesieliölle ja aiheuttaa vesiympäristössä pitkäaikaisia vaikutuksia.

6.2 Muut PAH-yhdisteet

Muut PAH-yhdisteet ovat rakenteeltaan monimutkaisempia. Bentso(a)antraseeni on neljästä bentseenirenkaasta koostuva PAH-yhdiste, bentso(a)pyreeni on viisirenkainen PAH-yhdiste, ja fenantreeni kolmesta bentseenirenkaasta muodostuva PAH-yhdiste.

Luontaisesti näitä yhdisteitä esiintyy muiden PAH-yhdisteiden tavoin maaöljyssä ja kivihiilessä. PAH-yhdisteet voivat kertyä biologisesti ravintoketjussa. Kertyvyys vaihtelee eri yhdisteillä hieman kertyvistä (mm. naftaleeni) erittäin kertyviin (esim. pyreeni. bentso(a)pyreeni). PAH-yhdisteet ovat yleisesti hitaasti hajoavia maaperässä. Naftaleenin hajoavuus on nopeampaa kuin muiden PAH-yhdisteiden. Myös fenantreenin biologinen hajoaminen maaperässä voi olla suhteellisen nopeaa. Bentso(a)pyreeni on tunnetuista PAH-yhdisteistä herkimmin syöpää aiheuttava aine.

7. Dioksiinit ja furaanit sekä niiden kaltaiset PCB-yhdisteet

Polyklooratut dibentso-P-dioksiinin ja -furaanit ovat orgaanisia klooriyhdisteitä, joita kutsutaan tavallisesti yleisnimellä dioksiinit. Ne kuuluvat ns. POP-yhdisteisiin. Dioksiineilla voi olla 75 ja furaaneilla 135 eri isomeeriä. Rakenteensa ja myrkyllisyysvaikutustensa vuoksi tähän yhdisteryhmään lasketaan kuuluvaksi myös dioksiinien kaltaiset PCB-yhdisteet. Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 esitetään dioksiineille, furaaneille ja dioksiinien kaltaisille PCB-yhdisteille vertailuarvot ns. toksisuusekvivalentteina, joissa eri yhdisteiden summa lasketaan vertailukertoimilla TCDD:n (2,3,7,8-tetraklooridibentsodioksiini) myrkyllisyyden suhteen.

Dioksiinit ja furaanit ovat terveydelle erittäin haitallisia, mutta maaperässä hyvin pysyviä ja heikosti kulkeutuvia. Ne ovat voimakkaasti kertyviä ja voivat rikastua ravintoketjussa. Pitkäaikaisessa altistuksessa dioksiinit ovat erittäin myrkyllisiä vesieliöille sekä monille nisäkkäille ja linnuille.

Ihmisellä todettuja pitkäaikaisaltistumisen vaikutuksia ovat mm. hermostolliset kehityshäiriöt, hormonitoiminnan muutokset, maksasairaudet ja lisääntymishäiriöt. Suomessa dioksiinien keskimääräinen tausta-altistus ylittää jo itsessään EFSA:n määrittelemän hyväksyttävän enimmäissaannin (2 pg/kg viikossa).

Dioksiinit kuulut pysyviin orgaanisiin yhdisteisiin (POP), joita koskee Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 805/2007. Asetuksessa on säädetty pitoisuudet, joiden ylittyessä POP-yhdisteitä sisältävät jätteet tuhotaan tai muunnetaan palautumattomasti. Raja-arvo dioksiineille on 15 µg/kg WHO-TEQ-kg.

Hitaasti hajoavat ja myrkylliset orgaaniset aineet (PBT) sekä erittäin hitaasti hajoavat ja erittäin biokertyvät orgaaniset aineet (vPvB) tulee ympäristöhallinnon ohjeen mukaan ensisijaisesti hävittää ylemmän ohjearvon ylittävissä pitoisuuksissa.

8. Klooratut alifaattiset hiilivedyt

Tetrakloorieteeni voi hapettomissa olosuhteissa hajota trikloorieteeniksi ja edelleen dikloorieteeneiksi sekä vinyylikloridiksi. Aineiden haihtuvuus riippuu klooriatomien määrästä molekyylissä. Tetrakloorieteeni on heikoimmin haihtuvaa ja vinyylikloridi haihtuu herkimmin. Vinyylikloridi saattaa aiheuttaa syöpää jo hyvin pieninä pitoisuuksina ja herkän haihtuvuutensa vuoksi se on bentseenin ohella tyypillisesti herkimmin terveysriskejä pitkäaikaisen sisäilma-altistuksen kautta aiheuttava yhdiste.

Tetra- ja trikloorieteeni ovat vettä raskaampia ja muodostavat helposti oman faasin, joka tavallisesti esiintyy syvemmissä maakerroksissa tiiviin maakerroksen päällä tai kallion pinnalla. Kaikki kloorieteenit sitoutuvat maaperään heikosti ja esiintyvät todennäköisemmin pohjavedessä ja huokosilmassa.

Kloorieteenien hajoamisnopeudet riippuvat voimakkaasti maaperän olosuhteista. Tetrakloorieteeni hajoaa trikloorieteeniksi ainoastaan hapettomissa olosuhteissa, trikloorieteeni puolestaan voi hajota sekä hapellisissa että hapettomissa olosuhteissa. Hajoamisprosessi tyypillisesti hidastuu dikloorieteenin muodostuttua ja dikloorieteenin hajoaminen vinyylikloridiksi voi kestää jopa kauemmin kuin tetrakloorieteenin hajoaminen trikloorieteenin kautta dikloorieteeneiksi.

Ihanteellisissa olosuhteissa vinyylikloridi voi hajota edelleen eteeniksi ja etaaniksi sekä lopulta metaaniksi ja hiilidioksidiksi. Hajoamisprosessin aikana vapautuu jatkuvasti kloridia.

8.1.1 Trikloorieteeni

Trikloorieteeni (TCE) on synteettinen kloorattu hiilivety. Maaperässä se voi kulkeutua kaasumaisena huokosilmassa tai veteen liuenneena. Maaperään se sitoutuu heikosti. Trikloorieteenin huonon vesiliukoisuuden vuoksi se muodostaa helposti oman faasin. Trikloorieteeni on vettä raskaampaa ja sen vuoksi vapaa faasi esiintyykin yleensä syvemmissä maakerroksissa tiiviin maakerroksen päällä tai kallion pinnalla.

Trikloorieteenin oletetaan aiheuttavan syöpävaaraa (Carc. 1B, H350) ja sen epäillään aiheuttavan perimävaurioita (Muta. 2, H341). Se ärsyttää voimakkaasti silmiä (Eye Irrit. 2, H319) ja ihoa (Skin irrit. 2, H315) ja se saattaa aiheuttaa uneliaisuutta tai huimausta (STOT SE 3, H336). Trikloorieteeni luokitellaan vesieliöille haitalliseksi ja sillä on pitkäaikaisia haittavaikutuksia (Aquatic Chronic 3, H412).

8.1.2 Tetrakloorieteeni

Tetrakloorieteeni (PCE) on synteettinen kloorattu hiilivety, jonka päästöistä suurin osa haihtuu ilmakehään. Maaperässä PCE voi haihtua huokosilmaan tai kulkeutua pohjavesiin. Pohjavedessä PCE liikkuu helposti veden mukana, mutta sitoutuminen maaperään on hieman parempaa kuin trikloorieteenillä. Liukenemattomassa erillisfaasissa PCE kulkeutuu maaperässä alaspäin ja pidättyy jäännösfaasiksi maaperän huokosiin. Suuret päästöt voivat aiheuttaa kemikaalifaasin pysähtyvän vasta läpäisemättömään maakerrokseen tai kallioon, jonka pinnalle kerääntyy vapaa kemikaalifaasi. Pitkäaikainen altistuminen voi aiheuttaa vaikutuksia keskushermostossa, maksassa ja munuaisissa. Suurina annoksina PCE aiheuttaa syöpää. PCE on myrkyllistä vesieliöille.

9. Metallit ja puolimetallit

Metallit esiintyvät maaperässä yleisimmin toisen metallin tai epämetallin yhdisteenä, eli mineraaleina. Metallit ovat sitoutuneet ionisidoksella muodostaen suolan positiivisen osan negatiivisen osan ollessa tyypillisimmin happea, rikkiä, hiiltä tai niiden yhdistelmiä. Vedessä tai veden kanssa reagoidessa suola ionisoituu joko osittain tai täysin, jolloin metalli esiintyy sille ominaisella hapetusasteella

Metallien haitallisuuteen ympäristössä vaikuttavat merkittävimmin kemiallinen olomuoto sekä hapetusaste. Saman alkuaineen toinen hapetusaste voi olla terveydelle vaaraton toisen ollessa myrkyllinen pieninäkin pitoisuuksina. Metallien esiintymiseen, kulkeutumiseen sekä biosaatavuuteen vaikuttavat maaperän fysikaalis-kemialliset ominaisuudet, joita ovat pH, kationinvaihtokapasiteetti, hapetus-pelkistysolosuhteet, orgaanisen aineksen ja savimineraalien määrä, maaperän mineraalikoostumus sekä partikkelien ominaispinta-ala ja ominaisuudet.

Alkuaineet eroavat toisistaan käyttäytymiseltään, mutta yleisellä tasolla metallien liukoisuus kasvaa happamissa ja pelkistävissä olosuhteissa, kun taas saostumista tapahtuu hapettavissa olosuhteissa.

Useat metallit ja niidenyhdisteet ovat erittäin myrkyllistä vesieliöille. Pieninä annoksina kupari ja sinkki ovat ihmiselle, eliöille ja kasveille välttämättömiä hivenaineita. Suurempina pitoisuuksina kupari on myrkyllistä. Lyijy on myrkyllistä ihmiselle, eläimille ja kasveille. Lyijy kertyy ihmiseen ravintoketjussa ja on erityisen haitallista lapsille ja raskaana oleville naisille. Metallien kemialliset ominaisuudet ja vertailuarvot on esitetty erikseen.

Sisäilman vertailuarvot

Alueelle sijoitetaan rakennuksia, joissa on muita kuin asuintiloja. Näissä tiloissa vertailuarvoina ei ole tarpeen käyttää säännöllisen ja pitkäaikaisen altistuksen vertailuarvoja, vaan sisäilman vertailuarvoina voidaan osin käyttää työpaikkojen ilman haitalliseksi tunnettuja pitoisuuksia, HTP-arvoja[1]. Öljyhiilivedyille ei kuitenkaan ole asetettu HTP-arvoja, joten arviossa hyödynnetään myös asuintilojen sisäilman viitearvoja.

HTP-arvot ovat Sosiaali- ja terveysministeriön määrittämät työpaikan ilman epäpuhtauksien haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017) määrätään, että ”Sisäilmassa ei saa esiintyä terveydelle haitallisessa määrin hiukkasmaisia epäpuhtauksia, fysikaalisia, kemiallisia tai mikrobiologisia tekijöitä eikä viihtyisyyttä jatkuvasti heikentäviä hajuja”. Asetuksen tueksi julkaistussa Sisäilmasto ja ilmanvaihto -oppaassa esitetään tavanomaisten tilojen sisäilman epäpuhtauksien osalta lisäksi, että: ”Epäpuhtauksien pitoisuus voi tavanomaisissa tiloissa olla yleensä korkeintaan 1/10 työpaikan hengitysilman haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (HTP), kun yksittäisen aineen vaikutus on täysin hallitseva. Jos ilmassa esiintyy useita haitallisiksi tunnettuja aineita, joiden yhteisvaikutusta ei tunneta, katsotaan hyväksyttävän pitoisuuden ylittyneen, jos summa_i (Ci/HTPi)> 0,1, jossa Ci on mitattu yhden aineen pitoisuus ja HTPi kyseessä olevan aineen haitalliseksi tunnettu pitoisuus (8h).”

Valtioneuvoston työturvallisuuslain nojalla antamissa päätöksissä ja asetuksissa on syöpävaarallisille yhdisteille lisäksi määrätty sitovat raja-arvot työpaikan ilman epäpuhtauksille (Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (716/2000)). Tässä arviossa myös sitoville raja-arvoille käytetään varmuuskerrointa 1/10.

Asuintilojen sisäilman vertailuarvoina käytetään tavallisesti ensisijaisesti suurinta haitatonta pitoisuutta (TCA, tolerable concentration in air). Arvot on haettu ympäristöhallinnon ohjeista ja niitä on tarvittaessa täydennetty Euroopan kemikaaliviraston kemikaalirekisteristä. Pitoisuustaso edustaa haitatonta tasoa säännöllisessä ja pitkäaikaisessa altistuksessa, kun ainoa altistusreitti on sisäilma.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015, ns. asumisterveysasetus) haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpiderajaksi huoneilmassa on asetettu 400 µg/m^3. Lisäksi työterveyslaitos on asettanut[2] haihtuvien yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) vertailuarvoksi työympäristön sisäilmassa 250 µg/m^3. Ympäristöministeriö suosittelee käyttämään samaa TVOC-vertailuarvoa myös asuintilojen sisäilmassa. Arvo ei perustu sallittuun enimmäisaltistukseen, mutta pitoisuustasolla voi olla yhteys mm. hajuhaittaan ja sen seurauksena asumisviihtyvyyden heikkenemiseen. TVOC-vertailuarvon käyttö ei välttämättä ole perusteltua, jos yksittäiset yhdisteet on riittävällä varmuudella tunnistettu.

Haitta-aineille on lisäksi esitetty erilaisia hajukynnyksiä erilaisissa lähteissä, kuten työterveyslaitoksen HTP-arvojen perustelumuistioissa ja onnettomuuden vaaraa aiheuttavien aineiden turvallisuusohjeissa. Hajukynnykset ovat ohjeellisia ja hajuhaitan esiintymiseen vaikuttavat useat ympäristötekijät ja haitta-aineiden keskinäinen jakauma.

[1] Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja, HTP-arvot 2020, Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet
[2] Työterveyslaitos 2012. Haihtuvien yhdisteiden kokonaispitoisuudet (TVOC) tavoitetasot teollisten työympäristöjen yleisilmassa

Taulukko 2. Tarkasteltujen haitta-aineiden sisäilman vertailuarvot

	Vertailuarvot				
Haitta-aineet	Asuintilat TCA	Lähde	Muut tilat HTP8h/10	Lähde	Hajukynnys (TTL)
Öljyhiilivetyjakeet					
Alifaattiset öljyfraktiot					
Alif. >EC5-EC8	18 400	YM 2014	-	-	
Alif. >EC8-EC16	1000	YM 2014	-	-	
Alif. >EC16-EC35	NA(* (250)	YM 2014 (TTL)	-	-	
Aromaattiset öljyfraktiot					
Arom >EC5-EC8	400	YM 2014	-	-	
Arom. >EC8-EC16	200	YM 2014	-	-	
Arom. >EC16-EC35	NA(* (250)	YM 2014 (TTL)	-	-	
TVOC	250 (400)	TTL (STM)	250	TTL	
Bentseeni	1,7	YM 2014	325	VNa 1267 / 2019	33 000...46 000
Tolueeni	400	YM 2014	8 100	HTP 2020 / 10	11 000
Etyylibentseeni	770	YM 2014	22 000	HTP 2020 / 10	10 000
Ksyleenit	800	YM 2014	22 000	HTP 2020 / 10	2 200...4 400
Antraseeni	-	YM 2014	-	-	
Bentso(a)antraseeni	-	YM 2014	-	-	
Bentso(a)pyreeni	0,00012	YM 2014	1	HTP 2020 / 10	
Bentso(k)fluoranteeni	-	YM 2014	-	-	
Fenantreeni	-	YM 2014	-	-	
Fluoranteeni	-	YM 2014	-	-	
Naftaleeni	10	YM 2014	500	HTP 2020 / 10	450...1 600
Tetrakloorieteeni	250	YM 2014	7 000	HTP 2020 / 10	35 000...350 000
Trikloorieteeni	23	YM 2014	5 475	VNa 1267 / 2019	110 000...160 000

(* Tietoa ei saatavissa, raskaimpien jakeiden osalta tähän vaikuttaa aineiden heikko haihtuvuus

Hyväksyttävä kokonaispäiväannos

Kaikille käsitellyille haitta-aineille ei ole asetettu haitatonta pitoisuutta sisäilmassa niiden heikon haihtuvuuden vuoksi. Terveysperusteiset päivittäisen enimmäissaannin arvot (TDI) on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3 Haitta-aineiden sallitut enimmäissaannit säännöllisessä altistuksessa

Haitta-aineet	Sallittu päivittäinen enimmäissaanti, TDI, µg/kg d
Alifaattiset öljyfraktiot	
Alif. >EC5-EC8	2 000
Alif. >EC8-EC16	100
Alif. >EC16-EC35	2 000
Aromaattiset öljyfraktiot	
Arom >EC5-EC8	200
Arom. >EC8-EC16	40
Arom. >EC16-EC35	30
Bentseeni	3,3
Tolueeni	223
Etyylibentseeni	100
Ksyleenit	150
Antraseeni	40
Bentso(a)antraseeni	0,5
Bentso(a)pyreeni	0,05
Bentso(k)fluoranteeni	0,5
Fenantreeni	40
Fluoranteeni	5
Naftaleeni	40
PCDD/F/PCB	*
Klooratut alifaattiset hiilivedyt	
Tetrakloorieteeni	16
Trikloorieteeni	50
*)EFSA:n päivitetty suositus 2 pg/kg viikossa	

Pohja- ja talousveden vertailuarvot

Pohjavesialueille on Suomen lainsäädännössä asetettu ns. ympäristönlaatunormit (EQS, Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä, VNa 1040/2006 myöhempine muutoksineen). Pohjaveden kemiallinen tila luokitellaan hyväksi, jos pilaavan aineen pitoisuus yhdessäkään pohjavesimuodostuman seurantapaikassa ylitä ympäristönlaatunormia (laskettuna vuosikeskiarvona). Ylityksistä riippumatta pohjavesimuodostuman kemiallinen tila voidaan kuitenkin luokitella hyväksi, mikäli pilaavan aineen pitoisuus pohjavesimuodostumassa ei aiheuta merkittävää ympäristöriskiä, pilaavan aineen pitoisuus ei ole merkittävästi heikentänyt pohjaveden soveltuvuutta tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää ja muut asetuksen 1 momentin 2 kohdassa säädetyt edellytykset täyttyvät.

Kohteen pohjavettä käytetään talousvetenä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (STMa 1352/2015 myöhempine muutoksineen) on esitetty talousveden laatuvaatimukset.

Pohja- ja talousveden vertailuarvoja on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Tarkasteltujen haitta-aineiden pohjaveden vertailuarvot

	Vertailuarvot			
Haitta-aineet	Pohjaveden EQS	Talousveden laatuvaatimus/ -suositus	Vertailuarvo pohjavesialue YM 2014	Haju- /makukynnys
Alifaattiset öljyfraktiot				
Alif. >EC5-EC8	-	-	-	-
Alif. >EC8-EC16	-	-	300(*	-
Alif. >EC16-EC35	-	-	-	-
Aromaattiset öljyfraktiot				
Arom >EC5-EC8	-	-	-	-
Arom. >EC8-EC16	-	-	120	-
Arom. >EC16-EC35	-	-	90	-
Öljyjakeet C_{10}-C_{40}	50	-	-	-
Bentseeni	0,5	1,0	10	-
Tolueeni	12	-	700	24...170
Etyylibentseeni	1	-	300	2...200
Ksyleenit	10	-	500	20...1 800
Antraseeni	60	-		
Bentso(a)pyreeni	0,005	0,010	-	
Naftaleeni	1,3	-	60	2,5...6
PAH yhteensä	0,05(**	0,1(**	-	
Tetrakloorieteeni	5	10	40	
Trikloorieteeni			20	
Antimoni	2,5	5,0	20	
Arseeni	5	10	10	
Elohopea	0,06	1,0	6	
Kadmium	0,4	5,0	3	
Koboltti	2	-	5	
Kupari	20	2 000	2 000	
Lyijy	5	10	10	
Nikkeli	10	20	70	
Sinkki	60	-	1 500	

*) Alifaattiset >C_8-C_{10}

**) Tarkoitetut yhdisteet ovat bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(ghi)peryleeni ja indeno-(1,2,3cd)-pyreeni.

Pintavesien vertailuarvot

Valtioneuvosoton asetuksessa vesienhoidon järjestämisestä on asetettu ympäristönlaatunormit myös pintavesille. Normit on asetettu erikseen sisämaan pintavesille ja merivesille. Pintaveden kemiallinen tila luokitellaan hyväksi, jollei ympäristönlaatunormi ylity.

Ympäristöhallinnon ohjeessa 6|2014 on esitetty suosituksia pintaveden laadun yleisiksi vertailuarvoiksi. Kyseiset pitoisuudet on esitetty taulukossa 5. Vertailu tehdään myös valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) esitettyihin pintavesien vuosikeskiarvona ilmaistuihin ympäristönlaatunormeihin (AA-EQS) ja sallittuihin enimmäispitoisuuksiin (MAC-EQS) sisämaan pintavesissä.

Öljyhiilivedyille ei ole asetettu vertailuarvoja pintavesissä, mutta pienetkin pintavesiin kulkeutuvat öljyhiilivetypitoisuudet aiheuttavat veteen aistinvaraisesti havaittavissa olevan kalvon.

Taulukko 5. Tarkasteltujen haitta-aineiden pintavesien vertailuarvot

Haitta-aineet	Vertailuarvo pintavesi YM 2014	Ympäristönlaatunormit	
		AA-EQS	MAC-EQS
Bentseeni	10	10	50
Tolueeni	74	-	-
Etyylibentseeni	100	-	-
Ksyleenit	8,6	-	-
Antraseeni	0,1	0,1	0,1
Bentso(a)antraseeni	0,012		
Bentso(a)pyreeni	0,05	-	0,27
Bentso(k)fluoranteeni	0,017	-	0,017
Fenantreeni	1,3	-	-
Fluoranteeni	0,1	-	0,12
Naftaleeni	2,1	2	130
Tetrakloorieteeni	10	10	-
Trikloorieteeni	115	10	-
Antimoni	113	-	-
Arseeni	24	-	-
Elohopea	0,05	-	0,07
Kadmium	0,08-0,25	0,08-0,25	0,45-1,5
Koboltti	0,5	-	-
Kupari	7,8	-	-
Lyijy	7,2	1,2	14
Nikkeli	20	4	34
Sinkki	3,1-7,8	-	-

Haitta-aineet	M [g/mol]	S [mg/l]	S [mol/m3]	Vesiliukoisuus	V_p [Pa]	Haihtuvuus	H (+10°C) [-]	Haihtuvuus vesiliuoksesta	K_d [l/kg]	K_{OC} [l/kg]	Kulkeutuminen (K_d/K_{OC})	Da [m^2/h]	Dpe [m^2/d]	Dw [m^2/h]
Alkuaineet														
Antimoni	1,22E+02								8,5E+01		Kulkeutumaton			
Arseeni	7,49E+01								9,8E+02		Kulkeutumaton			
Elohopea, epäorgaaninen	2,01E+02								3,3E+03		Kulkeutumaton			
Elohopea, orgaaninen									3,3E+03					
Kadmium	1,12E+02								1,9E+02		Kulkeutumaton			
Koboltti	5,89E+01								1,2E+02		Kulkeutumaton			
Kupari	6,35E+01								5,4E+02		Kulkeutumaton			
Lyijy	2,07E+02								2,4E+03		Kulkeutumaton			
Nikkeli	5,87E+01								5,6E+02		Kulkeutumaton			
Sinkki	6,54E+01								2,5E+02		Kulkeutumaton			
Aromaattiset hiilivedyt														
Bentseeni	7,81E+01	1,99E+03	2,55E+01	Hyvin liukeneva	9,51E+03	Erittäin haihtuva	1,59E-01	Erittäin helposti haihtuva	7,4E-01	7,4E+01	Erittäin/helposti kulkeutuva	2,95E-02	1,40E-06	3,55E-06
Tolueeni	9,21E+01	6,11E+02	6,63E+00	Liukeneva	2,96E+03	Erittäin haihtuva	1,90E-01	Erittäin heposti haihtuva	1,2E+00	1,2E+02	Helposti kulkeutuva	2,43E-02	1,20E-06	3,27E-06
Etyylibentseeni	1,06E+02	1,59E+02	1,50E+00	Liukeneva	9,53E+02	Erittäin haihtuva	2,70E-01	Erittäin helposti haihtuva	3,4E+00	3,4E+02	Kohtalaisen/Erittäin kulkeutuva	2,65E-02	2,10E-06	3,05E-06
Ksyleenit	1,06E+02	2,09E+02	1,97E+00	Liukeneva	7,76E+02	Erittäin haihtuva	1,68E-01	Erittäin helposti haihtuva	2,6E+00	2,6E+02	Kohtalaisen kulkeutuva	2,43E-02	1,60E-06	3,05E-06
PAH-yhdisteet														
Antraseeni	1,78E+02	7,13E-02	4,01E-04	Hyvin niukkaliukoinen	9,31E-04	Hyvin heikosti haihtuva	9,89E-04	Helposti haihtuva	2,0E+02	2,0E+04	Kulkeutumaton	3,00E-02	5,00E-07	2,35E-06
Bentso(a)antraseeni	2,28E+02	1,16E-02	5,09E-05	Hyvin niukkaliukoinen	2,07E-07	Hyvin heikosti haihtuva	1,73E-06	Hyvin heikosti haihtuva	6,2E+03	3,5E+05	Kulkeutumaton	3,00E-02	2,00E-07	2,08E-06
Bentso(a)pyreeni	2,52E+02	8,42E-04	3,34E-06	Hyvin niukkaliukoinen	1,25E-07	Hyvin heikosti haihtuva	1,60E-05	Heikosti haihtuva	6,6E+03	6,6E+05	Kulkeutumaton	3,00E-02	2,00E-07	1,98E-06
Bentso(k)fluoranteeni	2,52E+02	4,84E-04	1,92E-06	Hyvin niukkaliukoinen	1,24E-08	Hyvin heikosti haihtuva	2,76E-06	Hyvin heikosti haihtuva	1,7E+04	1,7E+06	Kulkeutumaton	3,00E-02	2,00E-07	1,98E-06
Fenantreeni	1,78E+02	8,50E-01	4,78E-03	Niukkaliukoinen	1,51E-02	Heikosti haihtuva	1,35E-03	Helposti haihtuva	1,7E+02	1,7E+04	Kulkeutumaton	3,00E-02	2,00E-07	2,35E-06
Fluoranteeni	2,02E+02	2,01E-01	9,95E-04	Niukkaliukoinen	3,80E-03	Heikosti haihtuva	1,63E-03	Helposti haihtuva	1,5E+03	1,5E+05	Kulkeutumaton	3,00E-02	2,00E-07	2,21E-06
Naftaleeni	1,28E+02	3,18E+01	2,48E-01	Liukeneva	6,83E+00	Haihtuva	1,17E-02	Helposti haihtuva	9,6E+00	9,5E+02	Hieman kulkeutuva	2,31E-02	5,00E+00	2,77E-06
Polyklooratut bifenyylit														
PCDD-PCDF-PCB	3,22E+02	3,00E-04	9,32E-07	Hyvin niukkaliukoinen	1,40E-06	Hyvin heikosti haihtuva	6,50E-04	Helposti haihtuva	4,1E+03	4,1E+05	Kulkeutumaton	1,75E-02	1,00E-07	1,75E-06
Klooratut alifaattiset hiilivedyt														
Trikloorieteeni	1,31E+02	1,16E+03	8,85E+00	Hyvin liukeneva	5,81E+03	Erittäin haihtuva	2,78E-01	Erittäin helposti haihtuva	1,2E+00	1,1E+02	Helposti kulkeutuva	2,75E-02	1,60E-06	2,74E-06
Tetrakloorieteeni	1,66E+02	1,19E+02	7,17E-01	Liukeneva	1,57E+03	Erittäin haihtuva	7,66E-02	Erittäin helposti haihtuva	2,6E+00	2,6E+02	Kohtalaisen kulkeutuva	2,51E-02	8,00E-07	2,44E-06
Alifaattiset öljyfraktiot														
Alif. EC5-EC6	8,10E+01	2,80E+01	3,46E-01	Liukeneva	5,00E+04	Erittäin haihtuva	4,70E+01	Erittäin helposti haihtuva		7,94E+02	Hieman kulkeutuva	0,0349		3,49E-06
Alif. >EC6-EC8	1,00E+02	4,20E+00	4,20E-02	Niukkaliukoinen	8,61E+03	Erittäin haihtuva	5,00E+01	Erittäin helposti haihtuva		3,98E+03	Heikosti kulkeutuva	0,0314		3,14E-06
Alif. >EC8-EC10	1,30E+02	3,25E-01	2,50E-03	Niukkaliukoinen	8,21E+02	Erittäin haihtuva	5,50E+01	Erittäin helposti haihtuva		3,16E+04	Kulkeutumaton	0,0275		2,75E-06
Alif. >EC10-EC12	1,60E+02	2,61E-02	1,63E-04	Hyvin niukkaliukoinen	7,90E+01	Haihtuva	6,00E+01	Erittäin helposti haihtuva		2,51E+05	Kulkeutumaton	0,0248		2,48E-06
Alif. >EC12-EC16	2,00E+02	5,90E-04	2,95E-06	Hyvin niukkaliukoinen	3,55E+00	Haihtuva	6,90E+01	Erittäin helposti haihtuva		5,01E+06	Kulkeutumaton	0,0222		2,22E-06
Alif. >EC16-EC35	2,70E+02	9,99E-07	3,70E-09	Hyvin niukkaliukoinen	1,72E-01	Kohtalaisen haihtuva	8,70E+01	Erittäin helposti haihtuva		6,31E+08	Kulkeutumaton	0,0191		1,91E-06
Aromaattiset öljyfraktiot														
Arom. EC5-EC7	7,80E+01	2,20E+02	2,82E+00	Liukeneva	1,11E+04	Erittäin haihtuva	1,50E+00	Erittäin helposti haihtuva		1,00E+03	Hieman kulkeutuva	0,0355		3,55E-06
Arom. >EC7-EC8	9,20E+01	1,30E+02	1,41E+00	Liukeneva	3,24E+03	Erittäin haihtuva	8,20E-01	Erittäin helposti haihtuva		1,26E+03	Hieman kulkeutuva	0,0327		3,27E-06
Arom. >EC8-EC10	1,20E+02	6,50E+01	5,42E-01	Liukeneva	8,21E+02	Erittäin haihtuva	3,90E-01	Erittäin helposti haihtuva		1,58E+03	Hieman kulkeutuva	0,0286		2,86E-06
Arom. >EC10-EC12	1,30E+02	2,50E+01	1,92E-01	Liukeneva	7,90E+01	Haihtuva	1,30E-01	Erittäin helposti haihtuva		2,51E+03	Heikosti kulkeutuva	0,0275		2,75E-06
Arom. >EC12-EC16	1,50E+02	5,80E+00	3,87E-02	Niukkaliukoinen	3,55E+00	Haihtuva	2,80E-02	Helposti haihtuva		5,01E+03	Kulkeutumaton	0,0256		2,56E-06
Arom. >EC16-EC21	1,90E+02	6,50E-01	3,42E-03	Niukkaliukoinen	1,72E-01	Kohtalaisen haihtuva	1,90E-03	Helposti haihtuva		1,58E+04	Kulkeutumaton	0,0228		2,28E-06
Arom. >EC21-EC35	2,40E+02	6,60E-03	2,75E-05	Hyvin niukkaliukoinen	1,70E-05	Hyvin heikosti haihtuva	1,70E-05	Heikosti haihtuva		1,26E+05	Kulkeutumaton	0,0203		2,03E-06

Tiedot on haettu Ympäristöhallinnon ohjeesta 6|2014, Suomen Ympäristö -oppaasta 23|2007 ja hollantilaisen RIVM:n julkaisemista raporteista

M, molekyylipaino
S, vesiliukoisuus
V_p, höyrynpaine
H, Henryn lain vakio, haitta-ainekohtainen [-] H=Vp/(S*R*T), missä R=yleinen kaasuvakio

K_d, maa-vesi -jakautumiskerroin
K_{OC}, jakaantumiskerroin veden ja orgaanisen hiilen välillä
Da, diffuusiokerroin ilmassa [m^2/h]
Dpe, läpäisevyyskerroin [m^2/d]
Dw, diffuusiokerroin vedessä [m2/d]

LIITE 2
SOILIRISK-YHTEENVETO

SOILIRISK Versio 3.2
Öljyalan Palvelukeskus Oy

Laskentataulukkoa käytetään öljyllä pilaantuneiden kohteiden riskinarvioinnin 2-vaiheessa. Aloita määrittelemällä laskentaparametrit asianomaiseen taulukkoon.

Tiivistettyjä ohjeita ja selityksiä on esitetty yksittäisissä soluissa. Tarkempia ohjeita ja mallia koskevia tietoja löytyy riskinarviointiohjeesta.

Maankäyttö	Asuinalue	Työpaikka-alue
	0	1

Kohde:	Kulkeutuminen sisäilmaan ja pintavesistöön
Päivämäärä:	26.4.2022
Tekijä:	Ramboll Finland Oy / Emilia Pöyry

Öljyhiilivetyjen fraktiot

Todetut pitoisuudet	Pintamaa mg/kg	Pohjamaa mg/kg		Pohjavesi mg/l	Hajoaminen 1/d		HUOM!
Alifaattiset öljyhiilivedyt		ulkoal.	rak.		maa	pv	
AL_EC >5-6		0,1	0,1	0,002			
AL_EC >6-8		0,1	0,1	0,0005			
Yhteensä	0	0,2	0,2	0,0025			
AL_EC >8-10		1	1	0,0006			
AL_EC >10-12		52	52	0,003			
AL_EC >12-16		410	410	0,0002			
AL_EC >16-35		3500	3500	0,00002			
Yhteensä	0	3963	3963	0,00382			
Aromaattiset öljyhiilivedyt							
AR_EC >8-10		1	1	0,012			
AR_EC >10-12		10	10	0,087			
AR_EC >12-16		40	40	0,16			
Yhteensä	0	51	51	0,259			
AR_EC >16-21		210	210	0,22			
AR_EC >21-35		780	780	0,00036			
Yhteensä	0	990	990	0,22036			
BTEX-aineet, bentseenin laskelma syöpävaarallisissa							
Bentseeni		0,06	0,06	0,002			
Tolueeni				0,062			
Etyylibentseeni				0,0009			
Ksyleenit				0,0018			

Mahdolliset kulkeutumis- ja altistumisreitit						
Pintamaa	Sisäilma: Pohjamaa	Sisäilma: Pohjavesi	Pohjamaa / pohjaveden käyttö, ei haj.	Pohjamaa / pohjaveden käyttö, hajoaa	Pohjavesi/veden käyttö, ei haj.	Pohjavesi/veden käyttö, hajoaa
1	1	1	1	1	1	1
Todettu pitoisuus % lasketusta haitattomasta pitoisuudesta						
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,5	0,1	0	0	0	0
	4,3	0,0	0	0	0	0
	1,2	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	6,0	0,1	0	0	0	0
	0,3	0,0	0	0	0	0
	0,5	0,1	0	0	0	0
	0,3	0,0	0	0	0	0
0	1,1	0,2	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0
					0	0
		0,0			0	0
		0,0			0	0

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

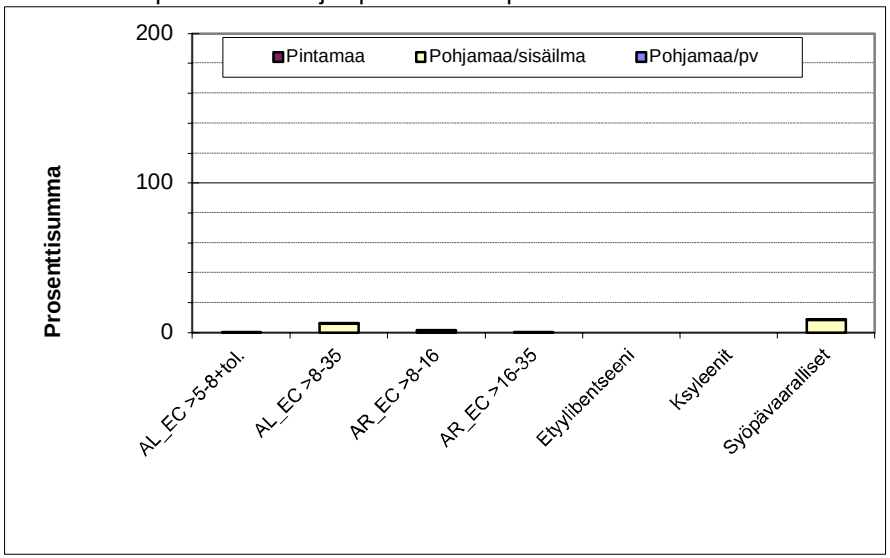
Yksittäisia referenssiaineita. Näiden mooliosuudet ovat oletusarvoisesti 1,00.

Todetut pitoisuudet	Pintamaa mg/kg	Pohjamaa mg/kg		Pohjavesi mg/l	Hajoaminen 1/d		HUOM!
Muut		ulkoal.	rak.		maa	pv	
MTBE (ja TAME)							
Antraseeni		3,5	3,5	0,059			
Asenafteeni		26	26	0,062			
Bentso(ghi)peryleeni		1,4	1,4	0,000019			
Fenantreeni		39	39	0,028			
Fluoranteeni		7,33	7,33	0,0042			
Fluoreeni		25	25	0,04			
Naftaleeni		48	48	0,097			
Pyreeni		6,1	6,1	0,0022			
Syöpäriski: Syöpävaaralliset PAH-yhdisteet ja bentseeni							
Bentso(a)antraseeni		3,2	3,2	0,000075			
Bentso(b)fluoranteeni		3,3	3,3	0,000051			
Bentso(k)fluoranteeni		2,5	2,5	0,000016			
Bentso(a)pyreeni		2,8	2,8	0,000031			
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni		1,7	1,7	0,000017			
Dibentso(a,h)antraseeni		0,7	0,7	0,000005			
Kryseeni		4,2	4,2	0,000061			
Bentseeni	0	0,06	0,06	0,002			
Yhteensä	0	18,46	18,46	0,002256			

Pintamaa	P-maa/ sisäilma	P-vesi/ sisäilma	Pohjamaa / p-vesi, ei haj.	Pohjamaa / p-vesi, hajoaa	P-vesi, ei haj.	P-vesi, hajoaa
Todettu pitoisuus % lasketusta haitattomasta pitoisuudesta						
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	11	0,0	1	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	8,7	0,1	0	0	0	0
0	8,7	0,1	0	0	0	0

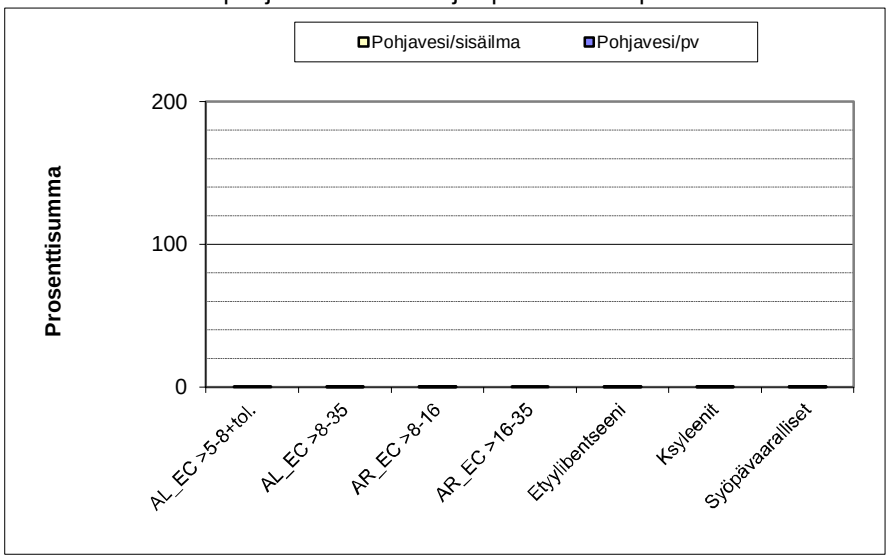
© Öljyalan Palvelukeskus Oy

Laskelma maaperälle annettujen pitoisuuksien perusteella



Aine/aineryhmä	Vaaraosamäärä	Syöpäriski
AL_EC>5-8 + tolueeni	0,0	
AL_EC>8-35	0,1	
AR_EC>8-16	0,0	
AR_EC>16-35	0,0	
Etyylibentseeni	0,0	
Ksyleenit	0,0	
Syöpävaaralliset		9E-07

Laskelma pohjavedelle annettujen pitoisuuksien perusteella



Aine/aineryhmä	Vaaraosamäärä	Syöpäriski
AL_EC>5-8 + tolueer	0,0	
AL_EC>8-35	0,0	
AR_EC>8-16	0,0	
AR_EC>16-35	0,0	
Etyylibentseeni	0,0	
Ksyleenit	0,0	
Syöpävaaralliset		1,3E-08

Kokonaisaltistumisen suhde hyväksyttävään altistumiseen (100 %) aineryhmittäin.
Jos jonkin aineryhmän prosenttisumma ylittää 100, altistumista ei pidetä hyväksyttävänä
Eri kaavioiden laskelmat on tehty erikseen maaperälle ja pohjavedelle annetuista pitoisuuksista lähtien ja niitä tulee tarkastella erillisinä (ei yhteenlaskien).
Pohjavesi- ja sisäilmavaikutukset on laskettu hajoaminen huomioon ottaen.

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

Lisätietoja:

Työpaikka-alue	Kulkeutumisaika pohjaveden tarkkailupis-teeseen d	Pitoisuus pohjavedessä tarkkailupisteessä mg/l		Maksimipitoisuus huokoskaasussa µg/m3		Pitoisuus huokoskaasussa laatan alla µg/m3		Pitoisuus sisäilmassa µg/m3	
		maa	pohjavesi	maa	pohja-vesi	maa	pohja-vesi	maa	pohjavesi
Alifaattiset öljyhiilivedyt									
AL_EC >5-6	5,2E+03	0,000	0,000	5,3E+04	4,7E+04	4,4E+04	6,6E+03	6,8E+00	1,1E+01
AL_EC >6-8	2,6E+04	0,000	0,000	1,3E+04	1,3E+04	1,1E+04	1,9E+03	6,8E+00	3,2E+00
AL_EC >8-10	2,1E+05	0,000	0,000	2,1E+04	2,1E+04	1,8E+04	2,9E+03	3,1E+01	5,0E+00
AL_EC >10-12	1,6E+06	0,000	0,000	1,8E+05	1,1E+04	1,5E+05	1,5E+03	2,6E+02	2,6E+00
AL_EC >12-16	3,3E+07	0,000	0,000	5,3E+04	4,8E+01	4,4E+04	6,8E+00	7,6E+01	1,2E-02
AL_EC >16-35	4,1E+09	0,000	0,000	3,4E+03	9,2E-02	2,8E+03	1,3E-02	4,9E+00	2,3E-05
Aromaattiset öljyhiilivedyt									
AR_EC >8-10	1,0E+04	0,000	0,000	2,5E+03	2,4E+03	2,0E+03	3,1E+02	3,5E+00	5,4E-01
AR_EC >10-12	1,5E+04	0,000	0,001	4,5E+03	4,5E+03	3,7E+03	5,2E+02	6,3E+00	9,0E-01
AR_EC >12-16	3,3E+04	0,001	0,004	2,9E+03	2,9E+03	2,4E+03	2,9E+02	4,2E+00	5,0E-01
AR_EC >16-21	1,0E+05	0,002	0,006	1,0E+03	8,7E+02	8,4E+02	6,2E+01	1,5E+00	1,1E-01
AR_EC >21-35	8,5E+05	0,000	0,000	6,5E-01	4,7E-03	4,2E-01	4,7E-05	7,2E-04	8,1E-08
BTEX-aineet									
Bentseeni	5,0E+02	0,000	0,000	1,8E+03	2,3E+02	1,4E+03	1,7E+01	2,5E+00	3,0E-02
Tolueeni	8,2E+02		0,000		7,8E+03		2,8E+02		4,8E-01
Etyylibentseeni	2,2E+03		0,000		1,2E+02		1,1E+01		2,0E-02
Ksyleenit	1,7E+03		0,000		2,0E+02		1,8E+01		3,1E-02

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

SOILIRISK Versio 3.2
Öljyalan Palvelukeskus Oy

Laskentataulukkoa käytetään öljyllä pilaantuneiden kohteiden riskinarvioinnin 2-vaiheessa. Aloita määrittelemällä laskentaparametrit asianomaiseen taulukkoon.

Tiivistettyjä ohjeita ja selityksiä on esitetty yksittäisissä soluissa. Tarkempia ohjeita ja mallia koskevia tietoja löytyy riskinarviointiohjeesta.

Maankäyttö	Asuinalue	Työpaikka-alue
	0	1

Kohde:	Pohjavesi, vedenottamo
Päivämäärä:	26.4.2022
Tekijä:	Ramboll Finland Oy / Emilia Pöyry

Öljyhiilivetyjen fraktiot

Todetut pitoisuudet	Pintamaa mg/kg	Pohjamaa mg/kg		Pohjavesi mg/l	Hajoaminen 1/d		HUOM!
Alifaattiset öljyhiilivedyt		ulkoal.	rak.		maa	pv	
AL_EC >5-6		0,1		0,002			
AL_EC >6-8		0,1		0,0005			
Yhteensä	0	0,2	0	0,0025			
AL_EC >8-10		1		0,0006			
AL_EC >10-12		52		0,003			
AL_EC >12-16		410		0,0002			
AL_EC >16-35		3500		0,00002			
Yhteensä	0	3963	0	0,00382			
Aromaattiset öljyhiilivedyt							
AR_EC >8-10		1		0,012			
AR_EC >10-12		10		0,087			
AR_EC >12-16		40		0,16			
Yhteensä	0	51	0	0,259			
AR_EC >16-21		210		0,22			
AR_EC >21-35		780		0,00036			
Yhteensä	0	990	0	0,22036			
BTEX-aineet, bentseenin laskelma syöpävaarallisissa							
Bentseeni		0,06		0,002			
Tolueeni				0,062			
Etyylibentseeni				0,0009			
Ksyleenit				0,0018			

Mahdolliset kulkeutumis- ja altistumisreitit							
	Sisäilma						
Pintamaa	Pohjamaa	Pohjavesi	Pohjamaa / pohja-veden käyttö, ei haj.	Pohjamaa / pohja-veden käyttö, hajoaa	Pohjavesi/ veden käyttö, ei haj.	Pohjavesi/ veden käyttö, hajoaa
1	1	1	1	1	1	1
Todettu pitoisuus % lasketusta haitattomasta pitoisuudesta						
		0,0	0	0	0	0
		0,0	0	0	0	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0
		0,1	0	0	0	0
		0,0	0	0	0	0
		0,0	0	0	0	0
		0,0	0	0	0	0
0	0,0	0,1	0	0	0	0
		0,0	0	0	0	0
		0,1	0	0	0	0
		0,0	0	0	0	0
0	0,0	0,2	0	0	0	0
		0,0	0	0	0	0
		0,0	0	0	0	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0
		0,0			0	0
		0,0			0	0
		0,0			0	0

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

SOILIRISK Versio 3.2
Öljyalan Palvelukeskus Oy

Laskentataulukkoa käytetään öljyllä pilaantuneiden kohteiden riskinarvioinnin 2-vaiheessa. Aloita määrittelemällä laskentaparametrit asianomaiseen taulukkoon.

Tiivistettyjä ohjeita ja selityksiä on esitetty yksittäisissä soluissa. Tarkempia ohjeita ja mallia koskevia tietoja löytyy riskinarviointiohjeesta.

Maankäyttö	Asuinalue	Työpaikka-alue
	0	1

Kohde:	Kulkeutuminen sisäilmaan ja pintavesistöön
Päivämäärä:	11.6.2025
Tekijä:	Ramboll Finland Oy / Hanna Tolvanen

Öljyhiilivetyjen fraktiot

Todetut pitoisuudet	Pintamaa mg/kg	Pohjamaa mg/kg		Pohjavesi mg/l	Hajoaminen 1/d		HUOM!
Alifaattiset öljyhiilivedyt		ulkoal.	rak.		maa	pv	
AL_EC >5-6		0,1	0,1	0,002			
AL_EC >6-8		0,1	0,1	0,0005			
Yhteensä	0	0,2	0,2	0,0025			
AL_EC >8-10		1	1	0,0006			
AL_EC >10-12		52	52	0,003			
AL_EC >12-16		410	410	0,0002			
AL_EC >16-35		3500	3500	0,00002			
Yhteensä	0	3963	3963	0,00382			
Aromaattiset öljyhiilivedyt							
AR_EC >8-10		1	1	0,012			
AR_EC >10-12		10	10	0,087			
AR_EC >12-16		40	40	0,16			
Yhteensä	0	51	51	0,259			
AR_EC >16-21		210	210	0,22			
AR_EC >21-35		780	780	0,00036			
Yhteensä	0	990	990	0,22036			
BTEX-aineet, bentseenin laskelma syöpävaarallisissa							
Bentseeni		0,06	0,06	0,002			
Tolueeni				0,062			
Etyylibentseeni				0,0009			
Ksyleenit				0,0018			

Mahdolliset kulkeutumis- ja altistumisreitit

Pintamaa	Sisäilma		Pohjamaa / pohja-veden käyttö, ei haj.	Pohjamaa / pohja-veden käyttö, hajoaa	Pohjavesi/ veden käyttö, ei haj.	Pohjavesi/ veden käyttö, hajoaa
	Pohjamaa	Pohjavesi				
1	1	1	1	1	1	1
Todettu pitoisuus % lasketusta haitattomasta pitoisuudesta						
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,9	0,1	0	0	0	0
	8,0	0,0	0	0	0	0
	2,3	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	11,3	0,1	0	0	0	0
	0,5	0,0	0	0	0	0
	1,0	0,1	0	0	0	0
	0,6	0,0	0	0	0	0
0	2,2	0,2	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0
		0,0			0	0
		0,0			0	0
		0,0			0	0

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

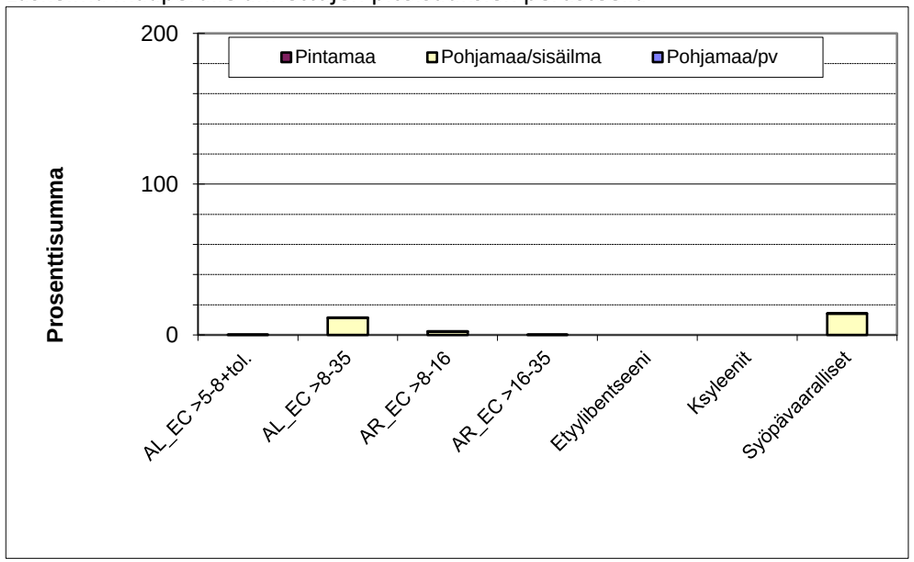
Yksittäisia referenssiaineita. Näiden mooliosuudet ovat oletusarvoisesti 1,00.

Todetut pitoisuudet	Pintamaa mg/kg	Pohjamaa mg/kg		Pohjavesi mg/l	Hajoaminen 1/d		HUOM!
Muut		ulkoal.	rak.		maa	pv	
MTBE (ja TAME)							
Antraseeni		3,5	3,5	0,059			
Asenafteeni		26	26	0,062			
Bentso(ghi)peryleeni		1,4	1,4	0,000019			
Fenantreeni		39	39	0,028			
Fluoranteeni		7,33	7,33	0,0042			
Fluoreeni		25	25	0,04			
Naftaleeni		48	48	0,097			
Pyreeni		6,1	6,1	0,0022			
Syöpäriski: Syöpävaaralliset PAH-yhdisteet ja bentseeni							
Bentso(a)antraseeni		3,2	3,2	0,000075			
Bentso(b)fluoranteeni		3,3	3,3	0,000051			
Bentso(k)fluoranteeni		2,5	2,5	0,000016			
Bentso(a)pyreeni		2,8	2,8	0,000031			
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni		1,7	1,7	0,000017			
Dibentso(a,h)antraseeni		0,7	0,7	0,000005			
Kryseeni		4,2	4,2	0,000061			
Bentseeni	0	0,06	0,06	0,002			
Yhteensä	0	18,46	18,46	0,002256			

Pintamaa	P-maa/ sisäilma	P-vesi/ sisäilma	Pohjamaa / p-vesi, ei haj.	Pohjamaa / p-vesi, hajoaa	P-vesi, ei haj.	P-vesi, hajoaa
Todettu pitoisuus % lasketusta haitattomasta pitoisuudesta						
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	18	0,0	1	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	14,1	0,1	0	0	0	0
0	14,1	0,1	0	0	0	0

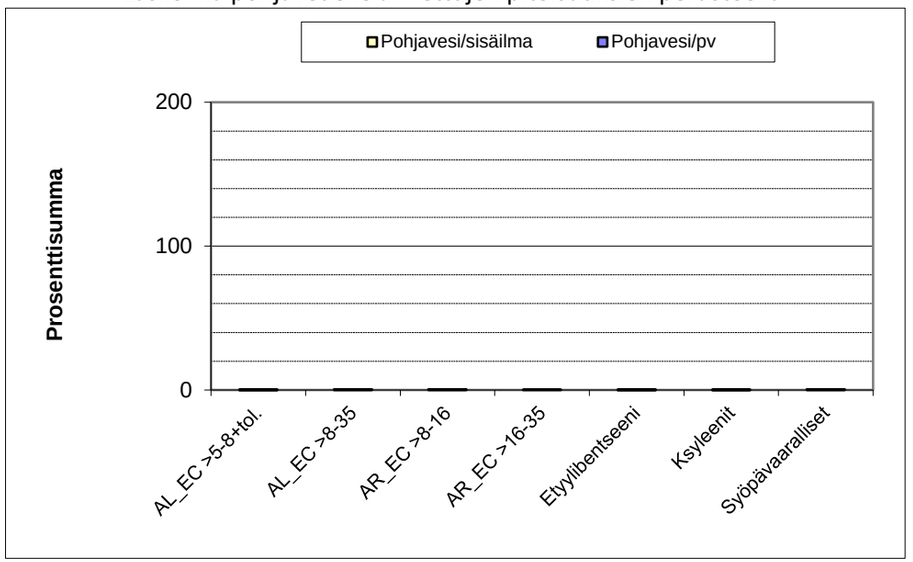
© Öljyalan Palvelukeskus Oy

Laskelma maaperälle annettujen pitoisuuksien perusteella



Aine/aineryhmä	Vaaraosamäärä	Syöpäriski
AL_EC>5-8 + tolueeni	0,0	
AL_EC>8-35	0,1	
AR_EC>8-16	0,0	
AR_EC>16-35	0,0	
Etyylibentseeni	0,0	
Ksyleenit	0,0	
Syöpävaaralliset		1E-06

Laskelma pohjavedelle annettujen pitoisuuksien perusteella



Aine/aineryhmä	Vaaraosamäärä	Syöpäriski
AL_EC>5-8 + tolueeı	0,0	
AL_EC>8-35	0,0	
AR_EC>8-16	0,0	
AR_EC>16-35	0,0	
Etyylibentseeni	0,0	
Ksyleenit	0,0	
Syöpävaaralliset		1,3E-08

Kokonaisaltistumisen suhde hyväksyttävään altistumiseen (100 %) aineryhmittäin.
Jos jonkin aineryhmän prosenttisumma ylittää 100, altistumista ei pidetä hyväksyttävänä
Eri kaavioiden laskelmat on tehty erikseen maaperälle ja pohjavedelle annetuista pitoisuuksista lähtien ja niitä tulee tarkastella erillisinä (ei yhteenlaskien).
Pohjavesi- ja sisäilmavaikutukset on laskettu hajoaminen huomioon ottaen.

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

Lisätietoja:

Työpaikka-alue	Kulkeutumisaika pohjaveden tarkkailupis-teeseen d	Pitoisuus pohjavedessä tarkkailupisteessä mg/l		Maksimipitoisuus huokoskaasussa µg/m3		Pitoisuus huokoskaasussa laatan alla µg/m3		Pitoisuus sisäilmassa µg/m3	
		maa	pohjavesi	maa	pohja-vesi	maa	pohja-vesi	maa	pohjavesi
Alifaattiset öljyhiilivedyt									
AL_EC >5-6	5,2E+03	0,000	0,000	5,3E+04	4,7E+04	3,6E+04	3,1E+03	6,8E+00	1,2E+01
AL_EC >6-8	2,6E+04	0,000	0,000	1,3E+04	1,3E+04	8,7E+03	8,8E+02	6,8E+00	3,5E+00
AL_EC >8-10	2,1E+05	0,000	0,000	2,1E+04	2,1E+04	1,4E+04	1,4E+03	5,8E+01	5,5E+00
AL_EC >10-12	1,6E+06	0,000	0,000	1,8E+05	1,1E+04	1,2E+05	7,1E+02	4,9E+02	2,9E+00
AL_EC >12-16	3,3E+07	0,000	0,000	5,3E+04	4,8E+01	3,6E+04	3,2E+00	1,4E+02	1,3E-02
AL_EC >16-35	4,1E+09	0,000	0,000	3,4E+03	9,2E-02	2,3E+03	6,2E-03	9,2E+00	2,5E-05
Aromaattiset öljyhiilivedyt									
AR_EC >8-10	1,0E+04	0,000	0,000	2,5E+03	2,4E+03	1,6E+03	1,5E+02	6,6E+00	5,9E-01
AR_EC >10-12	1,5E+04	0,000	0,001	4,5E+03	4,5E+03	3,0E+03	2,4E+02	1,2E+01	9,8E-01
AR_EC >12-16	3,3E+04	0,001	0,004	2,9E+03	2,9E+03	1,9E+03	1,4E+02	7,9E+00	5,6E-01
AR_EC >16-21	1,0E+05	0,002	0,006	1,0E+03	8,7E+02	6,8E+02	3,0E+01	2,7E+00	1,2E-01
AR_EC >21-35	8,5E+05	0,000	0,000	6,5E-01	4,7E-03	3,4E-01	2,8E-05	1,4E-03	1,1E-07
BTEX-aineet									
Bentseeni	5,0E+02	0,000	0,000	1,8E+03	2,3E+02	1,1E+03	7,9E+00	4,0E+00	3,2E-02
Tolueeni	8,2E+02		0,000		7,8E+03		1,3E+02		5,2E-01
Etyylibentseeni	2,2E+03		0,000		1,2E+02		5,3E+00		2,1E-02
Ksyleenit	1,7E+03		0,000		2,0E+02		8,2E+00		3,3E-02

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

SOILIRISK Versio 3.2
Öljyalan Palvelukeskus Oy

Laskentataulukkoa käytetään öljyllä pilaantuneiden kohteiden riskinarvioinnin 2-vaiheessa. Aloita määrittelemällä laskentaparametrit asianomaiseen taulukkoon.

Tiivistettyjä ohjeita ja selityksiä on esitetty yksittäisissä soluissa. Tarkempia ohjeita ja mallia koskevia tietoja löytyy riskinarviointiohjeesta.

Kohde:	Kulkeutuminen sisäilmaan ja pintavesistöön, S27 pitoiosuustasoilla
Päivämäärä:	4.6.2025
Tekijä:	Ramboll Finland Oy / Hanna Tolvanen

Maankäyttö	**Asuinalue**	**Työpaikka-alue**
	0	**1**

Öljyhiilivetyjen fraktiot

Todetut pitoisuudet	**Pintamaa mg/kg**	**Pohjamaa mg/kg**		**Pohjavesi mg/l**	**Hajoaminen 1/d**		**HUOM!**
Alifaattiset öljyhiilivedyt		ulkoal.	rak.		maa	pv	
AL_EC >5-6		0,42	0,42	0,002			
AL_EC >6-8		0,42	0,42	0,0005			
Yhteensä	0	0,84	0,84	0,0025			
AL_EC >8-10		4,2	4,2	0,0006			
AL_EC >10-12		219	219	0,003			
AL_EC >12-16		1729	1729	0,0002			
AL_EC >16-35		3500	14758	0,00002			
Yhteensä	0	5452,2	16710	0,00382			
Aromaattiset öljyhiilivedyt							
AR_EC >8-10		4,2	4,2	0,012			
AR_EC >10-12		42	42	0,087			
AR_EC >12-16		169	169	0,16			
Yhteensä	0	215,2	215,2	0,259			
AR_EC >16-21		885	885	0,22			
AR_EC >21-35		3289	3289	0,00036			
Yhteensä	0	4174	4174	0,22036			
BTEX-aineet, bentseenin laskelma syöpävaarallisissa							
Bentseeni		0,4	0,4	0,002			
Tolueeni				0,062			
Etyylibentseeni				0,0009			
Ksyleenit				0,0018			

Mahdolliset kulkeutumis- ja altistumisreitit

Pintamaa	Sisäilma		Pohjamaa / pohja-veden käyttö, ei haj.	Pohjamaa / pohja-veden käyttö, hajoaa	Pohjavesi/ veden käyttö, ei haj.	Pohjavesi/ veden käyttö, hajoaa
	Pohjamaa	Pohjavesi				
1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Todettu pitoisuus % lasketusta haitattomasta pitoisuudesta						
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	0,1	0,0	0	0	0	0
	3,8	0,1	0	0	0	0
	18,4	0,0	0	0	0	0
	1,1	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	23,3	0,1	0	0	0	0
	2,3	0,0	0	0	0	0
	4,1	0,1	0	0	0	0
	2,7	0,0	0	0	0	0
0	9,1	0,2	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0
		0,0			0	0
		0,0			0	0
		0,0			0	0

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

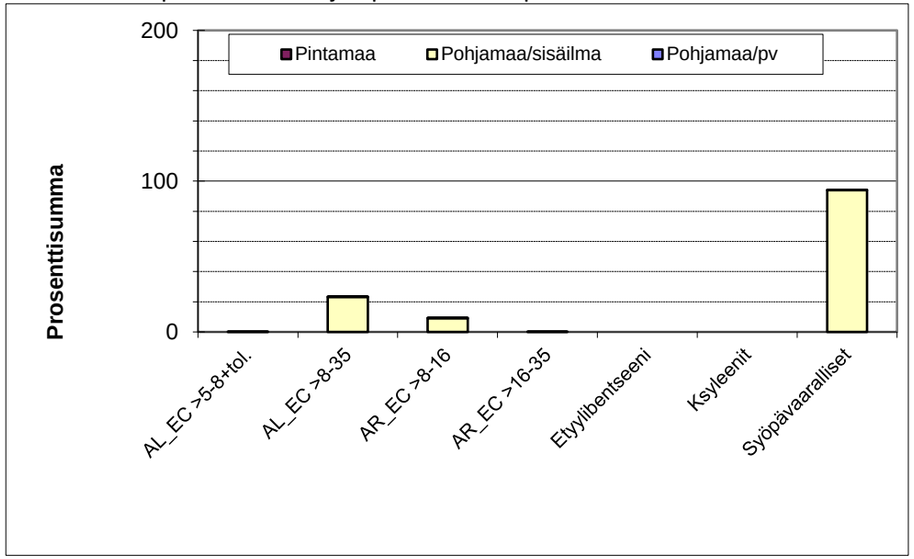
Yksittäisia referenssiaineita. Näiden mooliosuudet ovat oletusarvoisesti 1,00.

Todetut pitoisuudet	Pintamaa mg/kg	Pohjamaa mg/kg		Pohjavesi mg/l	Hajoaminen 1/d		HUOM!
Muut		ulkoal.	rak.		maa	pv	
MTBE (ja TAME)							
Antraseeni		3,5	3,5	0,059			
Asenafteeni		26	26	0,062			
Bentso(ghi)peryleeni		1,4	1,4	0,000019			
Fenantreeni		39	39	0,028			
Fluoranteeni		7,33	7,33	0,0042			
Fluoreeni		25	25	0,04			
Naftaleeni		250	250	0,097			
Pyreeni		6,1	6,1	0,0022			
Syöpäriski: Syöpävaaralliset PAH-yhdisteet ja bentseeni							
Bentso(a)antraseeni		3,2	3,2	0,000075			
Bentso(b)fluoranteeni		3,3	3,3	0,000051			
Bentso(k)fluoranteeni		2,5	2,5	0,000016			
Bentso(a)pyreeni		2,8	2,8	0,000031			
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni		1,7	1,7	0,000017			
Dibentso(a,h)antraseeni		0,7	0,7	0,000005			
Kryseeni		4,2	4,2	0,000061			
Bentseeni	0	0,4	0,4	0,002			
Yhteensä	0	18,8	18,8	0,002256			

Pintamaa	P-maa/ sisäilma	P-vesi/ sisäilma	Pohjamaa / p-vesi, ei haj.	Pohjamaa / p-vesi, hajoaa	P-vesi, ei haj.	P-vesi, hajoaa
Todettu pitoisuus % lasketusta haitattomasta pitoisuudesta						
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	96	0,0	4	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	93,9	0,1	0	0	0	0
0	93,9	0,1	0	0	0	0

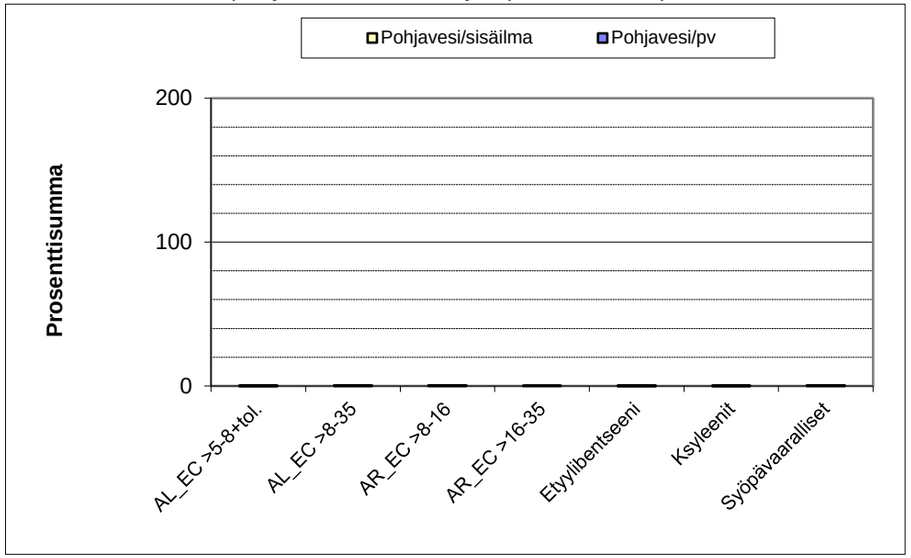
© Öljyalan Palvelukeskus Oy

Laskelma maaperälle annettujen pitoisuuksien perusteella



Aine/aineryhmä	Vaaraosamäärä	Syöpäriski
AL_EC>5-8 + tolueeni	0,0	
AL_EC>8-35	0,2	
AR_EC>8-16	0,1	
AR_EC>16-35	0,0	
Etyylibentseeni	0,0	
Ksyleenit	0,0	
Syöpävaaralliset		9E-06

Laskelma pohjavedelle annettujen pitoisuuksien perusteella



Aine/aineryhmä	Vaaraosamäärä	Syöpäriski
AL_EC>5-8 + tolueeı	0,0	
AL_EC>8-35	0,0	
AR_EC>8-16	0,0	
AR_EC>16-35	0,0	
Etyylibentseeni	0,0	
Ksyleenit	0,0	
Syöpävaaralliset		1,3E-08

Kokonaisaltistumisen suhde hyväksyttävään altistumiseen (100 %) aineryhmittäin.
Jos jonkin aineryhmän prosenttisumma ylittää 100, altistumista ei pidetä hyväksyttävänä
Eri kaavioiden laskelmat on tehty erikseen maaperälle ja pohjavedelle annetuista pitoisuuksista lähtien ja niitä tulee tarkastella erillisinä (ei yhteenlaskien).
Pohjavesi- ja sisäilmavaikutukset on laskettu hajoaminen huomioon ottaen.

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

Lisätietoja:

Työpaikka-alue	Kulkeutumisaika pohjaveden tarkkailupis-teeseen d	Pitoisuus pohjavedessä tarkkailupisteessä mg/l		Maksimipitoisuus huokoskaasussa µg/m3		Pitoisuus huokoskaasussa laatan alla µg/m3		Pitoisuus sisäilmassa µg/m3	
		maa	pohjavesi	maa	pohja-vesi	maa	pohja-vesi	maa	pohjavesi
Alifaattiset öljyhiilivedyt									
AL_EC >5-6	5,2E+03	0,000	0,000	2,2E+05	4,7E+04	1,5E+05	3,1E+03	2,8E+01	1,2E+01
AL_EC >6-8	2,6E+04	0,000	0,000	5,5E+04	1,3E+04	3,7E+04	8,8E+02	2,8E+01	3,5E+00
AL_EC >8-10	2,1E+05	0,000	0,000	8,7E+04	2,1E+04	5,8E+04	1,4E+03	2,3E+02	5,5E+00
AL_EC >10-12	1,6E+06	0,000	0,000	4,2E+05	1,1E+04	2,8E+05	7,1E+02	1,1E+03	2,9E+00
AL_EC >12-16	3,3E+07	0,000	0,000	2,4E+04	4,8E+01	1,6E+04	3,2E+00	6,5E+01	1,3E-02
AL_EC >16-35	4,1E+09	0,000	0,000	1,6E+03	9,2E-02	1,0E+03	6,2E-03	4,2E+00	2,5E-05
Aromaattiset öljyhiilivedyt									
AR_EC >8-10	1,0E+04	0,000	0,000	1,0E+04	2,4E+03	6,9E+03	1,5E+02	2,8E+01	5,9E-01
AR_EC >10-12	1,5E+04	0,001	0,001	1,9E+04	4,5E+03	1,2E+04	2,4E+02	5,0E+01	9,8E-01
AR_EC >12-16	3,3E+04	0,004	0,004	1,2E+04	2,9E+03	8,2E+03	1,4E+02	3,3E+01	5,6E-01
AR_EC >16-21	1,0E+05	0,002	0,006	4,4E+03	8,7E+02	2,9E+03	3,0E+01	1,2E+01	1,2E-01
AR_EC >21-35	8,5E+05	0,000	0,000	3,0E-01	4,7E-03	1,5E-01	2,8E-05	6,2E-04	1,1E-07
BTEX-aineet									
Bentseeni	5,0E+02	0,000	0,000	1,2E+04	2,3E+02	7,6E+03	7,9E+00	2,7E+01	3,2E-02
Tolueeni	8,2E+02		0,000		7,8E+03		1,3E+02		5,2E-01
Etyylibentseeni	2,2E+03		0,000		1,2E+02		5,3E+00		2,1E-02
Ksyleenit	1,7E+03		0,000		2,0E+02		8,2E+00		3,3E-02

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

SOILIRISK Versio 3.2
Öljyalan Palvelukeskus Oy

Laskentataulukkoa käytetään öljyllä pilaantuneiden kohteiden riskinarvioinnin 2-vaiheessa. Aloita määrittelemällä laskentaparametrit asianomaiseen taulukkoon.

Tiivistettyjä ohjeita ja selityksiä on esitetty yksittäisissä soluissa. Tarkempia ohjeita ja mallia koskevia tietoja löytyy riskinarviointiohjeesta.

Kohde:	Kulkeutuminen sisäilmaan / kunnostustavoite bentseeni, naftaleeni
Päivämäärä:	4.6.2025
Tekijä:	Ramboll Finland Oy / Hanna Tolvanen

Maankäyttö	**Asuinalue**	**Työpaikka-alue**
	0	**1**

Öljyhiilivetyjen fraktiot

Todetut pitoisuudet	**Pintamaa mg/kg**	**Pohjamaa mg/kg**		**Pohjavesi mg/l**	**Hajoaminen 1/d**		**HUOM!**
Alifaattiset öljyhiilivedyt		ulkoal.	rak.		maa	pv	
AL_EC >5-6		0,1	0,42	0,002			
AL_EC >6-8		0,1	0,42	0,0005			
Yhteensä	0	0,2	0,84	0,0025			
AL_EC >8-10		1	4,2	0,0006			
AL_EC >10-12		52	219	0,003			
AL_EC >12-16		410	1729	0,0002			
AL_EC >16-35		3500	14758	0,00002			
Yhteensä	0	3963	16710	0,00382			
Aromaattiset öljyhiilivedyt							
AR_EC >8-10		1	4,2	0,012			
AR_EC >10-12		10	42	0,087			
AR_EC >12-16		40	169	0,16			
Yhteensä	0	51	215,2	0,259			
AR_EC >16-21		210	885	0,22			
AR_EC >21-35		780	3289	0,00036			
Yhteensä	0	990	4174	0,22036			
BTEX-aineet, bentseenin laskelma syöpävaarallisissa							
Bentseeni		0,4	0,2	0,002			
Tolueeni				0,062			
Etyylibentseeni				0,0009			
Ksyleenit				0,0018			

Mahdolliset kulkeutumis- ja altistumisreitit

Pintamaa	Sisäilma		Pohjamaa / pohja-veden käyttö, ei haj.	Pohjamaa / pohja-veden käyttö, hajoaa	Pohjavesi/ veden käyttö, ei haj.	Pohjavesi/ veden käyttö, hajoaa
	Pohjamaa	Pohjavesi				
1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Todettu pitoisuus % lasketusta haitattomasta pitoisuudesta						
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	0,1	0,0	0	0	0	0
	3,8	0,1	0	0	0	0
	18,4	0,0	0	0	0	0
	1,1	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	23,3	0,1	0	0	0	0
	2,3	0,0	0	0	0	0
	4,1	0,1	0	0	0	0
	2,7	0,0	0	0	0	0
0	9,1	0,2	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0
		0,0			0	0
		0,0			0	0
		0,0			0	0

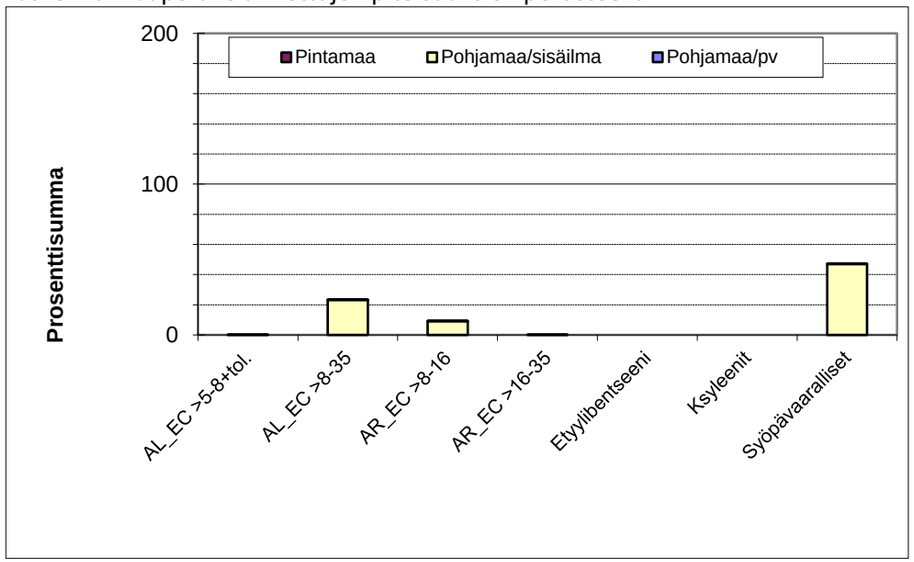
© Öljyalan Palvelukeskus Oy

Yksittäisia referenssiaineita. Näiden mooliosuudet ovat oletusarvoisesti 1,00.

Todetut pitoisuudet	Pintamaa mg/kg	Pohjamaa mg/kg		Pohjavesi mg/l	Hajoaminen 1/d		HUOM!
Muut		ulkoal.	rak.		maa	pv	
MTBE (ja TAME)							
Antraseeni		3,5	3,5	0,059			
Asenafteeni		26	26	0,062			
Bentso(ghi)peryleeni		1,4	1,4	0,000019			
Fenantreeni		39	39	0,028			
Fluoranteeni		7,33	7,33	0,0042			
Fluoreeni		25	25	0,04			
Naftaleeni		250	42	0,097			
Pyreeni		6,1	6,1	0,0022			
Syöpäriski: Syöpävaaralliset PAH-yhdisteet ja bentseeni							
Bentso(a)antraseeni		3,2	3,2	0,000075			
Bentso(b)fluoranteeni		3,3	3,3	0,000051			
Bentso(k)fluoranteeni		2,5	2,5	0,000016			
Bentso(a)pyreeni		2,8	2,8	0,000031			
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni		1,7	1,7	0,000017			
Dibentso(a,h)antraseeni		0,7	0,7	0,000005			
Kryseeni		4,2	4,2	0,000061			
Bentseeni	0	0,4	0,2	0,002			
Yhteensä	0	18,8	18,6	0,002256			

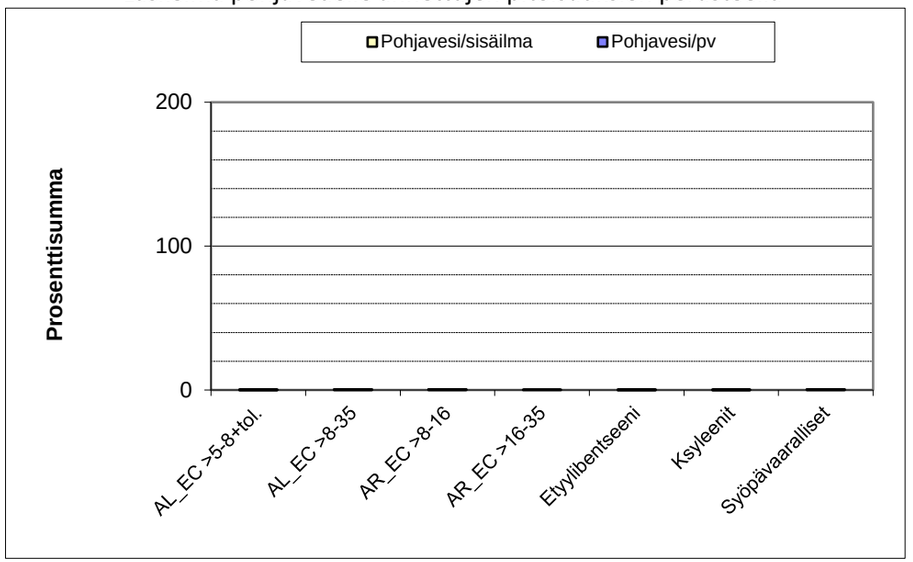
Pintamaa	P-maa/ sisäilma	P-vesi/ sisäilma	Pohjamaa / p-vesi, ei haj.	Pohjamaa / p-vesi, hajoaa	P-vesi, ei haj.	P-vesi, hajoaa
Todettu pitoisuus % lasketusta haitattomasta pitoisuudesta						
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	16	0,0	4	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	47,0	0,1	0	0	0	0
0	47,0	0,1	0	0	0	0

Laskelma maaperälle annettujen pitoisuuksien perusteella



Aine/aineryhmä	Vaaraosamäärä	Syöpäriski
AL_EC>5-8 + tolueeni	0,0	
AL_EC>8-35	0,2	
AR_EC>8-16	0,1	
AR_EC>16-35	0,0	
Etyylibentseeni	0,0	
Ksyleenit	0,0	
Syöpävaaralliset		5E-06

Laskelma pohjavedelle annettujen pitoisuuksien perusteella



Aine/aineryhmä	Vaaraosamäärä	Syöpäriski
AL_EC>5-8 + tolueeı	0,0	
AL_EC>8-35	0,0	
AR_EC>8-16	0,0	
AR_EC>16-35	0,0	
Etyylibentseeni	0,0	
Ksyleenit	0,0	
Syöpävaaralliset		1,3E-08

Kokonaisaltistumisen suhde hyväksyttävään altistumiseen (100 %) aineryhmittäin.
Jos jonkin aineryhmän prosenttisumma ylittää 100, altistumista ei pidetä hyväksyttävänä
Eri kaavioiden laskelmat on tehty erikseen maaperälle ja pohjavedelle annetuista pitoisuuksista lähtien ja niitä tulee tarkastella erillisinä (ei yhteenlaskien).
Pohjavesi- ja sisäilmavaikutukset on laskettu hajoaminen huomioon ottaen.

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

Lisätietoja:

Työpaikka-alue	Kulkeutumisaika pohjaveden tarkkailupis-teeseen d	Pitoisuus pohjavedessä tarkkailupisteessä mg/l		Maksimipitoisuus huokoskaasussa µg/m3		Pitoisuus huokoskaasussa laatan alla µg/m3		Pitoisuus sisäilmassa µg/m3	
		maa	pohjavesi	maa	pohja-vesi	maa	pohja-vesi	maa	pohjavesi
Alifaattiset öljyhiilivedyt									
AL_EC >5-6	5,2E+03	0,000	0,000	2,2E+05	4,7E+04	1,5E+05	3,1E+03	2,8E+01	1,2E+01
AL_EC >6-8	2,6E+04	0,000	0,000	5,5E+04	1,3E+04	3,7E+04	8,8E+02	2,8E+01	3,5E+00
AL_EC >8-10	2,1E+05	0,000	0,000	8,7E+04	2,1E+04	5,8E+04	1,4E+03	2,3E+02	5,5E+00
AL_EC >10-12	1,6E+06	0,000	0,000	4,2E+05	1,1E+04	2,8E+05	7,1E+02	1,1E+03	2,9E+00
AL_EC >12-16	3,3E+07	0,000	0,000	2,4E+04	4,8E+01	1,6E+04	3,2E+00	6,5E+01	1,3E-02
AL_EC >16-35	4,1E+09	0,000	0,000	1,6E+03	9,2E-02	1,0E+03	6,2E-03	4,2E+00	2,5E-05
Aromaattiset öljyhiilivedyt									
AR_EC >8-10	1,0E+04	0,000	0,000	1,0E+04	2,4E+03	6,9E+03	1,5E+02	2,8E+01	5,9E-01
AR_EC >10-12	1,5E+04	0,000	0,001	1,9E+04	4,5E+03	1,2E+04	2,4E+02	5,0E+01	9,8E-01
AR_EC >12-16	3,3E+04	0,001	0,004	1,2E+04	2,9E+03	8,2E+03	1,4E+02	3,3E+01	5,6E-01
AR_EC >16-21	1,0E+05	0,002	0,006	4,4E+03	8,7E+02	2,9E+03	3,0E+01	1,2E+01	1,2E-01
AR_EC >21-35	8,5E+05	0,000	0,000	3,0E-01	4,7E-03	1,5E-01	2,8E-05	6,2E-04	1,1E-07
BTEX-aineet									
Bentseeni	5,0E+02	0,000	0,000	6,0E+03	2,3E+02	3,8E+03	7,9E+00	1,3E+01	3,2E-02
Tolueeni	8,2E+02		0,000		7,8E+03		1,3E+02		5,2E-01
Etyylibentseeni	2,2E+03		0,000		1,2E+02		5,3E+00		2,1E-02
Ksyleenit	1,7E+03		0,000		2,0E+02		8,2E+00		3,3E-02

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

SOILIRISK Versio 3.2
Oljyalan Palvelukeskus Oy

Laskentataulukkoa käytetään öljyllä pilaantuneiden kohteiden riskinarvioinnin 2-vaiheessa. Aloita määrittelemällä laskentaparametrit asianomaiseen taulukkoon.

Tiivistettyjä ohjeita ja selityksiä on esitetty yksittäisissä soluissa. Tarkempia ohjeita ja mallia koskevia tietoja löytyy riskinarviointiohjeesta.

Kohde:	Kulkeutuminen sisäilmaan/ Kunnostustavoite öljyt
Päivämäärä:	4.6.2025
Tekijä:	Ramboll Finland Oy / Hanna Tolvanen

Maankäyttö	**Asuinalue**	**Työpaikka-alue**
	0	**1**

Öljyhiilivetyjen fraktiot

Todetut pitoisuudet	**Pintamaa mg/kg**	**Pohjamaa mg/kg**		**Pohjavesi mg/l**	**Hajoaminen 1/d**		**HUOM!**
Alifaattiset öljyhiilivedyt		ulkoal.	rak.		maa	pv	
AL_EC >5-6		0,42	0,42	0,002			
AL_EC >6-8		0,42	0,42	0,0005			
Yhteensä	0	0,84	0,84	0,0025			
AL_EC >8-10		4,2	4,2	0,0006			
AL_EC >10-12		219	160	0,003			
AL_EC >12-16		1729	650	0,0002			
AL_EC >16-35		3500	14758	0,00002			
Yhteensä	0	5452,2	15572	0,00382			
Aromaattiset öljyhiilivedyt							
AR_EC >8-10		4,2	4,2	0,012			
AR_EC >10-12		42	100	0,087			
AR_EC >12-16		169	300	0,16			
Yhteensä	0	215,2	404,2	0,259			
AR_EC >16-21		885	700	0,22			
AR_EC >21-35		3289	3289	0,00036			
Yhteensä	0	4174	3989	0,22036			
BTEX-aineet, bentseenin laskelma syöpävaarallisissa							
Bentseeni		0,4	0,4	0,002			
Tolueeni				0,062			
Etyylibentseeni				0,0009			
Ksyleenit				0,0018			

Mahdolliset kulkeutumis- ja altistumisreitit

Pintamaa	Sisäilma		Pohjamaa / pohja-veden käyttö, ei haj.	Pohjamaa / pohja-veden käyttö, hajoaa	Pohjavesi/ veden käyttö, ei haj.	Pohjavesi/ veden käyttö, hajoaa
	Pohjamaa	Pohjavesi				
1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Todettu pitoisuus % lasketusta haitattomasta pitoisuudesta						
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	0,1	0,0	0	0	0	0
	3,4	0,1	0	0	0	0
	11,8	0,0	0	0	0	0
	0,9	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	16,1	0,1	0	0	0	0
	2,3	0,0	0	0	0	0
	9,8	0,1	0	0	0	0
	4,8	0,0	0	0	0	0
0	16,8	0,2	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
0	0,0	0,0	0	0	0	0
		0,0			0	0
		0,0			0	0
		0,0			0	0

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

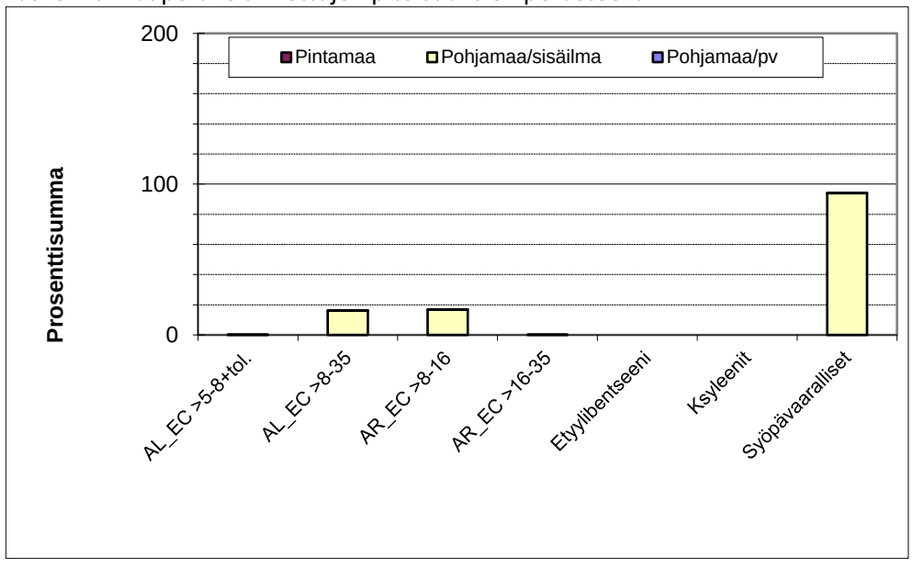
Yksittäisia referenssiaineita. Näiden mooliosuudet ovat oletusarvoisesti 1,00.

Todetut pitoisuudet	Pintamaa mg/kg	Pohjamaa mg/kg		Pohjavesi mg/l	Hajoaminen 1/d		HUOM!
Muut		ulkoal.	rak.		maa	pv	
MTBE (ja TAME)							
Antraseeni		3,5	3,5	0,059			
Asenafteeni		26	26	0,062			
Bentso(ghi)peryleeni		1,4	1,4	0,000019			
Fenantreeni		39	39	0,028			
Fluoranteeni		7,33	7,33	0,0042			
Fluoreeni		25	25	0,04			
Naftaleeni		250	250	0,097			
Pyreeni		6,1	6,1	0,0022			
Syöpäriski: Syöpävaaralliset PAH-yhdisteet ja bentseeni							
Bentso(a)antraseeni		3,2	3,2	0,000075			
Bentso(b)fluoranteeni		3,3	3,3	0,000051			
Bentso(k)fluoranteeni		2,5	2,5	0,000016			
Bentso(a)pyreeni		2,8	2,8	0,000031			
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni		1,7	1,7	0,000017			
Dibentso(a,h)antraseeni		0,7	0,7	0,000005			
Kryseeni		4,2	4,2	0,000061			
Bentseeni	0	0,4	0,4	0,002			
Yhteensä	0	18,8	18,8	0,002256			

Pintamaa	P-maa/ sisäilma	P-vesi/ sisäilma	Pohjamaa / p-vesi, ei haj.	Pohjamaa / p-vesi, hajoaa	P-vesi, ei haj.	P-vesi, hajoaa
Todettu pitoisuus % lasketusta haitattomasta pitoisuudesta						
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	96	0,0	4	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	0,0	0,0	0	0	0	0
	93,9	0,1	0	0	0	0
0	93,9	0,1	0	0	0	0

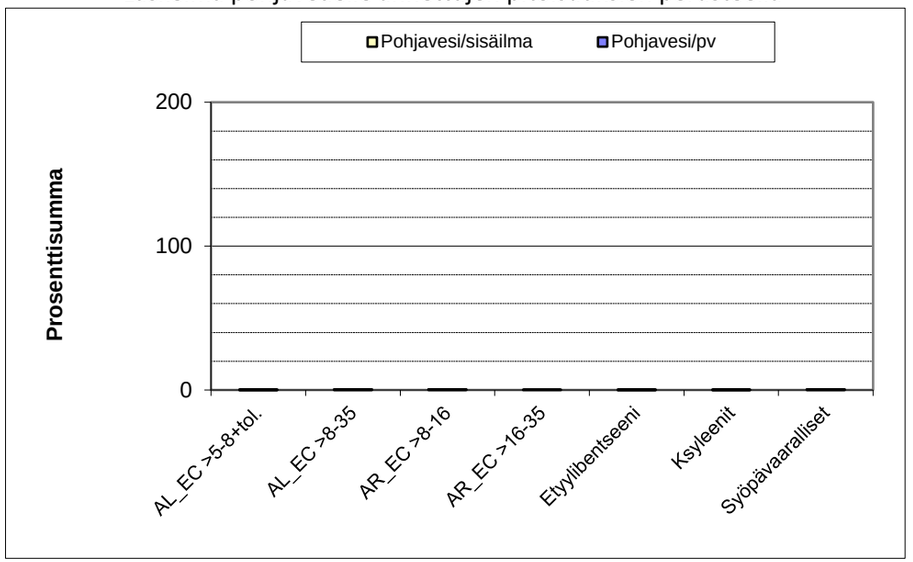
© Öljyalan Palvelukeskus Oy

Laskelma maaperälle annettujen pitoisuuksien perusteella



Aine/aineryhmä	Vaaraosamäärä	Syöpäriski
AL_EC>5-8 + tolueeni	0,0	
AL_EC>8-35	0,2	
AR_EC>8-16	0,2	
AR_EC>16-35	0,0	
Etyylibentseeni	0,0	
Ksyleenit	0,0	
Syöpävaaralliset		9E-06

Laskelma pohjavedelle annettujen pitoisuuksien perusteella



Aine/aineryhmä	Vaaraosamäärä	Syöpäriski
AL_EC>5-8 + tolueeı	0,0	
AL_EC>8-35	0,0	
AR_EC>8-16	0,0	
AR_EC>16-35	0,0	
Etyylibentseeni	0,0	
Ksyleenit	0,0	
Syöpävaaralliset		1,3E-08

Kokonaisaltistumisen suhde hyväksyttävään altistumiseen (100 %) aineryhmittäin.
Jos jonkin aineryhmän prosenttisumma ylittää 100, altistumista ei pidetä hyväksyttävänä
Eri kaavioiden laskelmat on tehty erikseen maaperälle ja pohjavedelle annetuista pitoisuuksista lähtien ja niitä tulee tarkastella erillisinä (ei yhteenlaskien).
Pohjavesi- ja sisäilmavaikutukset on laskettu hajoaminen huomioon ottaen.

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

Lisätietoja:

Työpaikka-alue	Kulkeutumisaika pohjaveden tarkkailupis-teeseen d	Pitoisuus pohjavedessä tarkkailupisteessä mg/l		Maksimipitoisuus huokoskaasussa µg/m3		Pitoisuus huokoskaasussa laatan alla µg/m3		Pitoisuus sisäilmassa µg/m3	
		maa	pohjavesi	maa	pohja-vesi	maa	pohja-vesi	maa	pohjavesi
Alifaattiset öljyhiilivedyt									
AL_EC >5-6	5,2E+03	0,000	0,000	2,2E+05	4,7E+04	1,5E+05	3,1E+03	2,8E+01	1,2E+01
AL_EC >6-8	2,6E+04	0,000	0,000	5,5E+04	1,3E+04	3,7E+04	8,8E+02	2,8E+01	3,5E+00
AL_EC >8-10	2,1E+05	0,000	0,000	7,7E+04	2,1E+04	5,1E+04	1,4E+03	2,1E+02	5,5E+00
AL_EC >10-12	1,6E+06	0,000	0,000	2,7E+05	1,1E+04	1,8E+05	7,1E+02	7,3E+02	2,9E+00
AL_EC >12-16	3,3E+07	0,000	0,000	2,1E+04	4,8E+01	1,4E+04	3,2E+00	5,7E+01	1,3E-02
AL_EC >16-35	4,1E+09	0,000	0,000	1,4E+03	9,2E-02	9,1E+02	6,2E-03	3,7E+00	2,5E-05
Aromaattiset öljyhiilivedyt									
AR_EC >8-10	1,0E+04	0,000	0,000	1,0E+04	2,4E+03	6,9E+03	1,5E+02	2,8E+01	5,9E-01
AR_EC >10-12	1,5E+04	0,001	0,001	4,5E+04	4,5E+03	3,0E+04	2,4E+02	1,2E+02	9,8E-01
AR_EC >12-16	3,3E+04	0,004	0,004	2,2E+04	2,9E+03	1,5E+04	1,4E+02	5,9E+01	5,6E-01
AR_EC >16-21	1,0E+05	0,002	0,006	3,5E+03	8,7E+02	2,3E+03	3,0E+01	9,1E+00	1,2E-01
AR_EC >21-35	8,5E+05	0,000	0,000	2,6E-01	4,7E-03	1,4E-01	2,8E-05	5,5E-04	1,1E-07
BTEX-aineet									
Bentseeni	5,0E+02	0,000	0,000	1,2E+04	2,3E+02	7,6E+03	7,9E+00	2,7E+01	3,2E-02
Tolueeni	8,2E+02		0,000		7,8E+03		1,3E+02		5,2E-01
Etyylibentseeni	2,2E+03		0,000		1,2E+02		5,3E+00		2,1E-02
Ksyleenit	1,7E+03		0,000		2,0E+02		8,2E+00		3,3E-02

© Öljyalan Palvelukeskus Oy

LIITE 3
SOILIRISK-LASKENTAPARAMETRIT

Tuulettuva alapohja

SOILIRISK 3.2 RISKIPERUSTEISET KUNNOSTUKSEN TAVOITEARVOT
Laskennan lähtötietojen syöttö/muokkaus

Laskennan lähtöarvo	Yksikkö	Asuntoalue		Kaupallinen/ Teollinen
		Lapsi	Aikuinen	Työntekijä
Maan ominaisuudet				
Vajoveden määrä (maahan imeytyvä vesi)	cm/a	sama kuin aikuinen asukas	36	sama kuin aikuinen asukas
Orgaanisen hiilen määrä vedellä kyllästymättömässä maakerroksessa	g oc/g maata		0,05	
Maan kokonaishuokoisuus vedellä kyllästymättömässä kerroksessa	cm^3/cm^3		0,44	
Maan tilavuuspaino kuivana	g/cm^3		1,48	
Vesipitoisuus vajovesivyöhykkeessä	cm^3/cm^3		0,15	
Ilmapitoisuus vajovesivyöhykkeessä	cm^3/cm^3		0,29	
Vedenjohtavuus vajovesivyöhykkeessä (kyllästyneenä)	cm/s		3,00E-03	
Vedenjohtavuus pohjavesikerroksessa	cm/s		6,00E-03	
Pohjaveden pinnan gradientti			0,0022	
Tehollinen huokoisuus pohjavesikerroksessa	cm^3/cm^3		0,25	
Pohjaveden todellinen virtausnopeus	cm/d		4,6	
Sekoittumiskerroksen paksuus pohjavedessä	cm		100	
Vajovesivyöhykkeen paksuus	cm		85	
Kapillaarivyöhykkeen paksuus	cm		15	
Ilmapitoisuus kapillaarivyöhykkeessä	cm^3/cm^3		0,090	
Vesipitoisuus kapillaarivyöhykkeessä	cm^3/cm^3		0,35	

Pilaantuneisuutta koskevat, ilmastolliset ja rakennustekniset laskentaparametrit				
Pilaantuneen pintamaan paksuus	cm	sama kuin aikuinen asukas	0	sama kuin aikuinen asukas
Etäisyys maan pinnasta pilaantuneen pohjamaan pintaan	cm		30	
Etäisyys pilaantuneen pohjamaan pinnasta laatan alle	cm		30	
Pilaantuneen pohjamaan paksuus	cm		100	
Etäisyys maan pinnasta pohjaveden pintaan	cm		100	
Etäisyys pohjaveden pinnasta laatan alle	cm		100	
Etäisyys lähimpään pohjaveden käyttö-/tarkkailukohteeseen	m		100 / 1 700	
Pilaantuneen alueen pituus pohjaveden virtaussuuntaan	m		15	
Pilaantuneen alueen leveys kohtisuoraan pohjaveden virtausta	m		15	
Ilmaan leviävien maahiukkasten määrä	g/cm^2-s		1,00E-13	1,00E-13
Tuulen keskinopeus ulkoilman sekoittumisvyöhykkeessä	m/s		3,0	*=aik. as.*
Ulkoilman sekoittumiskerroksen paksuus	cm		200	
Rakennuksen lattian pinta-ala	m^2		100	100
Rakennuksen tilavuus	m^3		250	250
Pilaantuneen maan pinta-alan osuus rakennuksen alapuolisesta maa-alasta			1	1
Pilaantuneen pohjaveden pinta-alan osuus rakennuksen alapuolisesta maa-alasta			1	1
Alapohjasta tulevan korvausilman määrä	cm^3/s		60	60
Sisäilman Ilmanvaihtokerroin	1/s		1,39E-04	1,39E-04

Altistumisen laskentaparametrit				
Keskiarvoistusaika syöpävaarallisille aineille	a	*=aik. as.*	70	*=aik. as.*
Keskiarvoistusaika ei-syöpävaarallisille aineille	a	6	24	25
Keskiarvoistusaika haihtumiselle	s	*=aik. as.*	6,31E+07	6,31E+07
Henkilön paino	kg	15	70	70
Altistumisen kesto	a	6	24	25
Altistumisen tiheys	d/a	350	350	250
Altistumisaika sisäilmalle	h/d	21	22,9	5,71
Altistumisaika ulkoilmalle	h/d	3	1,1	0,71
Niellyn pohjaveden määrä	l/d	1	2	1
Ihoon tarttuvan maan määrä	mg/cm^2	0,5	0,5	0,5
Hengitetyn sisäilman määrä	m^3/d	7,7	20	20
Hengitetyn ulkoilman määrä	m^3/d	10	20	20
Maakosketukselle altistuva ihon pinta-ala	cm^2	2800	1700	1700
Niellyn maan määrä	mg/d	150	50	50
HYVÄKSYTTÄVÄT RISKITASOT				
Hyväksyttävä syöpäriskin lisääntyminen	ei yksikköä	=aikuinen asukas	1,0E-05	1,0E-05
Hyväksyttävä vaaraosamäärä	ei yksikköä		1,0	1,0

Päivitys ilman tuulettuvaa alapohjaa

SOILIRISK 3.2 RISKIPERUSTEISET KUNNOSTUKSEN TAVOITEARVOT
Laskennan lähtötietojen syöttö/muokkaus

Laskennan lähtöarvo	Yksikkö	Asuntoalue		Kaupallinen/ Teollinen
		Lapsi	Aikuinen	Työntekijä
Maan ominaisuudet				
Vajoveden määrä (maahan imeytyvä vesi)	cm/a	sama kuin aikuinen asukas	36	sama kuin aikuinen asukas
Orgaanisen hiilen määrä vedellä kyllästymättömässä maakerroksessa	g oc/g maata		0,05	
Maan kokonaishuokoisuus vedellä kyllästymättömässä kerroksessa	cm^3/cm^3		0,44	
Maan tilavuuspaino kuivana	g/cm^3		1,48	
Vesipitoisuus vajovesivyöhykkeessä	cm^3/cm^3		0,15	
Ilmapitoisuus vajovesivyöhykkeessä	cm^3/cm^3		0,29	
Vedenjohtavuus vajovesivyöhykkeessä (kyllästyneenä)	cm/s		3,00E-03	
Vedenjohtavuus pohjavesikerroksessa	cm/s		6,00E-03	
Pohjaveden pinnan gradientti			0,0022	
Tehollinen huokoisuus pohjavesikerroksessa	cm^3/cm^3		0,25	
Pohjaveden todellinen virtausnopeus	cm/d		4,6	
Sekoittumiskerroksen paksuus pohjavedessä	cm		100	
Vajovesivyöhykkeen paksuus	cm		85	
Kapillaarivyöhykkeen paksuus	cm		15	
Ilmapitoisuus kapillaarivyöhykkeessä	cm^3/cm^3		0,090	
Vesipitoisuus kapillaarivyöhykkeessä	cm^3/cm^3		0,35	

Pilaantuneisuutta koskevat, ilmastolliset ja rakennustekniset laskentaparametrit				
Pilaantuneen pintamaan paksuus	cm	sama kuin aikuinen asukas	0	sama kuin aikuinen asukas
Etäisyys maan pinnasta pilaantuneen pohjamaan pintaan	cm		30	
Etäisyys pilaantuneen pohjamaan pinnasta laatan alle	cm		30	
Pilaantuneen pohjamaan paksuus	cm		100	
Etäisyys maan pinnasta pohjaveden pintaan	cm		100	
Etäisyys pohjaveden pinnasta laatan alle	cm		100	
Etäisyys lähimpään pohjaveden käyttö-/tarkkailukohteeseen	m		100	
Pilaantuneen alueen pituus pohjaveden virtaussuuntaan	m		15	
Pilaantuneen alueen leveys kohtisuoraan pohjaveden virtausta	m		15	
Ilmaan leviävien maahiukkasten määrä	g/cm^2-s		1,00E-13	1,00E-13
Tuulen keskinopeus ulkoilman sekoittumisvyöhykkeessä	m/s		3,0	*=aik. as.*
Ulkoilman sekoittumiskerroksen paksuus	cm		200	
Rakennuksen lattian pinta-ala	m^2		100	100
Rakennuksen tilavuus	m^3		250	250
Pilaantuneen maan pinta-alan osuus rakennuksen alapuolisesta maa-alasta			1	1
Pilaantuneen pohjaveden pinta-alan osuus rakennuksen alapuolisesta maa-alasta			1	1
Alapohjasta tulevan korvausilman määrä	cm^3/s		140	140
Sisäilman Ilmanvaihtokerroin	1/s		1,39E-04	1,39E-04

Altistumisen laskentaparametrit				
Keskiarvoistusaika syöpävaarallisille aineille	a	*=aik. as.*	70	*=aik. as.*
Keskiarvoistusaika ei-syöpävaarallisille aineille	a	6	24	25
Keskiarvoistusaika haihtumiselle	s	*=aik. as.*	6,31E+07	6,31E+07
Henkilön paino	kg	15	70	70
Altistumisen kesto	a	6	24	25
Altistumisen tiheys	d/a	350	350	250
Altistumisaika sisäilmalle	h/d	21	22,9	5,71
Altistumisaika ulkoilmalle	h/d	3	1,1	0,71
Niellyn pohjaveden määrä	l/d	1	2	1
Ihoon tarttuvan maan määrä	mg/cm^2	0,5	0,5	0,5
Hengitetyn sisäilman määrä	m^3/d	7,7	20	20
Hengitetyn ulkoilman määrä	m^3/d	10	20	20
Maakosketukselle altistuva ihon pinta-ala	cm^2	2800	1700	1700
Niellyn maan määrä	mg/d	150	50	50
HYVÄKSYTTÄVÄT RISKITASOT				
Hyväksyttävä syöpäriskin lisääntyminen	ei yksikköä	=aikuinen asukas	1,0E-05	1,0E-05
Hyväksyttävä vaaraosamäärä	ei yksikköä		1,0	1,0

LIITE 4
LASKENTAPERIAATTEET

Diffuusiokertoimien laskentakaavat (Ympäristöministeriö 2014[i], Volasoil[ii,iii])

Diffuusiokertoimet

Diffuusiokerroin maaperässä, D_s [m^2/h] (YM, 2014):

$$D_s = D_a \frac{\theta_a^{3,33}}{n^2} + D_w \left(\frac{1}{H'}\right) \frac{\theta_w^{3,33}}{n^2}$$

D_a = diffuusiokerroin maaperän huokosilmassa (haitta-ainekohtainen) [m^2/h]

θ_a = ilman täyttämien huokosten osuus maaperässä [-]

n = maaperän huokoisuus [-]

D_w = diffuusiokerroin maaperän huokosvedessä (haitta-ainekohtainen) [m^2/h]

H' = Dimensioton Henryn lain vakio (haitta-ainekohtainen) [-]

θ_w = veden täyttämä huokostilavuus maaperässä [-]

Henryn lain vakio

Mikäli haitta-ainekohtaiselle Henryn lain vakiolle ei ole ollut löydettävissä arvoa kirjallisuudesta, dimensioton Henryn lain vakio on määritetty laskennallisesti kaavalla

$$H' = \frac{V_p}{S \cdot R \cdot T}$$

H' = Dimensioton Henryn lain vakio (haitta-ainekohtainen) [-]

V_p = Höyrynpaine (haitta-ainekohtainen) [Pa]

S = Liukoisuus (haitta-ainekohtainen) [mol/m^3]

R = Yleinen kaasuvakio (8,31 $Pa \cdot m^3/mol \cdot K$)

T = Tarkastelulämpötila (283,15 K = 10ºC)

Jakautumislaskenta

Orgaanisille haitta-aineille maa-vesi –jakautumiskerroin määritellään haitta-aineen K_{OC}-arvon (jakautumiskerroin veden ja orgaanisen hiilen välillä) ja maaperän orgaanisen hiilen osuuden (f_{OC}) perusteella kaavalla

$$K_d = K_{OC} \cdot f_{OC}$$

K_d = maa-vesi –jakautumiskerroin (haitta-ainekohtainen) [l/kg]

K_{OC} = jakautumiskerroin veden ja orgaanisen hiilen välillä (haitta-ainekohtainen) [l/kg]

f_{OC} = orgaanisen hiilen osuus maaperässä [-]

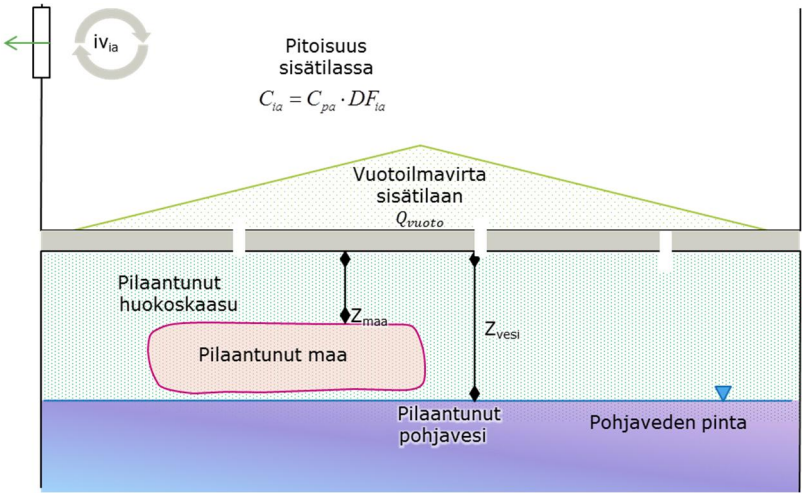
Huokosvedestä tai orsi-/pohjavedestä huokosilmaan kulkeutuva haitta-ainepitoisuus (C_{pa}) määritettiin Henryn lain vakiolla kaavalla (YM 2014)

$$C_{pa} = H' \cdot C_{pw} \cdot 1000$$

C_{pa} = huokos-/pohjavedestä huokosilmaan kulkeutuva haitta-ainepitoisuus pilaantumassa [mg/m^3]
H = Dimensioton Henryn lain vakio maaperän lämpötilassa, haitta-ainekohtainen [-]
C_{pw} = haitta-ainepitoisuus huokos-/pohjavedessä [mg/l]

Haitta-aineiden kulkeutuminen sisäilmaan

Kuvassa 2 on esitetty yksinkertaistetusti pilaantuneiden haitta-aineiden kulkeutuminen huokosilmasta rakennuksen sisätilaan.



Kuva 1. Yksinkertaistettu malli haitta-aineiden kulkeutumisesta huokosilmasta rakennuksen alustatilaan

Pitoisuus sisäilmassa määritetään kertomalla huokosilman pitoisuus laimenemiskertoimella (YM 2014):

$$C_{ia} = C_{pa} \cdot DF_{ia}$$

C_{ba} = haitta-ainepitoisuus sisäilmassa [mg/m^3]
C_{pa} = huokos-/pohjavedestä huokosilmaan kulkeutuva haitta-ainepitoisuus pilaantumassa [mg/m^3]
DF_{ia} = laimenemiskerroin huokosilman ja sisäilman välillä [-] (kaava 4)

Laimenemiskerroin maaperän huokos- ja sisäilman välillä DF määritettiin kaavalla (YM 2014):

$$DF = \frac{Q_{vuoto}}{V_{rak} \cdot iv} \cdot \frac{A_{rak} \cdot D_s}{Q_{vuoto} \cdot z + A_{rak} \cdot D_s} \cdot pmoA_{rak}$$

DF_{ba} = laimenemiskerroin maaperän ja alustatilan välillä [-]

Q_{vuoto} = rakennuksen alapohjan läpi tuleva vuotoilmavirta [m^3 / m^2 · d]

Vrak = rakennuksen tilavuus [m^3]

iv_{ia} = huonetilan ilmanvaihtokerroin [1/d]

A_{rak} = rakennuksen pinta-ala [m^2]

D_s = diffuusiokerroin maaperässä [m^2/d]

Z = etäisyys pilaantuneesta maasta/vedestä rakennuksen alapohjaan [m]

$pmoA_{rak}$ = pilaantuneen maan/veden pinta-alan osuus rakennuksen alapuolisesta maa-alasta [-]

Laskentaparametrit

Parametri	Merk.	Yks.	Luku-arvo	Peruste
Ilman täyttämä huokostilavuus	θ_a	-	0,29	Arvioitu kohdekohtaisesti, orsiveden yläpuolella hiekka
Veden täyttämä huokostilavuus	θ_w	-	0,15	
Maaperän huokosluku	n	-	0,44	
Orgaanisen hiilen pitoisuus (TOC)	Foc	-	0,001	
Tiheys	ρ	kg/l	1,48	
Rakennuksen alapohjan läpi tuleva vuotoilmavirta	Q_{vuoto}	m^3/d	5	Vanha rakennus, todennäköisesti useita vuotokohtia
Rakennuksen tilavuus	V_{rak}	m	2,5	Normi, ei suositella muutettavaksi, ellei rakennuksen ilmavuotoja tunneta tarkkaan
Huonetilan ilmanvaihtokerroin	iv_{ia}	1/d	12	
Rakennuksen pinta-ala	A_{rak}	m^2		
Etäisyys pilaantuneesta pohjavedestä rakennuksen alle	z	m	1,5	Pohjaveden syvyys rakennuksen alapuolella
Pilaantuneen veden pinta-alan osuus rakennuksen alapuolisesta maa-alasta	$pmoA_{rak}$	-	1	Oletus, että kuormitteista vettä esiintyy koko rakennuksen alueella

[i] Ympäristöministeriö, Ympäristöhallinnon ohjeita 6 |2014, Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta, 2014.

[ii] RIVM, The Volasoil risk assessment model based on CSOIL for soils contaminated with volatile compounds, 1996

[iii] RIVM, Validation of the VOLASOIL model using air measurements from Dutch contaminated sites, 2006

Haitta-aineominaisuudet

Haitta-aineominaisuudet			Naftaleeni	Bentseeni	Trikloorieteeni	Tetrakloorieteeni	Alif. C5-C6	Alif. >C6-C8	Alif. >C8-C10	Alif. >C10-C12	Alif. >C12-C16	Alif. >C16-C35	Arom. C5-C7	Arom. >C7-C8	Arom. >C8-C10	Arom. >C10-C12	Arom. >C12-C16	Arom. >C16-C21
Molekyylimassa	M	[g/mol]	1,28E+02	7,81E+01	1,31E+02	1,66E+02	8,10E+01	1,00E+02	1,30E+02	1,60E+02	2,00E+02	2,70E+02	7,80E+01	9,20E+01	1,20E+02	1,30E+02	1,50E+02	1,90E+02
Liukoisuus	S	[mg/l]	3,18E+01	1,99E+03	1,10E+03	1,50E+02	2,80E+01	4,20E+00	3,25E-01	2,61E-02	5,90E-04	9,99E-07	2,20E+02	1,30E+02	6,50E+01	2,50E+01	5,80E+00	6,50E-01
Liukoisuus	S	[mol/m3]	2,48E-01	2,55E+01	8,40E+00	9,04E-01	3,46E-01	4,20E-02	2,50E-03	1,63E-04	2,95E-06	3,70E-09	2,82E+00	1,41E+00	5,42E-01	1,92E-01	3,87E-02	3,42E-03
	V_p	[Pa]	6,83E+00	9,51E+03	7,38E+03	1,72E+03	5,00E+04	8,61E+03	8,21E+02	7,90E+01	3,55E+00	1,72E-01	1,11E+04	3,24E+03	8,21E+02	7,90E+01	3,55E+00	1,72E-01
	H (+10°C)	[-], YM 2014	1,17E-02	1,59E-01	2,78E-01	9,29E-01	4,70E+01	5,00E+01	5,50E+01	6,00E+01	6,90E+01	8,70E+01	1,50E+00	8,20E-01	3,90E-01	1,30E-01	2,80E-02	1,90E-03
	H	Pa * m3/mole																
	H' lask.																	
	K_{OW}		2,0E+03	1,3E+02	407,38	2511,89	3311,31	3,98E+03	4,90E+03	5,75E+03	7,08E+03	9,33E+03	3,39E+03	3,47E+03	3,55E+03	3,80E+03	4,07E+03	4,57E+03
	K_d	[l/kg]	9,6E+00	7,4E-01	1,15	2,60												
	K_{OC}	[l/kg]	9,5E+02	7,4E+01	114,82	263,03	794,30	3,98E+03	3,16E+04	2,51E+05	5,01E+06	6,31E+08	1,00E+03	1,26E+03	1,58E+03	2,51E+03	5,01E+03	1,58E+04
	pKa	[-]																
	Da	[m^2/h]	2,31E-02	2,95E-02	0,0275	0,0251	0,03	3,14E-02	2,75E-02	2,48E-02	2,22E-02	1,91E-02	3,55E-02	3,27E-02	2,86E-02	2,75E-02	2,56E-02	2,28E-02
	Dw	[m^2/h]	2,77E-06	3,55E-06	2,74E-06	2,44E-06	3,49E-06	3,14E-06	2,75E-06	2,48E-06	2,22E-06	1,91E-06	3,55E-06	3,27E-06	2,86E-06	2,75E-06	2,56E-06	2,28E-06
Maaperäparametrit (SOILIRISK, hiekka):																		
Ilman täyttämä huokostilavuus	θ_a	-	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Veden täyttämä huokostilavuus	θ_w	-	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Maaperän huokosluku	n	-	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Orgaanisen hiilen pitoisuus (TOC)	Foc	-	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Tiheys	ρ	kg/l	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48
Maa-vesi -jakautumiskerroin	Kd	l/kg	0,955	0,074	0,115	0,263	0,794	3,981	31,623	251,189	5011,872	630957,345	1,000	1,259	1,585	2,512	5,012	15,849
$K_d = K_{oc} \cdot f_{oc}$																		
Diffuusiokerroin maaperässä [m2/h]	Ds	m2/h	1,93E-03	2,47E-03	2,30E-03	2,10E-03	2,92E-03	2,63E-03	2,30E-03	2,08E-03	1,86E-03	1,60E-03	2,98E-03	2,74E-03	2,40E-03	2,30E-03	2,15E-03	1,91E-03
Diffuusiokerroin maaperässä (yksikkömuunnos) [m2/d]	Ds	m2/d	4,64E-02	5,93E-02	5,53E-02	5,04E-02	7,01E-02	6,31E-02	5,53E-02	4,99E-02	4,46E-02	3,84E-02	7,14E-02	6,58E-02	5,76E-02	5,53E-02	5,15E-02	4,58E-02
$D_s = D_a \frac{\theta_a^{3,33}}{n^2} + D_w \left(\frac{1}{H}\right) \frac{\theta_w^{3,33}}{n^2}$																		
Hyväksyttävä sisäilman pitoisuus:	TCA	µg/m3	10	1,7	23	250	18 400	18 400	1 000	1 000	1 000	4 400	400	400	200	200	200	66
	HTP8h/10	µg/m3	500	325	5 000	7 000	18 400	18 400	1 000	1 000	1 000	4 400	400	400	200	200	200	66
	Hajukynnys	µg/m3	446	32407	110 000	6 780												
	Hajukynnys	ppm	0,084	10	20	1												

Sisäilman pitoisuus laimenemiskertoimella laskettuna (sovellettu YM 2014)

Hyväksyttävä pitoisuus sisäilmassa	**Cia**	µg/m3	**1,00E+01**	**1,70E+00**	**2,30E+01**	**2,50E+02**	**1,84E+04**	**1,84E+04**	**1,00E+03**	**1,00E+03**	**1,00E+03**	**4,40E+03**	**4,00E+02**	**4,00E+02**	**2,00E+02**	**2,00E+02**	**2,00E+02**	**6,60E+01**
Laimenemiskerroin huokosilman ja sisäilman välillä [-]	**DF**	**[-]**	**3,14E-03**	**3,81E-03**	**3,61E-03**	**3,36E-03**	**4,32E-03**	**4,00E-03**	**3,61E-03**	**3,33E-03**	**3,04E-03**	**2,68E-03**	**4,39E-03**	**4,12E-03**	**3,73E-03**	**3,61E-03**	**3,41E-03**	**3,10E-03**
$DF = \frac{Q_{vuoto}}{h \cdot iv_{ba}} \cdot \frac{D_s}{Q_{vuoto} \cdot z + D_s} \cdot pmoA_{rak}$																		
Rakennuksen alapohjan läpi tuleva vuotoilmavirta [m3/ m2 * d]	Q_{vuoto}	m3/m2 * d	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01
Rakennuksen huonekorkeus [m]	h	m	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00	2,50E+00
Huoneiston ilmanvaihtokerroin [1/d]	IV	1/d	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01	1,20E+01
Etäisyys pilaantuneesta maasta rakennuksen alapohjaan [m]	Dp-DI=	m	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01	4,00E-01
Pilaantuneen maan alan osuus rakennuksen alapuolisesta maa-alasta [-]	pmoArak=	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Hyväksyttävä pitoisuus huokosilmassa:	Cpa=Cia/DF	µg/m3	3 185	446	6 374	74 478	4 254 947	4 605 052	276 946	300 680	329 089	1 639 673,2	91 218	97 002	53 687	55 389	58 608	21 270
Hyväksyttävä pitoisuus huokosvedessä:	Cpw=Cpa/H	µg/m3	2,72E+05	2,81E+03	2,29E+04	8,02E+04	9,05E+04	9,21E+04	5,04E+03	5,01E+03	4,77E+03	1,88E+04	6,08E+04	1,18E+05	1,38E+05	4,26E+05	2,09E+06	1,12E+07
Hyväksyttävä pitoisuus huokosvedessä (yksikkömuunnos):		**µg/l**	**272**	**3**	**23**	**80**	**91**	**92**	**5,0**	**5,0**	**4,8**	**19**	**61**	**118**	**138**	**426**	**2 093**	**11 195**
Hyväksyttävä pitoisuus huokosvedessä (yksikkömuunnos):		mg/l	2,72E-01	2,81E-03	2,29E-02	8,02E-02	9,05E-02	9,21E-02	5,04E-03	5,01E-03	4,77E-03	1,88E-02	6,08E-02	1,18E-01	1,38E-01	4,26E-01	2,09E+00	1,12E+01

LIITE 5

YHTEENVETOTAULUKOT

														Kenttämittaukset							Metallit ja puolimetallit 2										
Pistetunnus	Syvyys (m)		Päivä-määrä	Maalaji arvio	Aistihavainnot						Jätteen osuus	Jätejakeet	Orgaanisen jätteen osuus	Vertailuarvot [1]	As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Kuiva-aine	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V
					Kosteus	Haju		Ulkonäkö						luontainen pitoisuus / alueellinen taustapitoisuus	1	31	22	5	17	31		0,02	1	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31	38
														kynnysarvo	5	100	100	60	50	200	-	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100
														alempi ohjearvo	50	200	150	200	100	250	-	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150
														ylempi ohjearvo	100	300	200	750	150	400	-	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250
														pienin vaarallisen jätteen cut off -arvo	1 000	1 000	400	1 000	380	400	-	10 000	1 000	1 000	1 000	380	1 000	400	1 000	380	400	5 600
														pienin sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja	2 500	1 000	1 000	2 500	380	1 000	-	25 000	2 500	2 500	2 500	380	1 000	1 000	2 500	380	1 000	5 600
														kohdekohtaisella riskinarviolla määritelty tavoitepitoisuus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					0...3	0...3	Tyyppi	0...3	Väri/muu	L/T	%		%	Lisätietoja / havainnot	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
2700KP	0,0	0,5	7.2.2022	Hk	1	0				T						56	35	17	22	41												
	0,5	1,0		Hk	2	0				T						42		19		32												
	1,0	2,0		Puu/HmHk	2	1	puu			T	50	puu	50	Puutäyttö/arina, puun haju, näyte yritetty kerätä hienoainesta		38	21	10		33	71,0 %											
	2,0	3,0		Hm	3	0		1	Musta	T	30	puu	30	Orgaanista täyttöä jonka jälkeen lieju, tumma/musta		35	11	6,0	15	33	44,0 %											
	3,0	4,0		SiHk/Lj	3	0		1	Hopeinen kalvo	L				Veteen liukenee hopeisen opalisoiva kalvo		74	21	8,0	32	62	73,0 %											
	4,0	5,0		SiHk	3	0		1	Hopeisen kimaltava	L				Hopeisen kimaltava hiekka		32		6,0		26												
2701KP	0,0	0,5	7.2.2022	Hk	1	0				T						56	18	21	26	36												
	0,5	1,0		Hk	1	0				T						46	24	15		23												
	1,0	2,0		Hk/Hm	2	3	pistävä	1	öljy/tumma	T	50	puu	50	Arina n. 1,6-1,7m. Näyte ilman puusilppua arinan yläpuoli, silpun seassa öljyisiä/tummia kohtia		58	23	19		56	85,0 %											
	2,0	2,5		Puu/Hm	3	2	puu	1	kalvo	T	50	puu	50	Ei hienoainesta, veteen liukenee kalvo		33		10		42												
	2,5	3,0		Lj	3	1	puu	1	musta	L	10	puu	10	Lähes mustaa, arinan alapuolinen maaperä, puun haju		54	12		24	70	39,0 %											
	3,0	4,0		SiHk/Lj	3	0				L				Silttinen lieju		82	27	12	31	66												
2702KP seinälinjalla	0,0	0,5	8.2.2022	Hk	1	0				T						79	33	15	39	61												
	0,5	1,0		Hk	1	0				T						86	46	19	23	56												
	1,0	2,0		Hk	2	1	öljy			T						47		24	26	37	86,0 %											
	2,0	3,0		Hk	2	2	öljy	2	öljy	T				selkeä öljyn haju ja ulkonäkö		65	16	19	27	61	70,0 %											
	3,0	4,0		Si	2	1	öljy			L				Lievä öljyn haju, silttinen hiekka/lieju		59	28	15	20	73	46,0 %											
	4,0	5,5		Si	3	0				L						78	16	11	29	57	74,0 %											
2703KP	0,0	0,5	7.2.2022	Hk	2	2	tunnistamaton			T				Pinnassa ratasepeliä, tunnistamaton haju		84	24	18	22	72	88,0 %											
	0,5	1,0		Hk	2	0				T						27		11		22												
	1,0	1,5		Hk	2	2	puu			T				Puun haju		59	22	27		52	82,0 %											
	1,5	2,0		Puu/Hk	3	2	puu			T	50	puu	50	Puu arina, näyte puusilpun sekainen, ei kyllästetyn oloinen, puun haju		53	67	64		161	82,0 %	1,9	3,2	<0,04	0,42	7,4	40	50	53	21	74	46
	2,0	3,0		Puu/Hk	3	2	öljy	1	öljy	T	50	puu	50	Paljon puusilppua, näyte kerätty hienoainesta ilman silppua, öljyn näköistä tummaa puun seassa		34		13	16	51	31,0 %											
	3,0	4,0		SiHk/Lj	3	0				L				Silttinen lieju		34		14		46												
	4,0	5,0		SiHk/Lj	3	1	turve			L				Silttinen lieju/turve		62			25	78												
2706KP	0,0	0,5	7.2.2022	Hk	1	0				T				Pinnassa ratasepeliä		63	25	32		57	92,0 %											
	0,5	1,0		Hk	2	0				T						39	32	14		34	94,0 %											
	1,0	2,0		Hk	2	0				T						66		13		29												
	2,0	3,0		Hk	2	0				T						28		11		36												
	3,0	4,0		Hm/Hk	3	1	määräntynyt	1	tumman harmaa	T	10	puu	10	Hieman puun kuorta ja puuta, maaperä tumman harmaata		83	23	8,0		33	84,0 %											
	4,0	5,0		SiHk/Lj	3	1	puu	1	harmaa	T	10	puu	10	Hieman puuta, silttinen hiekka/Lieju, puu vihertävää (kyllästetty?)	8,1	81	33	9,0	47	81	75,0 %	<0,5	4,9	<0,04	0,27	17	61	28	4,8	42	79	68
2707KP	0,0	0,5	7.2.2022	Hk	1	1	tunnistamaton			T				Lievä tunnistamaton haju, pinnassa sepeliä		87	35	15	19	58	90,0 %											
	0,5	1,0		Hk	1	0				T						57	21	18		39												
	1,0	2,0		Hk/Hm	2	1	puu			T	30	puu	30	1,3m jälkeen puunkuori/humus täyttö, puun haju		20		10		87	70,0 %											
	2,0	3,0		Puu/Hm	2	0				T	80	puu	80	Pelkkää puun kuorta, tuohta ym. Orgaanista, toisella puolella näytettä XRF antoi Sb 35+ usealla mittauksella (määritys 30>)						42	24,0 %	<0,5	1,5	0,046	0,56	2,6	7,8	87	9,2	4,7	140	9,2
	3,0	4,0		Puu/Hm/Lj	3	1	turve			T	10	puu	10	Orgaaninen täyttö 3,3m saakka jonka jälkeen lieju, turve haju		60	17		20	67	46,0 %											
	4,0	5,0		SaSi/Lj	3	0				L				Savinen silttinen lieju		82	33	10	48	75												
2708KK	0,0	- 0,5	2.2.2022	Hk	1	0				T				Pinnassa ratasepeliä		51	46	23	32	50												
	0,5	- 1,5		Hk	1	0				T						48	23	16		38	96,0 %											
	1,5	- 2,0		Hm	2	1	määräntynyt			T	50	puu	50	1,5m alkaen puusilppua, sahanpurua ym			23	18		55	28,0 %											
	2,0	- 3,0		Hm	2	1	määräntynyt			T	50	puu	50	Vähemmän määräntynyttä puuta, pölkkyjä 2,5m jälkeen mahd. arina			14	11		54	33,0 %	0,69	1,4	<0,04	0,69	7,9	6,9	100	27	11	150	8,0
	3,0	- 3,2		Hm	2	1	määräntynyt			T	50	puu	50	Turvetta/ määräntynyttä puuta ja pölkkyjä	9,0						17,0 %	<0,5	1,7	0,077	0,68	3,8	1,8	14	7,4	3,3	140	1,6
2709KK	0,0	- 0,5	2.2.2022	Hk	1	0				T				Pinnassa ratasepeliä		47	21	13		34												
	0,5	- 1,0		Hk	1	0				T				0,9m tienoilla muuttuu silttisemmäksi		50	20	13	23	36	93,0 %											
	1,0	- 1,5		Hk	1	1	muu			T						54	13	11		28	83,0 %											
	1,5	- 2,0		Hm	3	1	muu			T	50	puu	50	Puuarina n. 1,5m, veteen tulee kalvo ja paljon vettä, kerros puunkuorta		27	32	72		40	61,0 %	25	4,3	<0,04	2,6	7,7	39	65	130	18	82	46
	2,0	- 2,5		Hm	3	2	kreosootti			T	50	puu	50	Sahanpurua, kreosootin haju ja sahanpurusta liukenee kalvo, kaivanto ei pysy kasassa				3,0			17,0 %												
2710KK	0,0	- 0,5	2.2.2022	Hk	1	0				T						48	22	17		34												
	0,5	- 1,0		Hk/Hm	2	0				T				Multaa ja hiekkaa, sekalaista täyttöä		59	39	25		48	95,0 %											
	1,0	- 1,6		Hk/Hm	2	1	määräntynyt	1	tumma	T				puutäytön yläpuoli		67	17	10		32	81,0 %											
	1,6	- 2,2		Hm	2	1	määräntynyt			T	50	puu	50	Puun kuorta/tuohta/pölkkyjä mahd. arina, pelkkä eloperäinen kerros			33	9,0		68												
	2,2	- 2,4		Hk/Hm	2	1	määräntynyt			T				Aavistus humusta, puukerroksen alapuoli		41				84	38,0 %											
2711KK	0,0	- 0,5	2.2.2022	Hk	1	0				T				Radan reunassa 64mm mursketta pinnassa		55	37	158	18	39	92,0 %	30	7,8	<0,04	<0,2	4,7	18	47	8 100	9,7	43	20
	0,5	- 1,0		Hk/Hm	1	0				T				Yksittäisiä turvepaakkuja ja tummempaa kuin pinta		75	31	26	22	42	90,0 %											
	1,0	- 1,5		Hk	3	0				T	10	puu	10	Yksittäisiä kyllästämättömiä pölkkyjä		72	20	18		35												
	1,5	- 1,8		Hk/Hm	3	0				T				Seassa humusta		59	21	11		35												
	1,8	- 2,1		Hk/Hm	3	1	puu	1	tumma	T				Arinan yläpuoli, tummaa hiekkaa		35	24	16		31	79,0 %											
	2,1	- 2,3		Hk/Hm	3	1	puu			T	50	puu	50	Arina/sahanpuru/kuori ym puutäyttöä, tummaa			386	5,0		161	33,0 %	1,4	7,5	0,13	1,2	63	18	2 000	35	41	660	14
	2,3	- 2,6		Hk	3	1	puu			L				Arinakerroksen alapuoli		30	19	18		28	85,0 %											
S27	2,0	- 3,0	Golder 2006	Hk/Sr										Betoniputken pää																		
V624 ja V627																																
KOK1																				45,0 %											
KOK2																				91,8 %											
KOK3																				88,0 %											
														tulosten lukumäärä [n]	2	52	44	53	23	57	40	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
														laskennallinen keskiarvo: [13]	8,6	55	34	19	26	52	67,30 %	7,6	4,0	0,057	0,83	14	24	299	1 046	19	171	27
														laskennallinen mediaani: [13]	8,6	56	23	15	24	42	77,00 %	1,0	3,8	0,040	0,62	7,6	18	58	31	15	111	17
														laskennallinen minimi: [13]	8,1	20	11	3,0	15	22	17,00 %	0,50	1,4	0,040	0,20	2,6	1,8	14	4,8	3,3	43	1,6
														laskennallinen maksimi: [13]	9,0	87	386	158	48	161	96,00 %	30	7,8	0,13	2,6	63	61	2 000	8 100	42	660	68
														keskihajonta: [13]	0,45	18	55	23	8,5	27	24,95 %	12	2,4	0,030	0,73	19	19	644	2 667	14	188	22
														Pitoisuudet alittavat VNa 214/2007 ja vaarallisten jätteen vertailuarvot:	0	52	43	50	23	57	40	6	6	8	6	7	8	7	6	8	7	8
														Pitoisuudet kynnysarvojen ja alempien ohjearvojen välillä:	2	0	0	3	0	0	-	0	2	0	2	1	0	0	1	0	0	0
														Pitoisuudet alempien ja ylempien ohjearvojen välillä:	0	0	0	0	0	0	-	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
														Pitoisuudet ylempien ohjearvojen ja vaarallisen jätteen sovellettavien pit.-rajojen välillä:	0	0	1	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
														Pitoisuudet vaarallisen jätteen cut off -arvojen tasolla tai yli:	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
														Pitoisuudet vaarallisen jätteen sovellettavien pitoisuusrajojen tasolla tai yli:	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

L = Luonnonmaa
T = Täyttömaa

						Aromaattiset hiilivedyt											Polyaromaattiset hiilivedyt																		PCDD/F/PCB			Klooratut alifaattiset hiilivedyt				
Pistetunnus	Syvyys (m)	TOC	Syanidi	Vapaa syanidi	pH	3-Etyylitolueeni	p-Isopropyylitolueeni	alfa-Pineeni	beta-Pineeni	Delta-3-kareeni	Limoleeni	Bentseeni	Tolueeni	Etyylibentseeni	Ksyleenit	TEX [4]	Antraseeni	Asenafteeni	Asenaftyleeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenanteeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno-(1,2,3-cd)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni	PAH [5] summa	PCDD/F/PCB [7] lb	PCDD/F/PCB [7] mb	PCDD/F/PCB [7] ub	Dikloorimetaani	Vinyylikloridi	Dikloorieteeni [3]	Trikloorieteeni	Tetrakloorieteeni
		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	1	1	-	-	1	0,2	-	-	1	-	1	1	-	-	-	1	-	15	10	10	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
		-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	5	10	10	-	5	-	-	5	2	-	-	5	-	5	5	-	-	-	5	-	30	100	100	100	1	0,01	0,05	1	0,5
		-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	1	25	50	50	-	15	-	-	15	15	-	-	15	-	15	15	-	-	-	15	-	100	1 500	1 500	1 500	5	0,01	0,2	5	2
		-	530	-	-	-	-	-	-	-	-	10 000	-	10 000	10 000	-	1 000	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	1 000	1 000	-	-	-	1 000	-	-	-	-	-	-	-	10 000	10 000	10 000
		-	1 100	-	-	-	-	-	-	-	-	1 000	3 000	100 000	225 000	-	2 500	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	2 500	2 500	-	-	-	2 500	-	-	15 000	15 000	15 000	10 000	1 000	10 000	1 000	10 000
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		%	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
2700KP	0,0 0,5															0,0																0,0									
	0,5 1,0															0,0																0,0									
	1,0 2,0						0,59	0,40	0,12	0,28	0,050	<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0	0,031	0,13	0,011	0,033	0,038	0,068	0,072	0,022	0,0080	0,21	0,13	0,11	0,048	0,049	0,30	0,12	1,3				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
	2,0 3,0						0,26					<0,02	<0,1	<0,02	0,0	0,0	0,016	0,10	<0,003	0,0070	0,0050	0,017	<0,003	0,0060	<0,003	0,11	0,051	0,090	<0,003	0,011	0,33	0,038	0,58				<0,02	<0,02	0,0	<0,02	<0,02
	3,0 4,0															0,0																0,0									
	4,0 5,0															0,0																0,0									
2701KP	0,0 0,5															0,0																0,0									
	0,5 1,0															0,0																0,0									
	1,0 2,0					0,030	0,26	2,1	0,050			<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0	0,68	1,5	0,17	0,88	0,72	1,1	0,39	0,43	0,13	1,2	3,1	1,1	0,44	0,77	4,2	2,6	16				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
	2,0 2,5															0,0																0,0									
	2,5 3,0						14	140	1,5	63	1,8	<0,02	<0,1	<0,02	0,0	0,0	0,13	0,12	0,012	0,062	0,041	0,096	0,020	0,028	0,0050	0,15	0,31	0,10	0,022	0,057	0,54	0,21	1,6				<0,02	<0,02	0,0	<0,02	<0,02
	3,0 4,0															0,0																0,0									
2702KP seinälinjalla	0,0 0,5															0,0																0,0									
	0,5 1,0															0,0																0,0									
	1,0 2,0																																							
	2,0 3,0	2,7										<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0	0,44	0,77	0,079	0,46	0,29	0,45	0,17	0,17	0,071	0,81	1,5	0,93	0,17	0,33	0,013	1,4	8,1				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
	3,0 4,0																																							
	4,0 5,5																																							
2703KP	0,0 0,5																0,32	0,0080	0,17	0,38	0,31	0,72	0,19	0,28	0,078	0,16	0,97	0,026	0,22	0,51	0,010	0,87	5,2								
	0,5 1,0															0,0																0,0									
	1,0 1,5							0,070		0,070		<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0	0,093	0,062	0,037	0,22	0,26	0,30	0,35	0,15	0,052	0,33	0,49	0,083	0,30	0,22	0,022	0,52	3,5				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
	1,5 2,0							0,32		0,34		<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0															<0,1		0,0				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
	2,0 3,0	12					1,2	3,1		1,4		<0,05	<0,25	<0,05	0,0	0,0	1,4	6,1	0,14	0,49	0,24	0,49	0,23	0,19	0,039	4,9	3,0	4,4	0,19	0,45	0,77	2,5	26				<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05
	3,0 4,0															0,0																0,0									
	4,0 5,0															0,0																0,0									
2706KP	0,0 0,5																0,052	0,0070	0,014	0,064	0,041	0,11	0,029	0,035	0,0080	0,036	0,13	0,015	0,030	0,072	0,0030	0,12	0,76								
	0,5 1,0																																							
	1,0 2,0															0,0																0,0									
	2,0 3,0															0,0																0,0									
	3,0 4,0											<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0	0,21	0,43	0,015	0,30	0,070	0,24	0,025	0,083	0,012	1,2	1,8	0,54	0,033	0,26	0,057	1,1	6,4				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
	4,0 5,0											<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0	0,0050	0,17	0,0030	0,0050	<0,003	0,0050	<0,003	<0,003	<0,003	0,022	0,037	0,11	<0,003	0,0050	0,065	0,020	0,44				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
2707KP	0,0 0,5											<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0	0,063	0,0040	0,020	0,12	0,059	0,21	0,049	0,089	0,014	0,070	0,31	0,0080	0,056	0,17	0,0	0,24	1,5				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
	0,5 1,0															0,0																	0,0									
	1,0 2,0											<0,01	<0,05	<0,01	0,010	0,010	0,12	0,016	0,049	0,31	0,19	0,41	0,087	0,18	0,039	0,20	0,44	0,035	0,094	0,22	0,020	0,42	2,8				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
	2,0 3,0											<0,05	<0,25	<0,05	0,0	0,0															1,4		1,4				<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05
	3,0 4,0											<0,02	<0,1	<0,02	0,0	0,0	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,015	0,019	<0,003	<0,003	<0,003	0,022	0,019	0,076				<0,02	<0,02	0,0	<0,02	<0,02
	4,0 5,0															0,0																0,0									
2708KK	0,0 - 0,5															0,0																0,0									
	0,5 - 1,5															0,0																0,0									
	1,5 - 2,0											<0,05	<0,25	<0,05	0,0	0,0	0,28	0,21	0,046	0,78	0,33	0,71	0,27	0,33	0,10	3,6	4,1	0,73	0,22	1,0	0,046	3,3	16				<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05
	2,0 - 3,0											<0,05	<0,25	<0,05	0,0	0,0															<0,5		0,0				<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05
	3,0 - 3,2											<0,1	<0,5	<0,1	0,0	0,0	0,038	2,0	0,084	0,042	0,021	0,065	<0,003	0,023	<0,003	0,33	0,23	1,1	<0,003	0,059	48	0,18	51				<0,1	<0,1	0,0	<0,1	<0,1
2709KK	0,0 - 0,5															0,0																0,0									
	0,5 - 1,0																																							
	1,0 - 1,5											<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0															<0,1		0,0				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
	1,5 - 2,0	9,8										0,060	0,51	<0,02	0,0	0,51	0,23	0,031	0,11	0,26	0,15	0,32	0,58	0,092	0,056	0,73	0,66	0,11	0,28	0,34	0,19	0,66	4,8				<0,02	<0,02	0,0	<0,02	<0,02
	2,0 - 2,5											<0,1	<0,5	<0,1	0,0	0,0	3,5	26	0,43	0,78	0,21	0,43	0,17	0,14	0,078	39	6,5	25	0,14	0,47	22	4,2	120				<0,1	<0,1	0,0	<0,1	<0,1
2710KK	0,0 - 0,5															0,0																0,0									
	0,5 - 1,0																																							
	1,0 - 1,6											<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0	0,0030	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0040	0,0070	<0,003	<0,003	<0,003	0,0	0,0070	0,021				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
	1,6 - 2,2																																							
	2,2 - 2,4											<0,02	<0,1	<0,02	0,0	0,0	0,0050	0,014	<0,003	0,0080	0,0070	0,021	<0,003	0,0070	<0,003	0,010	0,021	0,0080	<0,003	0,0070	0,052	0,019	0,18				<0,02	<0,02	0,0	<0,02	<0,02
2711KK	0,0 - 0,5																																							
	0,5 - 1,0																																							
	1,0 - 1,5															0,0																0,0									
	1,5 - 1,8															0,0																0,0									
	1,8 - 2,1											<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0	0,0040	0,0030	<0,003	0,0060	0,0040	0,010	<0,003	0,0040	<0,003	0,0080	0,020	0,0050	<0,003	0,0080	0,0	0,012	0,083				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
	2,1 - 2,3																																							
	2,3 - 2,6											<0,01	<0,05	<0,01	0,0	0,0	0,12	0,0090	0,064	0,17	0,13	0,26	0,086	0,11	0,024	0,21	0,43	0,024	0,093	0,17	0,020	0,31	2,2				<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,01
S27	2,0 - 3,0															0,0																0,0									
V624 ja V627																0,0																100									
																0,0																0,0									
KOK1																																	13	35	56					
KOK2			<0,5	<0,5	7,2																																			
KOK3																																								
	3	1	1	1		24	24	24	24	49	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	26	22	51	1	1	1	24	24	24	24	24					
	8,2	0,50	0,50	7,2		0,028	0,15	0,026	0,00042	0,011	0,35	1,7	0,067	0,24	0,14	0,27	0,12	0,11	0,033	2,4	1,1	1,6	0,11	0,24	3,0	0,86	7,3	13	35	56	0,026	0,026	0,0	0,026	0,026					
	9,8	0,50	0,50	7,2		0,010	0,050	0,010	0,0	0,0	0,11	0,081	0,029	0,15	0,065	0,23	0,061	0,086	0,013	0,21	0,37	0,095	0,052	0,17	0,061	0,28	0,0	13	35	56	0,010	0,010	0,0	0,010	0,010					
	2,7	0,50	0,50	7,2		0,010	0,050	0,010	0,0	0,0	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0040	0,0070	0,0030	0,0030	0,0030	0,0	0,0070	0,0	13	35	56	0,010	0,010	0,0	0,010	0,010					
	12	0,50	0,50	7,2		0,10	0,51	0,10	0,010	0,51	3,5	26	0,43	0,88	0,72	1,1	0,58	0,43	0,13	39	6,5	25	0,44	1,0	48	4,2	120	13	35	56	0,10	0,10	0,0	0,10	0,10					
	4,0	0,0	0,0	0,0		0,027	0,15	0,026	0,0020	0,072	0,75	5,5	0,096	0,27	0,17	0,28	0,15	0,12	0,037	8,1	1,6	5,2	0,12	0,26	9,8	1,2	22	0,0	0,0	0,0	0,026	0,026	0,0	0,026	0,026					
	3	1	1	1		23	24	24	50	49	20	22	22	22	15	22	22	22	22	17	16	22	22	22	22	48	45	0	0	0	24	24	24	24	24					
	-	0	-	-		1	-	-	-	0	2	-	-	0	7	-	-	0	-	4	5	-	-	-	2	-	3	1	1	1	0	0	0	0	0					
	-	0	-	-		0	0	0	0	-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	0	1	0	-	-	0	-	2	0	0	0	0	0	0	0	0					
	-	0	-	-		0	-	0	0	-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0					
	-	0	-	-		0	0	0	0	-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0					

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

L = Luonnonmaa
T = Täyttömaa

		Kloorifenolit					Torjunta-aineet ja biosidit					Öljyhiilivetyjakeet ja oksygenaatit												
Pistetunnus	Syvyys (m)	Mono-kloori-fenolit[3]	Dikloori-fenolit[3]	Trikloori-fenolit[3]	Tetra-kloori-fenolit[3]	Penta-kloori-fenoli	Atratsiini	DDT/D/E [8]	Dieldriini	Endo-sulfaani[3]	Hepta-kloori	MTBE	TAME	MTBE/ TAME [11]	ETBE	DIPE	TAEE	TBA	C_5-C_{10} Bensiini[12]	>C_{10}-C_{21} Keskit.[12]	>C_{21}-C_{40} Raskaat[12]	>C_{10}-C_{40} sum.[12]	C_5-C_{40} sum.	Analyysi-todistuksen tunnus
		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,05	0,1	0,05	0,1	0,01	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	300	-	
		5	5	10	10	10	1	1	1	1	0,20	-	-	5	-	-	-	-	100	300	600	-	-	
		10	**40**	**40**	**40**	**20**	**2**	**2**	**2**	**2**	**1**	-	-	**50**	-	-	-	-	**500**	**1 000**	**2 000**	-	-	
		10 000	**1 000**	**1 000**	**1 000**	**1 000**	**1 000**	-	-	**1 000**	-	-	**10 000**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1 000**	
		25 000	**25 000**	**2 500**	**2 500**	**2 500**	**2 500**	**50**	**50**	**2 500**	**50**	-	**25 000**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**10 000**	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
2700KP	0,0 0,5													0,0										
	0,5 1,0													0,0										
	1,0 2,0											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5				0,0	AR-22-RZ-004421-01
	2,0 3,0											<0,1	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1	<1,2	<1,0	<20,0	<20,0	<20,0	0,0	AR-22-RZ-004421-01
	3,0 4,0													0,0						<20	<20	<20	0,0	AR-22-RZ-004421-01
	4,0 5,0													0,0										
2701KP	0,0 0,5													0,0										
	0,5 1,0													0,0										
	1,0 2,0											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	1,6	54	230	280	286	AR-22-RZ-004421-01
	2,0 2,5													0,0										
	2,5 3,0											<0,1	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1	<1,2	120	23	<20,0	35	143	AR-22-RZ-004421-01
	3,0 4,0													0,0										
2702KP seinälinjalla	0,0 0,5													0,0										
	0,5 1,0													0,0										
	1,0 2,0																			82	130	210	212	AR-22-RZ-004421-01
	2,0 3,0											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5	**1 700**	**2 700**	4 300	**4 400**	AR-22-RZ-004421-01
	3,0 4,0																			28	72	99	100	AR-22-RZ-004421-01
	4,0 5,5																			<20,0	<20,0	<20,0	0,0	AR-22-RZ-004421-01
2703KP	0,0 0,5																			<20,0	51	55	51	AR-22-RZ-004421-01
	0,5 1,0													0,0										
	1,0 1,5											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	1,5				1,5	AR-22-RZ-004421-01
	1,5 2,0											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5				0,0	AR-22-RZ-004421-01
	2,0 3,0											<0,25	<0,25	0,0	<0,25	<0,25	<0,25	<3,0	4,6	680	**3 100**	3 800	**3 785**	AR-22-RZ-004422-01
	3,0 4,0													0,0										
	4,0 5,0													0,0										
2706KP	0,0 0,5																			<20,0	22	23	22	AR-22-RZ-004422-01
	0,5 1,0																			<20,0	<20,0	<20,0	0,0	AR-22-RZ-004422-01
	1,0 2,0													0,0										
	2,0 3,0													0,0										
	3,0 4,0											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5	<20,0	<20,0	<20,0	0,0	AR-22-RZ-004422-01
	4,0 5,0											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5					AR-22-RZ-004422-01
2707KP	0,0 0,5											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5	<20,0	<20,0	<20,0	0,0	AR-22-RZ-005183-01
	0,5 1,0													0,0										
	1,0 2,0											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5				0,0	AR-22-RZ-005183-01
	2,0 3,0											<0,25	<0,25	0,0	<0,25	<0,25	<0,25	<3,0	<2,5	130	490	620	620	AR-22-RZ-005183-01
	3,0 4,0											<0,1	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1	<1,2	<1,0	<20,0	<20,0	22	0,0	AR-22-RZ-005183-01
	4,0 5,0													0,0										
2708KK	0,0 - 0,5													0,0										
	0,5 - 1,5																			<20,0	<20,0	<20,0	0,0	AR-22-RZ-005183-01
	1,5 - 2,0											<0,25	<0,25	0,0	<0,25	<0,25	<0,25	<3,0	<2,5				0,0	AR-22-RZ-005183-01
	2,0 - 3,0											<0,25	<0,25	0,0	<0,25	<0,25	<0,25	<3,0	<2,5	140	860	1 000	**1 000**	AR-22-RZ-005183-01
	3,0 - 3,2											<0,5	<0,5	0,0	<0,5	<0,5	<0,5	<6,0	<5,0					
2709KK	0,0 - 0,5													0,0										
	0,5 - 1,0																			<20,0	<20,0	<20,0	0,0	AR-22-RZ-005183-01
	1,0 - 1,5											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5	<20,0	<20,0	<20,0	0,0	AR-22-RZ-005183-01
	1,5 - 2,0											<0,1	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1	<1,2	<1,0	**3 000**	**4 900**	7 900	**7 900**	AR-22-RZ-005183-01
	2,0 - 2,5											<0,5	<0,5	0,0	<0,5	<0,5	<0,5	<6,0	<5,0	440	1 700	2 100	**2 140**	AR-22-RZ-005183-01
2710KK	0,0 - 0,5													0,0										
	0,5 - 1,0																			44	54	98	98	AR-22-RZ-005184-01
	1,0 - 1,6											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5	<20,0	<20,0	<20,0	0,0	AR-22-RZ-005184-01
	1,6 - 2,2																			40	140	180	180	AR-22-RZ-005184-01
	2,2 - 2,4											<0,1	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1	<1,2	<1,0				0,0	AR-22-RZ-005184-01
2711KK	0,0 - 0,5																			<20,0	<20,0	<20,0	0,0	AR-22-RZ-005184-01
	0,5 - 1,0																			<20,0	50	63	50	AR-22-RZ-005184-01
	1,0 - 1,5													0,0										
	1,5 - 1,8													0,0										
	1,8 - 2,1											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5	<20,0	<20,0	<20,0	0,0	AR-22-RZ-005184-01
	2,1 - 2,3																			62	110	170	172	AR-22-RZ-005184-01
	2,3 - 2,6											<0,05	<0,05	0,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5				0,0	AR-22-RZ-005184-01
S27	2,0 - 3,0													0,0						**5 100**	**16 000**	21 100	**21 100**	
V624 ja V627														0,0									0,0	
														0,0									0,0	
KOK1		0,0	0,0	0,0	0,0	<0,01																		AR-22-RZ-004853-01
KOK2																								AR-22-RZ-004853-01
KOK3						<0,01	0,0	<0,01	0,0	<0,01	<0,01													AR-22-RZ-004853-01
		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	24	24	49	24	24	24	24	24	30	30	30	39	
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,010	0,0	0,010	0,0	0,010	0,010	0,13	0,13	0,0	0,13	0,13	0,13	1,6	6,4	395	1 030	1 410	1 084	
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,010	0,0	0,010	0,0	0,010	0,010	0,050	0,050	0,0	0,050	0,050	0,050	0,60	1,0	20	36	45	0,0	
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,010	0,0	0,010	0,0	0,010	0,010	0,050	0,050	0,0	0,050	0,050	0,050	0,60	0,50	20	20	20	0,0	
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,010	0,0	0,010	0,0	0,010	0,010	0,50	0,50	0,0	0,50	0,50	0,50	6,0	120	5 100	16 000	21 100	21 100	
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,13	0,13	0,0	0,13	0,13	0,13	1,6	24	1 064	2 995	4 029	3 587	
		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	24	50	49	24	24	24	24	23	25	48	23	38	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	7	-	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	-	-	-	-	1	2	2	-	-	
		0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	-	-	**0**	-	-	-	-	**0**	**3**	**4**	-	-	
		0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	-	-	**0**	-	-	**0**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**5**	
		0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	-	**0**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

L = Luonnonmaa
T = Täyttömaa

									Kenttämittaukset						TVOC-pitoisuus	PAH								
		Koordinaatti[putken pää]							CH_4 (max)	CO_2 (max)	O_2 (min)	H_2S (max)	HCN (max)	VOC (PID-mittaus)		Naftaleeni	PAH, summapitoisuus	Bentseeni	Tolueeni	m+p Ksyleeni	o-Ksyleeni	Ksyleenit, summapitoisuus	Etyylibentseeni
								TCA, siedettävä hengitysilman enimmäispitoisuus (Ympäristöministeriö 2014)[1]							**250**	**10**		**1,7**	**400**			**870**	**770**
								HTP 8h (Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet, STM 2018)[2]	0,10			5	4 550			5 000		3 250	81 000	- yht. 220 000 -		220 000	220 000
								WHO guideline for indoor air quality (2000/2010)				150						1,7	260				
								Asumisterveysasetus							400	10							
								RfC (US EPA, Reference Concentration)					3 315			3		30	400	100	100		1 000
								Hajukynnys (viitteellinen)	0,02			0,008	0,2-5			1 500		4 500	1 000	- - - 350 - - -		350	
Piste	Ajankohta								Til-%	Til-%	Til-%	ppm	ppm	ppm	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
2714HKP	24.2.2022								0	0,8	18,4	0	0	0,5	**>750**	0,36	0,36	<3,2	1,7	2,5	1,1	3,6	0,72
								tulosten lukumäärä [n]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
								laskennallinen keskiarvo:	-	0,80	18	-	-	0,50	750	0,36	0,36	3,2	1,7	2,5	1,1	3,6	0,72
								laskennallinen mediaani:	-	0,80	18	-	-	0,50	750	0,36	0,36	3,2	1,7	2,5	1,1	3,6	0,72
								laskennallinen minimi:	-	0,80	18	-	-	0,50	750	0,36	0,36	3,2	1,7	2,5	1,1	3,6	0,72
								laskennallinen maksimi:	-	0,80	18	-	-	0,50	750	0,36	0,36	3,2	1,7	2,5	1,1	3,6	0,72
								keskihajonta:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

XX = Pitoisuus ylittää TCA-arvon

[1] Syöpävaarallisille yhdisteille lisäsyöpäriski 10^{-5}

[2] Syöpävaarallisille yhdisteille VNa:n 716/2000 mukaiset sitovat raja-arvot

		Aromaattiset yhdisteet																																	
		Styreeni	Propyylibentseeni	Isopropyylibentseeni (kumeeni)	n-Butyylibentseeni	tert-Butyylibentseeni	sec-Butyylibentseeni	2-Etyylitolueeni	3-Etyylitolueeni	4-Etyylitolueeni	p-Isopropyylitolueeni (p-Kymeeni)	1,2,3-Trimetyyli-bentseeni	1,2,4-Trimetyyli-bentseeni	1,3,5-Trimetyyli-bentseeni	1,2,3,5-Tetrametyyli-bentseeni	1,2,4,5-Tetrametyyli bentseeni	Bromibentseeni	Klooribentseeni	1,2-Diklooribentseeni	1,3-Diklooribentseeni	1,4-Diklooribentseeni	1,2,3-Triklooribentseeni	1,2,4-Triklooribentseeni	1,3,5-Triklooribentseeni	Triklooribetnseenit, summapitoisuus	2-Klooritolueeni	4-Klooritolueeni	1,1-Diklooretaani	1,2-Diklooretaani	1,1,1-Triklooretaani	1,1,2-Triklooretaani	1,1,1,2-Tetraklooretaani	
		86 000 70 40		100 000								- - - - yht. 100 000 - - - -						23 000	61 000		12 000	38 000	15 000	38 000	**50**	260 000		410 000	4 000 700	550 000	55 000		
		1 000	140	400	140	140	140						600	6				60	200	110	800		4					500		2 200	14	110	
		70		40														980	12 000		90 000		24 000					- - - -450 000 - - -					
Piste	Ajankohta	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
2714HKP	24.2.2022	<0,21	<0,08	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	0,51	1,1	<0,54	21	0,57	2,3	<0,62	0,26	0,2	<0,08	<0,08	<0,06	0,07	<0,07	<0,06	<0,011	<0,05	<0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,09	
	tulosten lukumäärä [n]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	laskennallinen keskiarvo:	0,21	0,080	0,050	0,080	0,050	0,050	0,51	1,1	0,54	21	0,57	2,3	0,62	0,26	0,20	0,080	0,080	0,060	0,070	0,070	0,060	0,011	0,050	0,11	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,10	0,090			
	laskennallinen mediaani:	0,21	0,080	0,050	0,080	0,050	0,050	0,51	1,1	0,54	21	0,57	2,3	0,62	0,26	0,20	0,080	0,080	0,060	0,070	0,070	0,060	0,011	0,050	0,11	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,10	0,090			
	laskennallinen minimi:	0,21	0,080	0,050	0,080	0,050	0,050	0,51	1,1	0,54	21	0,57	2,3	0,62	0,26	0,20	0,080	0,080	0,060	0,070	0,070	0,060	0,011	0,050	0,11	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,10	0,090			
	laskennallinen maksimi:	0,21	0,080	0,050	0,080	0,050	0,050	0,51	1,1	0,54	21	0,57	2,3	0,62	0,26	0,20	0,080	0,080	0,060	0,070	0,070	0,060	0,011	0,050	0,11	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,10	0,090			
	keskihajonta:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

XX = Pitoisuus ylittää TCA-arvon
(1 Syöpävaarallisille yhdisteille lisäsyöpäriski 10^{-5}
(2 Syöpävaarallisille yhdisteille VNa:n 716/2000 mukaiset sitovat raja-arvot

		Halogenoidut alifaattiset hiilivedyt																										Eetterit				
		1,1,2,2-Tetrakloorietaani	Diklorimetaani	Vinyylikloridi	1,1-Dikloorieteeni	cis-1,2-Dikloorieteeni	trans-1,2-Dikloorieteeni	Dikloorieteenit, summapitoisuus	Trikloorieteeni	Tetrakloorieteeni	Hiilitetrakloridi (Tetrakloorimetaani)	Kloroformi (Trikloorimetaani)	Bromidikloorimetaani	Dibromikloorimetaani	Bromoformi (Tribromimetaani)	Dibromimetaani	Bromikloorimetaani	1,2-Dibromietaani	1,2-Dikloooripropaani	2,2-Dikloooripropaani	1,3-Dikloooripropaani	1,2,3-Trikloooripropaani	1,1-Dikloooripropeeni	cis-1,3-Dikloooripropeeni	trans-1,3-Dikloooripropeeni	1,2-Dibromi-3-kloooripropaani	Heksakloori-butadieeni	MTBE	TAME	ETBE	TAEE	DIPE
			3 000	**0,36**	**- - - - yht. 30 - - - -**			**30**	**23**	**250**																		**2 600**				
		7 000		2 600	- - yht. 800 000 - -			800 000	50 000	70 000	6 300	10 000			5 200			780	46 000			18 000						180 000		25 000		
				1,0					23	250																						
		210		100	200					40			70		70			9	4						20		0,7	3 000				
		21 000		7,8E+06		- - - 340 - - -		340	1 100	31 000	300 000	250 000			5,3E+06											100						
Piste	Ajankohta	µg/m³		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
2714HKP	24.2.2022	<0,05	<0,31	<0,31	<0,07	<0,06	<0,07	0	<0,08	<0,05	0,15	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,88	<0,2	0,18	<0,05	<0,05
	tulosten lukumäärä [n]	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	laskennallinen keskiarvo:	0,050		0,31	0,070	0,060	0,070	-	0,080	0,050	0,15	0,060	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,080	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,88	0,20	0,18	0,050	0,050
	laskennallinen mediaani:	0,050		0,31	0,070	0,060	0,070	-	0,080	0,050	0,15	0,060	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,080	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,88	0,20	0,18	0,050	0,050
	laskennallinen minimi:	0,050		0,31	0,070	0,060	0,070	-	0,080	0,050	0,15	0,060	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,080	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,88	0,20	0,18	0,050	0,050
	laskennallinen maksimi:	0,050		0,31	0,070	0,060	0,070	-	0,080	0,050	0,15	0,060	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,080	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,88	0,20	0,18	0,050	0,050
	keskihajonta:	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

XX = Pitoisuus ylittää TCA-arvon
(1 Syöpävaarallisille yhdisteille lisäsyöpäriski 10^{-5}
(2 Syöpävaarallisille yhdisteille VNa:n 716/2000 mukaiset sitovat raja-arvot

		Terpeenit				Alifaattiset hiilivedyt										Aldehydit ja ketonit												
		Alfa-pineeni	Beta-pineeni	Delta-kareeni	Limoneeni	n-Heksaani	Heptaani	Oktaani	Nonaani	Dekaani	Heksadekaani	Sykloheksaani	2-Metyylipentaani	3-Metyylipentaani	Metyyli-syklopentaani	Sykloheksanoni	2-Sykloheksen-1-oni	Metyylietyyliketoni (2-Butanoni)	Metyyli-isobutyyliketoni (4-Metyyli-2-pentanoni)	Bentsaldehydi	Propanaali (Propionialdehydi)	Butanaali (Butyrialdehydi)	Pentanaali (Valeraldehydi)	Heksanaali (Heksaldehydi)	Heptanaali (Heptaldehydi)	Oktanaali (Kaprylialdeydi)	Nonanaali (Pelargonialdehydi)	Dekanaali (Kaprinialdehydi)
						72 000	1,2E+06	1,4E+06	1,1E+06			350 000	1,8E+06	1,8E+06		41 000			80 000	4 400	48 000	74 000	110 000					
						200												5 000										
						40	200 000	725 000	3,4E+06			1 435													14			
Piste	Ajankohta	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
2714HKP	24.2.2022	14	<1.2	22	<0,05	1,2	<0,29	<0,37	<1	<1	<0,08	0,09	0,79	1,2	0,33	<0,64	<0,68	<1,1	<1	<3,5	<0,53	<0,86	<0,46	1,4	1,1	<3,2	5,9	3,8
	tulosten lukumäärä [n]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	laskennallinen keskiarvo:	14	45000	22	0,050	1,2	0,29	0,37	1,0	1,0	0,080	0,090	0,79	1,2	0,33	0,64	0,68	1,1	1,0	3,5	0,53	0,86	0,46	1,4	1,1	3,2	5,9	3,8
	laskennallinen mediaani:	14	45000	22	0,050	1,2	0,29	0,37	1,0	1,0	0,080	0,090	0,79	1,2	0,33	0,64	0,68	1,1	1,0	3,5	0,53	0,86	0,46	1,4	1,1	3,2	5,9	3,8
	laskennallinen minimi:	14	45000	22	0,050	1,2	0,29	0,37	1,0	1,0	0,080	0,090	0,79	1,2	0,33	0,64	0,68	1,1	1,0	3,5	0,53	0,86	0,46	1,4	1,1	3,2	5,9	3,8
	laskennallinen maksimi:	14	45000	22	0,050	1,2	0,29	0,37	1,0	1,0	0,080	0,090	0,79	1,2	0,33	0,64	0,68	1,1	1,0	3,5	0,53	0,86	0,46	1,4	1,1	3,2	5,9	3,8
	keskihajonta:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

XX = Pitoisuus ylittää TCA-arvon
(1 Syöpävaarallisille yhdisteille lisäsyöpäriski 10^{-5}
(2 Syöpävaarallisille yhdisteille VNa:n 716/2000 mukaiset sitovat raja-arvot

		Alkoholit							Esterit									Muut		
		1-Pentanoli	2-Pentanoli	3-Pentanoli	1-Etoksi-2-propanoli	3-Etoksi-1-propanoli	1-Metoksi-2-propanoli	2-Etyyli-1-heksanoli (2-EH)	Metyyliasetaatti	Vinyyliasetaatti	Etyyliastetaatti	Propyyliasetaatti	Butyyliasetaatti	Amyyliasetaatti (Pentyyliasetaatti)	Isoamyyliasetaatti	Isobutyyliasetaatti	Isopropyyliasetaatti	Tetrahydrofuraani	1-Hekseeni	1-Okteeni
							370 000	5 400	610 000	18 000	730 000	420 000	720 000	270 000	270 000	720 000	420 000	150 000		
								10												
Piste	Ajankohta	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
2714HKP	24.2.2022	<1	<1	<1	<0,46	<1,8	<2	<0,53	<0,4	<0,18	<0,28	<1	<1,2	<1	<0,7	<0,22	<0,22	<0,35	<0,28	<0,31
	tulosten lukumäärä [n]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	laskennallinen keskiarvo:	1,0	1,0	1,0	0,46	1,8	2,0	0,53	0,40	0,18	0,28	1,0	1,2	1,0	0,70	0,22	0,22	0,35	0,28	0,31
	laskennallinen mediaani:	1,0	1,0	1,0	0,46	1,8	2,0	0,53	0,40	0,18	0,28	1,0	1,2	1,0	0,70	0,22	0,22	0,35	0,28	0,31
	laskennallinen minimi:	1,0	1,0	1,0	0,46	1,8	2,0	0,53	0,40	0,18	0,28	1,0	1,2	1,0	0,70	0,22	0,22	0,35	0,28	0,31
	laskennallinen maksimi:	1,0	1,0	1,0	0,46	1,8	2,0	0,53	0,40	0,18	0,28	1,0	1,2	1,0	0,70	0,22	0,22	0,35	0,28	0,31
	keskihajonta:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

XX = Pitoisuus ylittää TCA-arvon
(1 Syöpävaarallisille yhdisteille lisäsyöpäriski 10^{-5}
(2 Syöpävaarallisille yhdisteille VNa:n 716/2000 mukaiset sitovat raja-arvot

										Kenttämittaukset								Metallit ja puolimetallit 2															
Pistetunnus	Syvyys (m)		Kerros-paksuus	Maalaji arvio	Aistihavainnot			Jätteen osuus	Jätejakeet	Vertailuarvot [1]	As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	VOC	Kuiva-aine	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Syanidi	Vapaa syanidi	pH
										luontainen pitoisuus / alueellinen taustapitoisuus	1	31	22	5	17	31			0,02	1	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31	38			
										kynnysarvo	5	100	100	60	50	200	menetelmä	-	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100	1	-	-
										alempi ohjearvo	50	200	150	200	100	250	vastekerroin	-	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	10	-	-
										ylempi ohjearvo	100	300	200	750	150	400	-	-	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	50	-	-
										pienin vaarallisen jätteen cut off -arvo	1 000	1 000	400	1 000	380	400	-	-	10 000	1 000	1 000	1 000	380	1 000	400	1 000	380	400	5 600	530	-	-
					Kosteus	Haju				pienin sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja	2 500	1 000	1 000	2 500	380	1 000	-	-	25 000	2 500	2 500	2 500	380	1 000	1 000	2 500	380	1 000	5 600	1 100	-	-
										kohdekohtaisella riskinarviolla määritelty tavoitepitoisuus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					0...3	0...3	Tyyppi	L/T	%	Lisätietoja / havainnot	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ppm	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-
2309KP	0,0	- 0,5	0,5	Hk	0	0		T				28	16	19		22	0,0	96,0 %	<0,5	5,7	<0,04	<0,2	3,5	27	11	3,7	11	24	29			
	0,5	- 1,0	0,5	Hk	1	0		T				50	23	16		40	9,0	95,0 %	<0,5	2,4	<0,04	<0,2	5,2	28	30	7,4	11	36	30			
	1,0	- 2,0	1,0	Hk/Si	1	0		L				75		9,0	30	52	0,0															
	2,0	- 3,0	1,0	Hk	2	0		L				63	24	11	35	69	0,0															
	3,0	- 4,0	1,0	Hk	3	0		L				61	28	10	28	56	0,0	81,0 %	<0,5	3,7	<0,04	0,45	13	50	28	3,6	34	67	59			
	4,0	- 5,0	1,0	Hk	3	0		L				87	17	11	25	48	0,0															
2311KP	0,0	- 0,5	0,5	Hk	0	0		T			13	47	23	16	24	50	0,0	96,0 %	<0,5	7,3	<0,04	<0,2	4,1	24	20	4,7	13	39	30			
	0,5	- 1,0	0,5	Hk	1	0		T	10	puu	Seassa hieman puusilppua		71	24	11	25	51	25														
	1,0	- 2,0	1,0	Hk	1	0		T					65		13	38	61	0,0	87,0 %													
	2,0	- 3,0	1,0	Hk/Puu	1	1	Kyllästetty puu	T	90	puu	Näyte melkein pelkkää puusilppua, ei juurikaan hienoainesta.		22		8,0		27	930														
	3,0	- 4,0	1,0	Hk	3	0		L				71	24	11	25	51	3,0	82,0 %	<0,5	4,6	<0,04	<0,2	3,9	23	11	3,7	10	34	27			
	4,0	- 5,0	1,0	Hk	3	0		L				73	25	10		49	0,0															
2312KP	0,0	- 0,5	0,5	Hk	1	0		T				66	17	12		34	2,0	97,0 %	<0,5	7,0	<0,04	<0,2	3,9	23	11	3,7	10	34	27			
	0,5	- 1,0	0,5	Hk	1	0		T				64	23	16		58	2,0	97,0 %	<0,5	2,9	<0,04	0,22	4,4	29	17	5,5	14	28	30			
	1,0	- 2,0	1,0	Hk	2	2	muu	T	50	puu	Seassa paljon puusilppua. Tunnistamaton haju		45	43	33		107	26	68,0 %													
	2,0	- 3,0	1,0	Hk/Si	2	1	muu	L			Lievä tunnistamaton haju		67	29			41	0,0	79,0 %	<0,5	3,3	<0,04	<0,2	9,9	43	19	4,2	25	47	49			
	3,0	- 4,0	1,0	Hk	3	0		L				61	24			35	0,0															
	4,0	- 5,0	1,0	Hk	3	0		L				68	27	8,0	26	52	0,0															
2313KP	0,0	- 0,5	0,5	Hk	1	0		T				141	41	22	74	115	0,0	95,0 %	<0,5	<1	<0,04	<0,2	12	87	32	2,5	55	46	73			
	0,5	- 1,0	0,5	Hk/Sr	1	1	pistävä	T			Lievä pistävä haju		142	21	20	58	94	1,0	97,0 %	<0,5	3,4	0,078	<0,2	8,5	59	23	3,5	35	44	49			
	1,0	- 2,0	1,0	Hk	1	0		T					62	21	17		38	0,0														
	2,0	- 3,0	1,0	Hk	1	0		T					74	18	13		43	0,0														
	3,0	- 4,0	1,0	Hk	2	0		L					69	24		27	54	0,0														
	4,0	- 5,0	1,0	Hk	3	0		L					87	30	10	23	80	0,0														
2314KP	0,0	- 0,5	0,5	Hk	1	0		T				83	27	19	36	66	1,0	93,0 %	<0,5	3,1	<0,04	<0,2	6,4	33	22	5,0	18	39	37			
	0,5	- 1,0	0,5	Hk/Mr	1	0		T					80	33	13		62	0,0	96,0 %													
	1,0	- 2,0	1,0	Hk	2	0		L					74	18	13		43	1,0														
	2,0	- 3,0	1,0	Hk	3	0		L					66	16	8,0	22	35	0,0														
	3,0	- 4,0	1,0	Sa/Si	3	1	muu	L			Tiivis Savi/siltti kerros, seassa vähän turvetta, lievä haju ehkä turpee		80	19	10	26	70	0,0	69,0 %														
	4,0	- 5,0	1,0	Hk	3	0		L					69	32	8,0		53	0,0														

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarvioilla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

L = Luonnonmaa
T = Täyttömaa

Confidential

		Aromaattiset hiilivedyt					Polyaromaattiset hiilivedyt																	PCB		Klooratut alifaattiset hiilivedyt					Öljyhiilivetyjakeet ja oksygenaatit											
Pistetunnus	Syvyys (m)	Bent-seeni	Tolueeni	Etyyli-bentseeni	Ksyleenit	TEX [4]	Antra-seeni	Asenaf-teeni	Asenaf-tyleeni	Bentso(a) antraseeni	Bentso(a) pyreeni	Bentso(b) fluoranteeni	Bentso (g,h,i) peryleeni	Bentso(k) fluoranteeni	Dibentso (a,h) antraseeni	Fenan-treeni	Fluoran-teeni	Fluo-reeni	Indeno-(1,2,3-cd) pyreeni	Kry-seeni	Nafta-leeni	Py-reeni	PAH [5] summa	PCB [6]	PCDD/F/ PCB [7] ub	Dikloori-metaani	Vinyyli-kloridi	Dikloori-eteenit [3]	Trikloori-eteeni	Tetrakloori-eteeni	MTBE	TAME	MTBE/ TAME [11]	ETBE	DIPE	TAEE	TBA	C_5-C_{10} Bensiini [12]	>C_{10}-C_{21} Keskit. [12]	>C_{21}-C_{40} Raskaat [12]	>C_{10}-C_{40} sum. [12]	C_6-C_{40} sum.	Analyysi-todistuksen tunnus
		0,02	-	-	-	1	1	-	-	1	0,2	-	-	1	-	1	1	-	-	-	1	-	15	0,1	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	300	-	
		0,2	5	10	10	-	5	-	-	5	2	-	-	5	-	5	5	-	-	-	5	-	30	0,5	100	1	0,01	0,05	1	0,5	-	-	5	-	-	-	-	100	300	600	-	-	
		1	25	50	50	-	15	-	-	15	15	-	-	15	-	15	15	-	-	-	15	-	100	5	1 500	5	0,01	0,2	5	2	-	-	50	-	-	-	-	500	1 000	2 000	-	-	
		10 000	-	10 000	10 000	-	1 000	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	1 000	1 000	-	-	-	1 000	-	-	-	-	-	-	10 000	10 000	10 000	-	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	1 000	
		1 000	3 000	100 000	225 000	-	2 500	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	2 500	2 500	-	-	-	2 500	-	-	10	15 000	10 000	1 000	10 000	1 000	10 000	-	25 000	-	-	-	-	-	-	-	-	10 000	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ng/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
2309KP	0,0 - 0,5																						0,0																<20	<20	<20	<20	AR-21-RZ-041975-01
	0,5 - 1,0						0,035	<0,003	0,024	0,11	0,12	0,18	0,090	0,078	0,023	0,029	0,13	0,0040	0,068	0,13	0,0030	0,19	1,2																				AR-21-RZ-041975-01
	1,0 - 2,0																						0,0																				
	2,0 - 3,0						<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0																				AR-21-RZ-041975-01
	3,0 - 4,0																						0,0																				
	4,0 - 5,0																						0,0																				
2311KP	0,0 - 0,5						<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0																<20	<20	<20	<20	AR-21-RZ-041975-01
	0,5 - 1,0																						0,0																				
	1,0 - 2,0						0,020	<0,003	0,015	0,072	0,073	0,093	0,059	0,046	0,015	0,055	0,13	0,0040	0,035	0,081	0,0070	0,15	0,85																				AR-21-RZ-041975-01
	2,0 - 3,0																						0,0																				
	3,0 - 4,0						<0,003	0,0040	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0040																				AR-21-RZ-041975-01
	4,0 - 5,0																						0,0																				
2312KP	0,0 - 0,5																						0,0																<20	<20	<20	<20	AR-21-RZ-041975-01
	0,5 - 1,0						<0,003	0,014	<0,003	<0,003	<0,003	0,0040	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0050	<0,003	<0,003	<0,003	0,0070	0,0050	0,035																				AR-21-RZ-041975-01
	1,0 - 2,0	<0,01	<0,05	<0,01	0,020	0,020															1,9		1,9			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	1,5			1,5	AR-21-RZ-041975-01
	2,0 - 3,0						<0,003	0,045	<0,003	0,0030	<0,003	0,0030	<0,003	<0,003	<0,003	0,0030	<0,003	0,018	<0,003	<0,003	0,017	0,0030	0,092																<20	<20	<20	<20	AR-21-RZ-041975-01
	3,0 - 4,0																						0,0																				
	4,0 - 5,0																						0,0																				
2313KP	0,0 - 0,5																						0,0																<20	<20	<20	<20	AR-21-RZ-041975-01
	0,5 - 1,0	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01	0,0	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018	0,0060	0,075	<0,003	0,0080	0,010	0,0040	<0,003	0,014	0,0050	<0,003	0,010	0,15			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,6	<0,5			0,0	AR-21-RZ-041975-01
	1,0 - 2,0																						0,0																				
	2,0 - 3,0																						0,0																				
	3,0 - 4,0																						0,0																				
	4,0 - 5,0																						0,0																				
2314KP	0,0 - 0,5																						0,0																<20	<20	<20	<20	AR-21-RZ-041975-01
	0,5 - 1,0						<0,003	<0,003	<0,003	0,0030	<0,003	0,0060	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0060	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0070	0,022																				AR-21-RZ-041975-01
	1,0 - 2,0																						0,0																				
	2,0 - 3,0																						0,0																				
	3,0 - 4,0						<0,003	0,0040	<0,003	<0,003	<0,003	0,0040	0,0040	<0,003	<0,003	0,0040	0,0090	<0,003	<0,003	0,0030	<0,003	0,0080	0,037																<20	<20	<20	<20	AR-21-RZ-041975-01
	4,0 - 5,0																						0,0																				

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

L = Luonnonmaa
T = Täyttömaa

Confidential

| | | | | | | | | | | | Kenttämittaukset | | | | | | | | Metallit ja puolimetallit 2 | | | | | | | | | | |

		Aromaattiset hiilivedyt					Polyaromaattiset hiilivedyt																	PCB		Klooratut alifaattiset hiilivedyt					Öljyhiilivetyjakeet ja oksygenaatit											
Pistetunnus	Syvyys (m)	Bent-seeni	Tolueeni	Etyyli-bentseeni	Ksyleenit	TEX [4]	Antra-seeni	Asenaf-teeni	Asenaf-tyleeni	Bentso(a) antraseeni	Bentso(a) pyreeni	Bentso(b) fluoranteeni	Bentso (g,h,i) peryleeni	Bentso(k) fluoranteeni	Dibentso (a,h) antraseeni	Fenan-treeni	Fluoran-teeni	Fluo-reeni	Indeno-(1,2,3-cd) pyreeni	Kry-seeni	Nafta-leeni	Py-reeni	PAH [5] summa	PCB [6]	PCDD/F/ PCB [7] ub	Dikloori-metaani	Vinyyli-kloridi	Dikloori-eteenit [3]	Trikloori-eteeni	Tetrakloori-eteeni	MTBE	TAME	MTBE/ TAME [11]	ETBE	DIPE	TAEE	TBA	C_5-C_{10} Bensiini [12]	$>C_{10}$-C_{21} Keskit. [12]	$>C_{21}$-C_{40} Raskaat [12]	$>C_{10}$-C_{40} sum. [12]	C_5-C_{40} sum.	Analyysi-todistuksen tunnus
		0,02	-	-	-	1	1	-	-	1	0,2	-	-	1	-	1	1	-	-	-	1	-	15	0,1	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	300	-	
		0,2	5	10	10	-	5	-	-	5	2	-	-	5	-	5	5	-	-	-	5	-	30	0,5	100	1	0,01	0,05	1	0,5	-	-	5	-	-	-	-	100	300	600	-	-	
		1	25	50	50	-	15	-	-	15	15	-	-	15	-	15	15	-	-	-	15	-	100	5	1 500	5	0,01	0,2	5	2	-	-	50	-	-	-	-	500	1 000	2 000	-	-	
		10 000	-	10 000	10 000	-	1 000	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	1 000	1 000	-	-	-	1 000	-	-	-	-	-	-	10 000	10 000	10 000	-	10 000	-	-	-	-	-	-	-	-	1 000	
		1 000	3 000	100 000	225 000	-	2 500	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	2 500	2 500	-	-	-	2 500	-	-	10	15 000	10 000	1 000	10 000	1 000	10 000	-	25 000	-	-	-	-	-	-	-	-	10 000	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ng/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
KOK1	-																						0,0	0,0	5,1																		AR-21-RZ-043267-01
KOK2	-																						0,0																				AR-21-RZ-043267-01
KOK3	-																						0,0	0,0	5,1																		AR-21-RZ-043267-01
KOK4	-																						0,0	0,000050	5,6																		AR-21-RZ-043267-01
KK1	0,1 - 0,7																						0,0																				
	0,7 - 1,5																						0,0																				
KK2	0,1 - 0,7																						0,0																				
	0,7 - 1,5																						0,0																				
VR8	0,0 - 0,5																						0,0																				
	0,5 - 1,0																						0,0																				
	1,0 - 1,8																						0,0																				
	1,8 - 2,2																						0,0																				
	2,2 - 2,8									0,22	<0,2			<0,2		2,5					2,7	0,35	8,0																					
	2,8 - 3,4																						0,0																				
VR9	0,0 - 0,5																						0,0																				
	0,5 - 1,0																						0,0																				
	1,0 - 1,6																						0,0																				
	1,6 - 2,2																						0,0																				
	2,2 - 3,0																						0,0																				
	3,0 - 3,4																						0,0																				
VR11	0,8 - 1,6																						0,0																				
	1,6 - 2,2																						0,0																				
	2,2 - 3,0									<0,2	<0,2			<0,2		<0,2					0,0	0,92	<3																					
	3,0 - 3,4																						0,0																				
VR12	1,0 - 1,6																						0,0																				
	1,6 - 2,2																						0,0																				
	2,2 - 3,2																						0,0																				
	3,2 - 3,4									<0,2	<0,2			<0,2		0,64					0,64	<0,2	<3																					
VR14	0,8 - 1,5																						0,0																				
	1,5 - 1,6																						0,0																				
	1,6 - 2,2																						0,0																				
	2,2 - 3,4																						0,0																				
VR15	0,8 - 1,8																						0,0																				
	1,8 - 2,2																						0,0																				
	2,2 - 3,0									<0,2	<0,2			<0,2		<0,2					0,0	<0,2	<3																					
	3,0 - 3,4																						0,0																				
VA13	0,4 - 1,4																						0,0																				
	1,4 - 1,4																						0,0																				
VA14	1,2 - 1,2																						0,0																				
	-																						0,0																				
	-																						0,0																				
		2	2	2	2	2	10	10	10	14	14	10	10	14	10	14	10	10	10	14	15	10	71	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	7	7	9	
		0,010	0,050	0,010	0,015	0,010	0,0079	0,0085	0,0063	0,073	0,074	0,031	0,025	0,068	0,0067	0,26	0,030	0,0047	0,014	0,26	0,24	0,038	0,30	0,000017	5,3	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,60	1,0	20	20	20	16
		0,010	0,050	0,010	0,015	0,010	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,011	0,0040	0,0030	0,0030	0,0030	0,0070	0,0045	0,0030	0,0030	0,0030	0,0070	0,0060	0,0	0,0	5,1	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,60	1,0	20	20	20	20
		0,010	0,050	0,010	0,010	0,0	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0	0,0030	0,0030	0,0	0,0	5,1	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,60	0,50	20	20	20	0,0
		0,010	0,050	0,010	0,020	0,020	0,035	0,045	0,024	0,22	0,20	0,18	0,090	0,20	0,023	2,5	0,13	0,018	0,068	2,7	1,9	0,19	8,0	0,000050	5,6	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,60	1,5	20	20	20	20
		0,0	0,0	0,0	0,0050	0,010	0,010	0,013	0,0069	0,089	0,086	0,056	0,034	0,086	0,0066	0,64	0,050	0,0045	0,021	0,70	0,50	0,067	1,1	0,000024	0,24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,50	0,0	0,0	0,0	8,0
		2	2	2	2	2	10	10	10	14	14	10	10	14	10	13	10	10	10	71	14	10	71	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	7	7	9	
		0	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	-	1	0	-	-	-	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	
		0	0	0	0	-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	
		0	0	0	0	-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	
		0	-	0	0	-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		0	0	0	0	-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

L = Luonnonmaa
T = Täyttömaa

Confidential

Eteläinen rakentamisalue
Pohjavesitarkkailut 2021-2022

					Kenttähavainnot				Kenttämittaukset	Vedenlaadun perusanalyysit						
Piste	Ajankohta	Koordinaatit Korkeusjärjestelmä: N2000			Haju	Ulkonäkö	Ekstra (esim. näytteen-ottotapa)	Ekstra (esim. antoisuus)	Lämpötila	pH	Sähkönjohtavuus	Happipitoisuus	COD_{Mn}	Kloridi (Cl)	Sb	As
(1) talousveden laatuvaatimus (1) talousvedenlaatusuositus					ei epätavallisia muutoksia					6,5...9,5	250		5	250	5	10
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukset (1.2) pienten yksiköiden talousveden laatusuositukset					ei selvää vierasta hajua tai makua					6,5...9,5	250		5	100		10
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EQS														25	2,5	5
		Zputki	syv.[m]	Zvesi	aistinvarainen	aistinvarainen			°C	-	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
2317HP	5.10.2021	79,66	3,31	76,35	lievä tunnistamaton	ei kirkastunut, samea	pumppu		8,8	6,4	440				<0,2	0,76
2317HP	28.4.2022	79,66	3,04	76,62	tunnistamaton haju	aluksi ruskean oranssia ja sameaa, kirkastui hieman, kiintoainetta	pumppu		7,4	6,2	52	<0,2	6,3	100	<0,2	0,57

Viitearvot:
(1) STMa 1352/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista
(2) VNa 1040/2006. Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (myöhempine muutoksineen)

		Liukoiset metallit											
Piste	Ajankohta	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	Fe	Zn	V	Syanidit
(1) talousveden laatuvaatimus (1) talousvedenlaatusuositus		1	5		50	2000	10	50	20	0,2			50
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaa (1.2) pienten yksiköiden talousveden laatusuo		1	5		50	2000	10	50	20	0,2			50
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden E		0,06	0,4	2	10	20	5		10		60		
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2317HP	5.10.2021		0,035	11	<0,5	<0,5	<0,1		27		89	0,69	<0,005
2317HP	28.4.2022	<0,020	<0,03	0,81	<0,5	<0,5	<0,1	740	1,3	18000	5,7	<0,2	<0,005

Viitearvot:
(1) STMa 1352/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista
(2) VNa 1040/2006. Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (myöhempine muutoksineen)

		PAH-yhdisteet																		Öljyhiilivedyt		
Piste	Ajankohta	Antraseeni	Asenafteeni	Asenaftyleeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni	PAH, summapitoisuus kaikki	PAH, summapitoisuus: Bentso(b)- ja -(k)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni ja indeno-(1,2,3-cd)-pyreeni	C_{10}-C_{21} Keskit.	C_{21}-C_{40} Raskaat	C_{10}-C_{40} sum.
(1) talousveden laatuvaatimus (1) talousvedenlaatusuositus						0,01	Σ	Σ	Σ					Σ					0,1			
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaa (1.2) pienten yksiköiden talousveden laatusuo						0,01	0,1	0,1	0,1					0,1								
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden E		60				0,005	**Σ**	**Σ**	**Σ**					**Σ**		1,3			0,05			0,05
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2317HP	5.10.2021	0,009	0,26	0,017	0,035	0,031	0,051	0,019	0,016	0,005	0,018	0,070	0,032	0,017	0,032	0,53	0,059	1,2	0,10	<0,02	<0,02	<0,02
2317HP	28.4.2022	0,015	0,35	0,005	<0,001	<0,00017	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,0005	0,069	0,011	0,18	<0,0005	<0,001	0,08	0,006	0,72	0	<0,02	<0,02	<0,02

Viitearvot:
(1) STMa 1352/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista
(2) VNa 1040/2006. Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (myöhempine muutoksineen)

		Aromaattiset hiilivedyt															
Piste	Ajankohta	Bentseeni	Tolueeni	m+p Ksyleeni	o-Ksyleeni	Summapitoisuus ksyleenit	Etyylibentseeni	Isopropyylibentseeni	2-Etyylitolueeni	3-Etyylitolueeni	4-Etyylitolueeni	p-Isopropyyli-tolueeni	1,2,3-Trimetyyli-bentseeni	1,2,4-Trimetyyli-bentseeni	1,3,5-Trimetyyli-bentseeni	1,2,3,5-Tetrametyyli-bentseeni	1,2,4,5-Tetrametyyli-bentseeni
(1) talousveden laatuvaatimus (1) talousvedenlaatusuositus		1															
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaa (1.2) pienten yksiköiden talousveden laatusuo		1															
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden E		0,5	12	Σ	Σ	10	1										
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2317HP	5.10.2021	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2317HP	28.4.2022	<0,01	<1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Viitearvot:
(1) STMa 1352/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista
(2) VNa 1040/2006. Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (myöhempine muutoksineen)

		Halogenoidut alifaattiset hiilivedyt				Oksygenaatit ja eetterit	Torjunta-aineet ja niiden hajoamistuotteet							Analyysitodistuksen tunnus
Piste	Ajankohta	Vinyylikloridi	cis-1,2-Dikloorieteeni	Summa 1,2-dikloorieteenit	Trikloorieteeni	MTBE	Torjunta-aineiden summapitoisuus	DEET	Aklonifeeni	Atsoksistrobiini	Bentatsoni	Bromoksiniili	Heksytiatsoksi	
(1) talousveden laatuvaatimus		0,5			Σ		0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
(1) talousvedenlaatusuositus														
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaa		0,5			Σ		0,5							
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatusuo														
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden E		0,15	**Σ**	25	**Σ**	7,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
2317HP	5.10.2021		0,2	0	0,8	0,2	0,10	0,034	0,019	<0,005	0,016	0,033	<0,010	AR-21-RZ-043180-01
2317HP	28.4.2022	<0,1			<0,1	<0,1	<0,25							AR-22-RZ-016183-01

Viitearvot:
(1) STMa 1352/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista
(2) VNa 1040/2006. Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (myöhempine muutoksineen)

				Kenttämittaukset						TVOC-pitoisuus	PAH	Aromaa								
				CH_4 (max)	CO_2 (max)	O_2 (min)	H_2S (max)	HCN (max)	VOC (PID-mittaus)		Naftaleeni	Bentseeni	Tolueeni	m+p Ksyleeni	o-Ksyleeni	Ksyleenit, summapitoisuus	Etyylibentseeni	Styreeni	Propyylibentseeni	Isopropyylibentseeni (kumeeni)
TCA, siedettävä hengitysilman enimmäispitoisuus (Ympäristöministeriö 2014)[1]										250	10	1,7	400			870	770			
HTP 8h (Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet, STM 2020)[2]				0,10			5	4 550			5 000	3 250	81 000	- yht. 220 000 -		220 000	220 000	86 000		50 000
WHO guideline for indoor air quality (2000/2010)							150					1,7	260					70		
Asumisterveysasetus										400	10							40		
Hajukynnys (viitteellinen)				0,02			0,008	0,2-5			1 500	4 500	1 000	- - - 350 - - -		350		70		40
Piste	Ajankohta	Näytteenottomenetelmä	Lisätiedot / huomiot	Til-%	Til-%	Til-%	ppm	ppm	ppm	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
2320HKP	4.10.2021	Pumppaus		0,3	>5	12,9	0		0	60		<3,2	0,78	0,4	0,18	1,4	0,19	0,31	<0,05	
	24.2.2022	Pumppaus		0	>5	13,2	0		1	240	0,53	<3,1	19	28	11	0	7,3		2,2	0,56
	7.6.2022	Pumppaus								330	5	<3,2	5,3	7	4,8	12	1,9	<0,21	2,4	0,5

XX = Pitoisuus ylittää TCA-arvon

[1] Syöpävaarallisille yhdisteille lisäsyöpäriski 10^{-5}

[2] Syöpävaarallisille yhdisteille VNa:n 716/2000 mukaiset sitovat raja-arvot

		ättiset yhdisteet												Halogenoidut alifaattiset hiilivedyt												Eet
		2-Etyylitolueeni	3-Etyylitolueeni	4-Etyylitolueeni	p-Isopropyylitoluee (p-Kymeeni)	1,2,3-Trimetyyli-bentseeni	1,2,4-Trimetyyli-bentseeni	1,3,5-Trimetyyli-bentseeni	1,2,3,5-Tetrametyyli-bentseeni	1,2,4,5-Tetrametyyli bentseeni	1,3-dietyylibentseeni	1,3-Diklooribentseeni	1,2-Diklooretaani	Vinyylikloridi	1,1-Dikloorieteeni	cis-1,2-Dikloorieteeni	trans-1,2-Dikloorieteeni	Dikloorieteenit, summapitoisuus	Trikloorieteeni	Tetrakloorieteeni	Kloorimetaani	Diklooretaani (Metyleenikloridi)	Hiilitetrakloridi (Tetrakloorimetaani)	Kloroformi (Trikloorimetaani)	Dietyylieetteri	MTBE
	TCA, siedettävä hen					- - - - yht. 100 000 - - - -							4 000	0,36 2 600	- - - - yht. 30 - - - - - - yht. 800 000 - -			30 800 000	23 54 700	250 70 000		3 000 177 000	6 300	10 000		2 600 180 000
													700	1,0					23	250		450				
													450 000	7,8E+06		- - - 340 - - -		340	1 100	31 000			300 000	250 000		
Piste	Ajankohta	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
2320HKP	4.10.2021	<0,09	<0,08	<0,08		<0,09	0,12	<0,08			<0,05	0,07		<0,33	<0,07	<0,06	<0,07	0	<0,08	0,05	0,09	<0,33	0,09	0,11		<0,05
	24.2.2022	2,2	6,3	3	<0,06	2	10	2,8	0,59	0,42	0,2	0,06	<0,05	<0,33	<0,07	<0,06	<0,07	0	<0,08	0,05	0,1	<0,33	0,1	0,08	1,8	2,4
	7.6.2022	4	7	2,6	0,2	5,7	17	3,8	5,4	3,5	1,1	1,4	<0,05	<0,33	<0,07	<0,06	<0,07	0	<0,11	0,24		<0,33	<0,05	0,08	<0,32	1,3

XX = Pitoisuus ylittää TCA-arvon

(1 Syöpävaarallisille yhdisteille lisäsyöpäriski 10^{-5}

(2 Syöpävaarallisille yhdisteille VNa:n 716/2000 mukaiset sitovat raja-arvot

Confidential

		terit	Terpeenit			Alifaattiset hiilivedyt								Aldehydit ja ketonit							Alkoholit			Esterit	Muut
		ETBE	Alfa-pineeni	Beta-pineeni	Delta-kareeni	n-Heksaani	Heptaani	Oktaani	Nonaani	Sykloheksaani	2-Metyylipentaani	3-Metyylipentaani	Metyyli-syklopentaani	Butanaali (Butyyrialdehydi)	Pentanaali (Valeraldehydi)	Heksanaali (Heksaldehydi)	Heptanaali (Heptaldehydi)	Oktanaali (Kapryylialdeydi)	Nonanaali (Pelargonialdehydi)	Dekanaali (Kaprinialdehydi)	tert-butanoli	2-Butoksietanoli	2-Etyyli-1-heksanoli (2-EH)	Etyyliastetaatti	1-Okteeni
	TCA, siedettävä heng	25 000				72 000	1,2E+06	1,4E+06	1,1E+06	350 000	1,8E+06	1,8E+06		74 000	110 000								5 400	730 000	
						40	200 000	725 000	3,4E+06	1 435							14						10		
Piste	Ajankohta	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
2320HKP	4.10.2021	<0,05	0,35	<0,10	0,09	0,75	0,63	0,54	<1,0	<0,09	0,17	0,11	<0,17	<0,86	<0,46	1	<0,63	0,85	2,3	1,5	1,6	11	<0,50		<0,31
	24.2.2022	0,74	<0,21		<0,05	0,38	0,92	0,89	<1,0	0,38	0,5	0,34	0,41			<0,90	<0,63	1,4	1,8	<1,2	1,1			1,3	
	7.6.2022	0,62	0,6	0,16	0,4	<0,27	0,63	<0,37	2,2	<0,09	<0,13	<0,08	<0,17	<0,86	1,8	1,7	1,5	4,6	3,8	0,25	1	<8,3	13	0,35	1,9

XX = Pitoisuus ylittää TCA-arvon

(1 Syöpävaarallisille yhdisteille lisäsyöpäriski 10^{-5}

(2 Syöpävaarallisille yhdisteille VNa:n 716/2000 mukaiset sitovat raja-arvot

		Analyysitodistuksen
Piste	TCA, siedettävä henk Ajankohta	
2320HKP	4.10.2021	AR-21-RZ-043973-01
	24.2.2022	AR-22-RZ-007328-01
	7.6.2022	AR-22-RZ-022797-01

XX = Pitoisuus ylittää TCA-arvon
(1 Syöpävaarallisille yhdisteille lisäsyöpäriski 10^{-5}
(2 Syöpävaarallisille yhdisteille VNa:n 716/2000 mukaiset sitovat raja-arvot

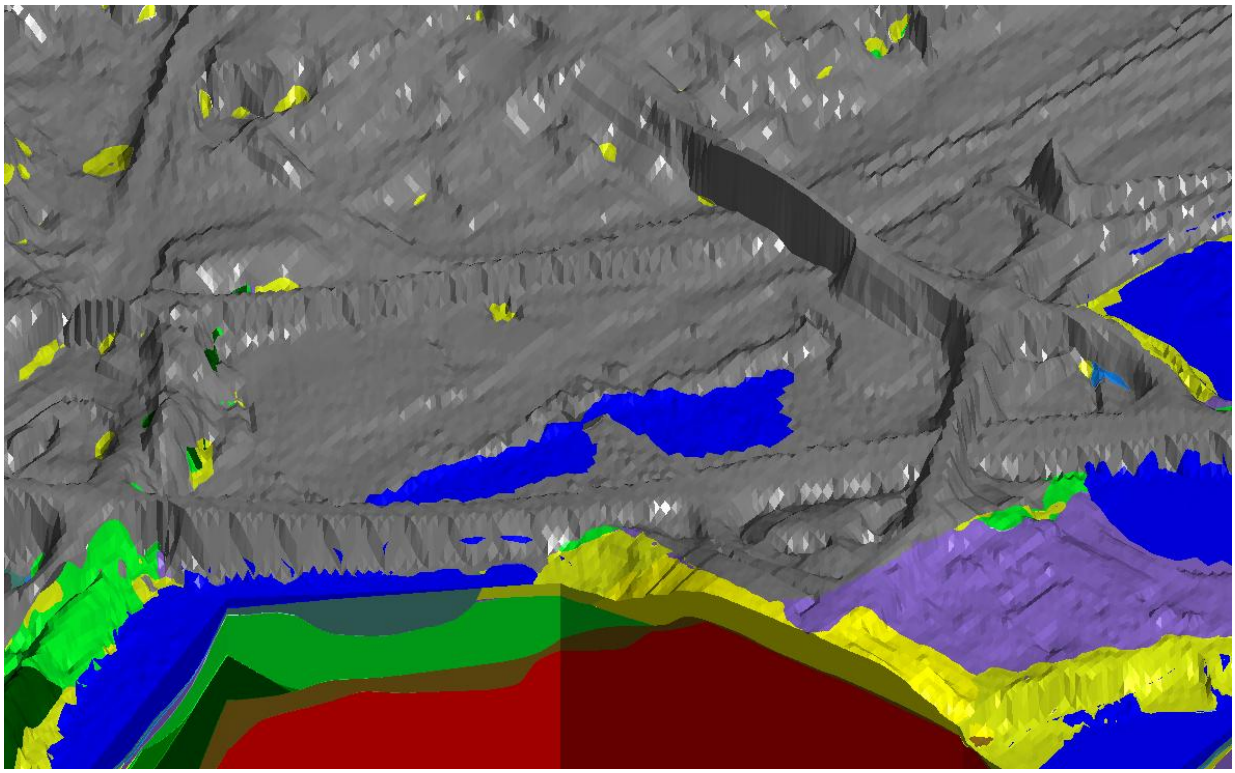
Confidential

Vastaanottaja
Mikkelin kaupunki

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
9.10.2025

Mikkelin veturitallin alueen pohjavesiriskin ja puhdistustarpeen arviointi



RAMBOLL Bright ideas. Sustainable change.

Mikkelin veturitallin alueen pohjavesiriskin ja puhdistustarpeen arviointi

Projekti	Pohjavesiselvitys ja riskinarvio, Veturitallit
Projekti nro	1510086872–003
Vastaanottaja	Mikkelin kaupunki
Asiakirjatyyppi	Raportti
Päivämäärä	9.10.2025
Laatijat	Susanne Åberg, Hanna Tolvanen
Tarkastaja	Pekka Onnila
Hyväksyjä	Aki Partanen

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
https://www.ramboll.com/fi-fi/

Sisältö

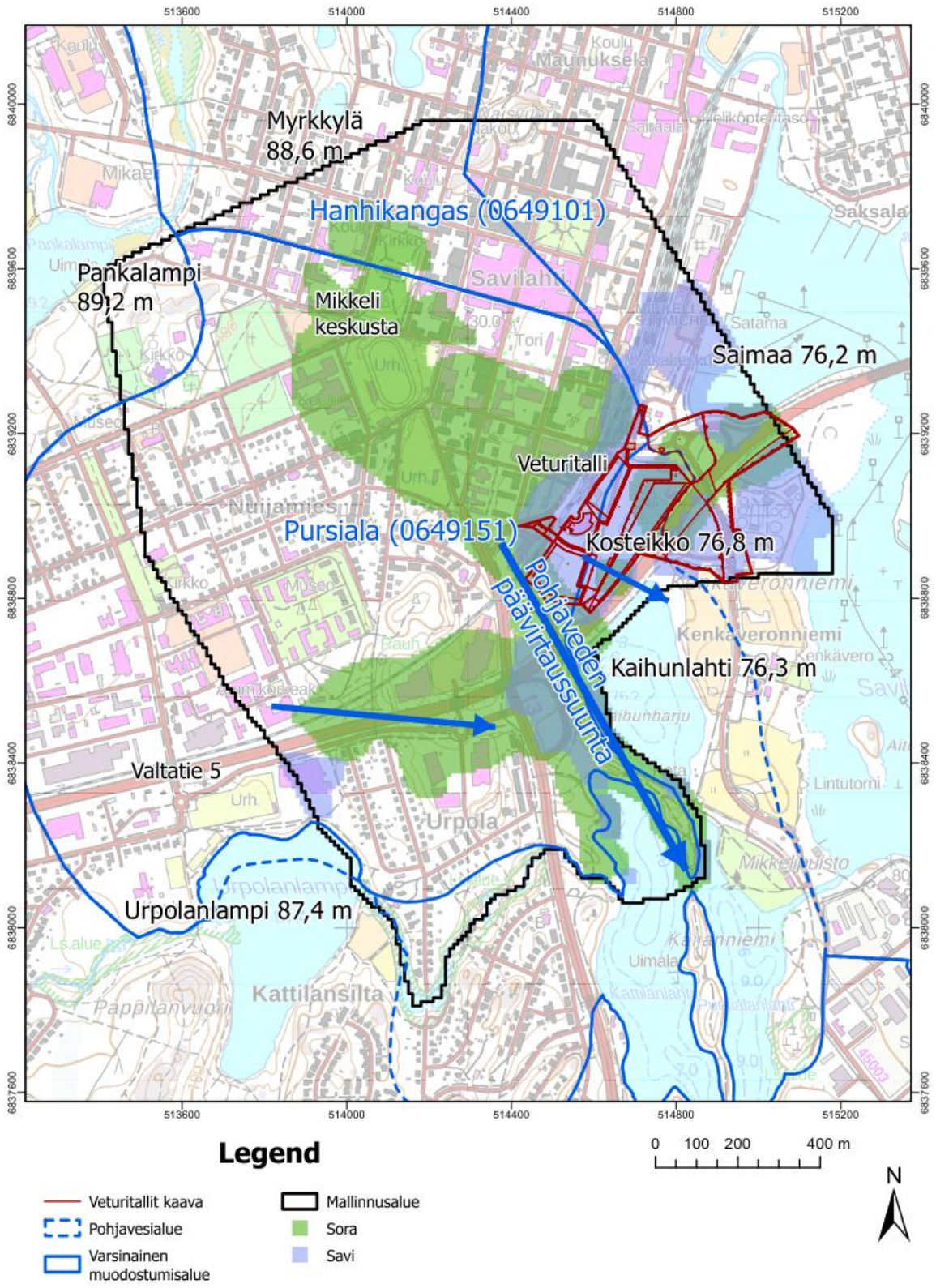
1.	Johdanto	2
2.	Geologinen tausta	4
2.1	Pohjavesiolosuhteet	6
2.1.1	Pohjaveden pinnanhavainnot ja virtaussuunnat mallinnusalueella.	6
2.1.2	Pursialan pohjavesialue	8
2.1.3	Hanhikangas	9
3.	Aineistot ja menetelmät	9
3.1	Maaperämallinnus	9
3.2	Pohjavesimalli	10
3.3	Pohjavesimallin rajaus ja reunaehdot	11
3.4	Pohjavesimallin kalibrointi	14
3.5	Mallinnusskenaariot	14
3.6	Haitta-ainekuljetusmallit	16
3.6.1	Arseeni	18
3.6.2	Bentseeni	20
3.6.3	Naftaleeni	21
3.6.4	Nikkeli	23
3.6.5	Öljy	25
3.6.6	Partikkelin kulkeutumismallit	27
4.	Tulokset	28
4.1	Pohjaveden pinnankorkeus ja virtaussuunnat alkutilan mallissa	28
4.2	Massanvaihdon tilanteen malli	32
4.3	Rakentamistilanteen/lopputilanteen malli	33
4.4	Haitta-ainekulkeutumismallit nykytilassa	34
4.4.1	Arseeni	34
4.4.2	Bentseeni	37
4.4.3	Naftaleeni	39
4.4.4	Nikkeli	41
4.4.5	Öljy	43
4.5	Haitta-ainekuljetusmallit massanvaihdon aikana/lopputilassa	46
4.5.1	Arseeni	46
4.5.2	Bentseeni	49
4.5.3	Naftaleeni	50
4.5.4	Nikkeli	52
4.5.5	Öljy	54
4.6	Lopputilan malli	57
5.	Tulosten tarkastelu	58
5.1	Pohjavesimallinnuksen veden virtaussuuntaan vaikuttavat tekijät, pohjavesimallin herkkyysanalyysit ja soran vedenjohtavuuden vaikutus	58
5.2	Pohjavesimallin epävarmuudet	58
5.3	Haitta-ainemallien epävarmuudet	59
5.4	Massanvaihdon ja rakentamisen vaikutukset Veturitallin alueella	60
5.5	Vaikutukset Pursialan vedenottamon suunnalle	61
6.	Johtopäätökset ja yhteenveto	61
7.	Maaperän ja pohjaveden kunnostustarpeen arviointi	63
8.	Viiteluettelo	64

1. Johdanto

Mikkelin veturitallialueen kaavaa on suunniteltu muutettavaksi ja kaavaehdotus on ollut nähtävillä helmi-maaliskuussa 2024. Etelä-Savon ELY-keskus on antanut kaavaehdotuksesta lausunnon ESAELY/416/2022. Lausunnossa on otettu kantaa mm. ehdotuksen yleiskaavan mukaisuuteen, pilaantuneisiin maa-alueisiin, pohjaveden laadun turvaamiseen, luontoarvoihin, kulttuuriarvoihin sekä meluvaikutuksiin. Tämän selvityksen tavoitteena on päivittää alueelle aiemmin tehty pohjavesiselvitys huomioiden kaavaehdotuksen mukainen suunniteltu maankäyttö.

GTK on ollut toteuttamassa Pursialan pohjavesialueelle 3D-rakennemallia, jonka ensimmäinen versio valmistui tammikuussa 2025. GTK:n 3D-rakennemallin pohjalta laadittiin pohjaveden virtausmalli ja haitta-aineiden kulkeutumismallit sekä laadittiin niiden pohjalta riskinarviointi pohjavesiriskin arvioimiseksi. Mallinnuksessa ja riskinarvioinnissa huomioitiin hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset, toiminnan aikaiset pysyvät vaikutukset ja onnettomuusriskit sekä maaperässä olevien haitta-aineiden ja hulevesien käsittelyn vaikutukset.

Pohjavesivirtausmallinnuksen pääasiallisena tavoitteena oli selvittää pohjaveden virtaussuunnat ja selvittää alueen merkittävimpien haitta-aineiden leviämiset ja mahdolliset riskit harjualueelle ja Pursialan vedenottamolle. Pohjavesimalli rajattiin GTK:n geologisesta 3D-mallista Kuvassa 1–1 esitetyllä tavalla.



Kuva 1-1. Mallinnusalue, veturitallialueen suunnittelualue, pohjavesialueet ja lähialueiden pintavesien korkeustasot. Pohjaveden virtaussunnat ovat esitetty sinisillä nuolilla. Kuvassa on myös esitettynä GTK:n 3d-malliin perustuvat rajaukset soralle ja savelle.

2. Geologinen tausta

Mallinnusalueen kallioperä koostuu lähes kokonaan sedimenttikivisyntyisestä kiillegneissistä (Kuva 2-1). Mallinnusalueen eteläosassa esiintyy granitoideihin kuuluvaa tonaliittiä. Kalliossa ei ole merkittäviä tunnettuja rikkonaisuusalueita. Lahermon ja Karron (1999) mukaan gneissin vedenjohtavuus vaihtelee tyypillisesti 10^{-11}-10^{-7} m/s välillä. Rakoisen gneissin vedenjohtavuus voi olla jopa 10^{-5} m/s. Mälkin (2003) mukaan sedimenttikivestä muodostuneella gneissillä on alhaisempi vedenjohtavuus kuin granitoideista muodostuneella gneissillä.

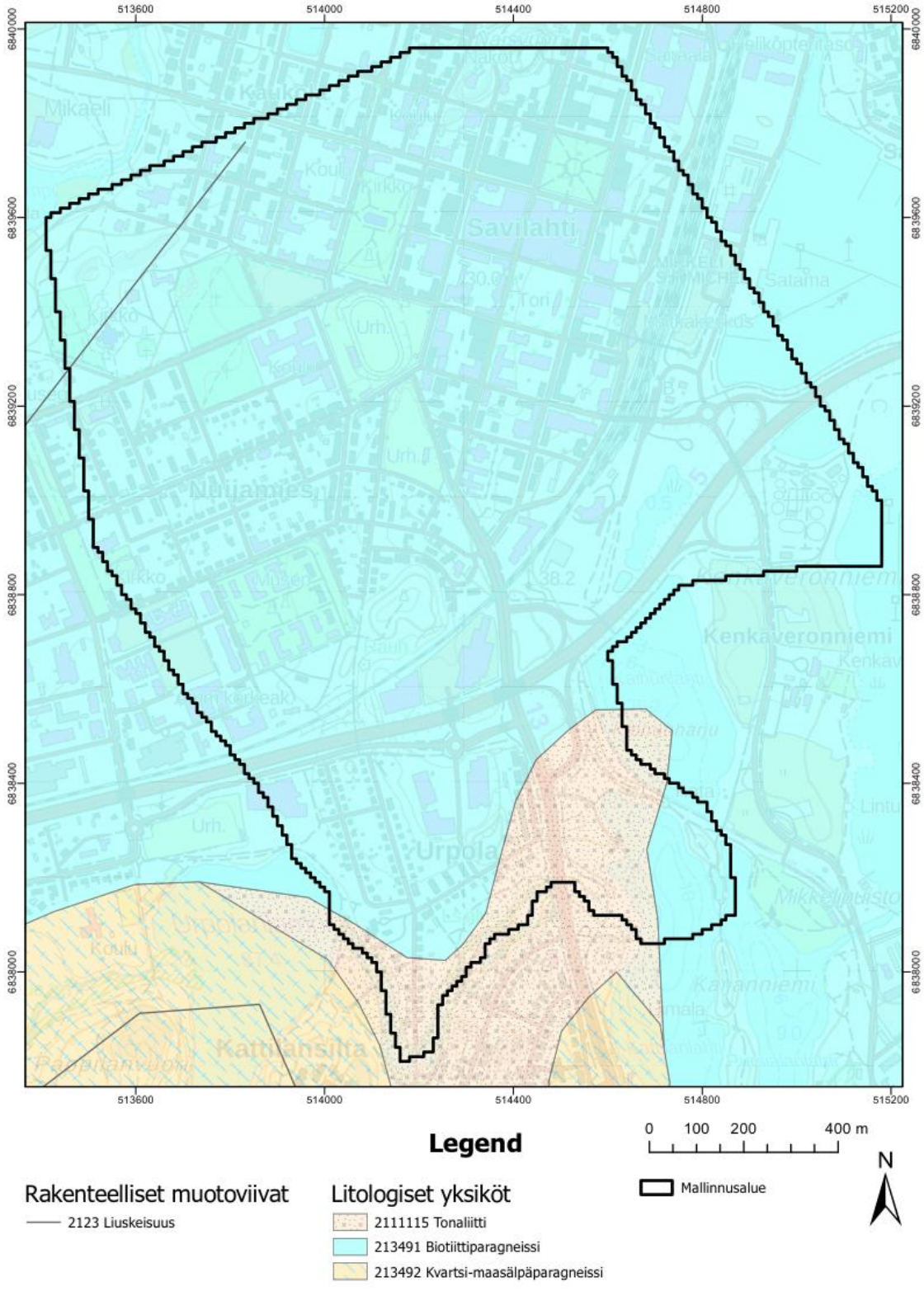
Mallinnusalue sijaitsee Mikkelissä pohjoiseteläsuuntaisen harjun alueella. Alueen maaperä koostuu GTK:n geologisen mallin mukaan vaihtelevista hiekka-, sora-, siltti- ja savikerroksista, joiden alla esiintyy moreenia. Maaperän tarkempi kerrosrakenne on esitetty Taulukko 3-1.

Mallinnusalueella sijaitsevat Pursialan ja Hanhikankaan pohjavesialueet. Pohjaveden päävirtaussuunta on harjun alueella pohjoisesta etelään (Kuva 1-1), mutta huomattavaa virtausta tapahtuu myös lännestä itään (Hyvönen 2022).

Pohjavesipinnat reagoivat voimakkaasti Saimaan vedenpintaan. Normaalitilassa Saimaan vedenpinta on harjun pohjavedenpinnantasoa korkeammalla ja Pursialan vedenoton vaikutuksesta järvivettä imeytyy harjuun. Kun vedenpinta Saimaassa laskee, virtausnopeus vedenottamolle kasvaa. Pohjavettä ei kuitenkaan tässäkään tilanteessa purkaudu merkittäviä määriä harjusta Saimaaseen.

Orsivettä esiintyy veturitallialueen länsipuolella suoalueella. Orsivettä esiintyy myös järven täyttämisen seurauksena järvenrannan täyttöalueella. Orsivesikerros saa täydennystä sadannasta ja alueen hulevesiverkostosta. (Ramboll 2022a)

Veturitallien alue on suurelta osin vanhaa järvialuetta, jota on vuosikymmenien saatossa täytetty. Pistoraiteiden alueen täytöt on tehty 1900-luvun alussa ja aluetta on täytetty myös vuosien 1940–1980 aikana. Veturitallialueen itäosan kosteikon alueella, valtatie-5:n penkereen rakentaminen 1980-luvulla on todennäköisesti syrjäyttämällä nostanut järven pohjasedimenttiä ja lisäksi rakentamisen ruoppausmassoja on voitu läjittää samalle alueelle. (Ramboll 2022a)



Kuva 2-1. Mallinnusalueen kallioperä GTK:n mittakaavattoman kallioperäkartan mukaan.

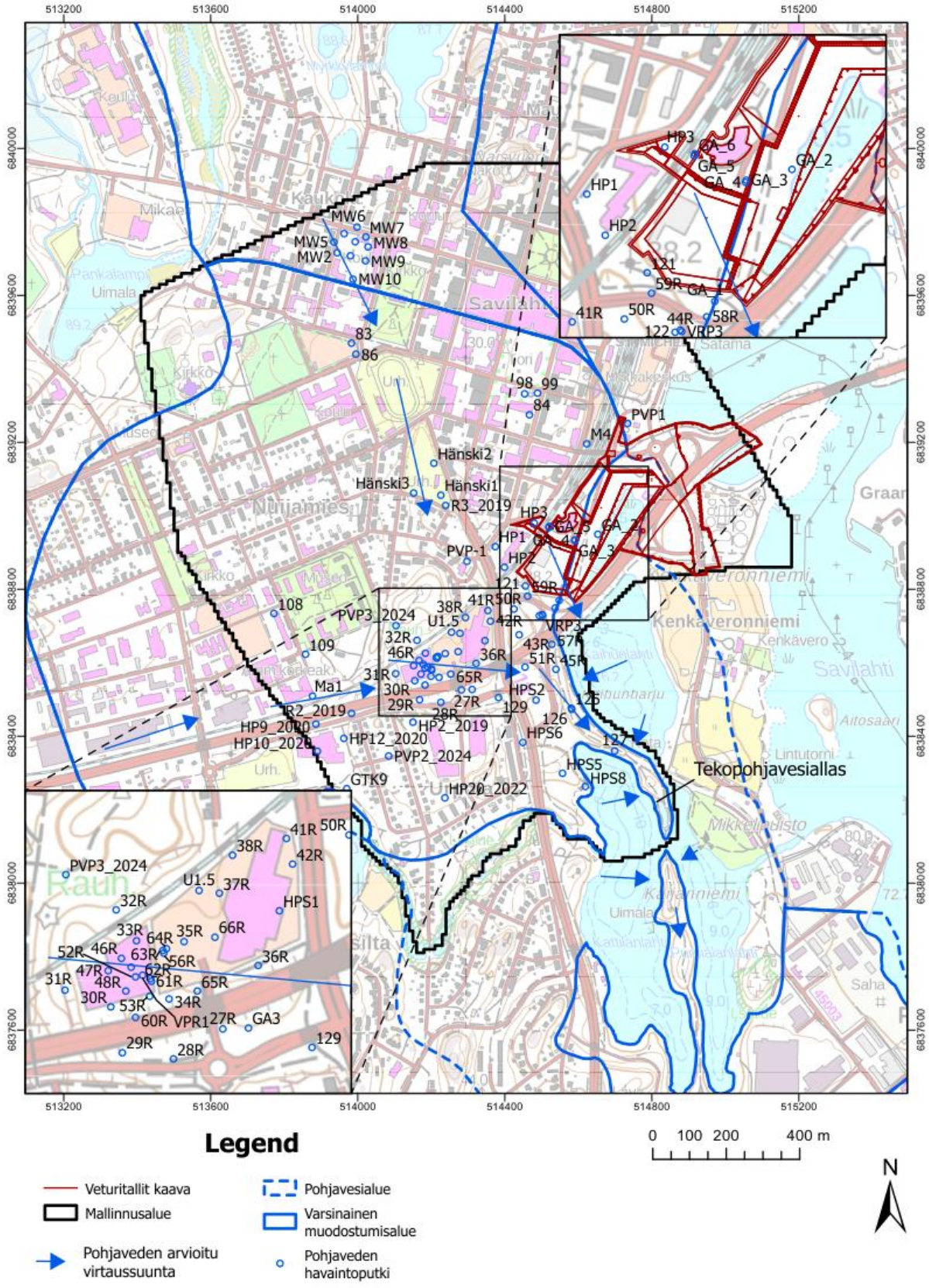
2.1 Pohjavesiolosuhteet

2.1.1 Pohjaveden pinnanhavainnot ja virtaussuunnat mallinnusalueella.

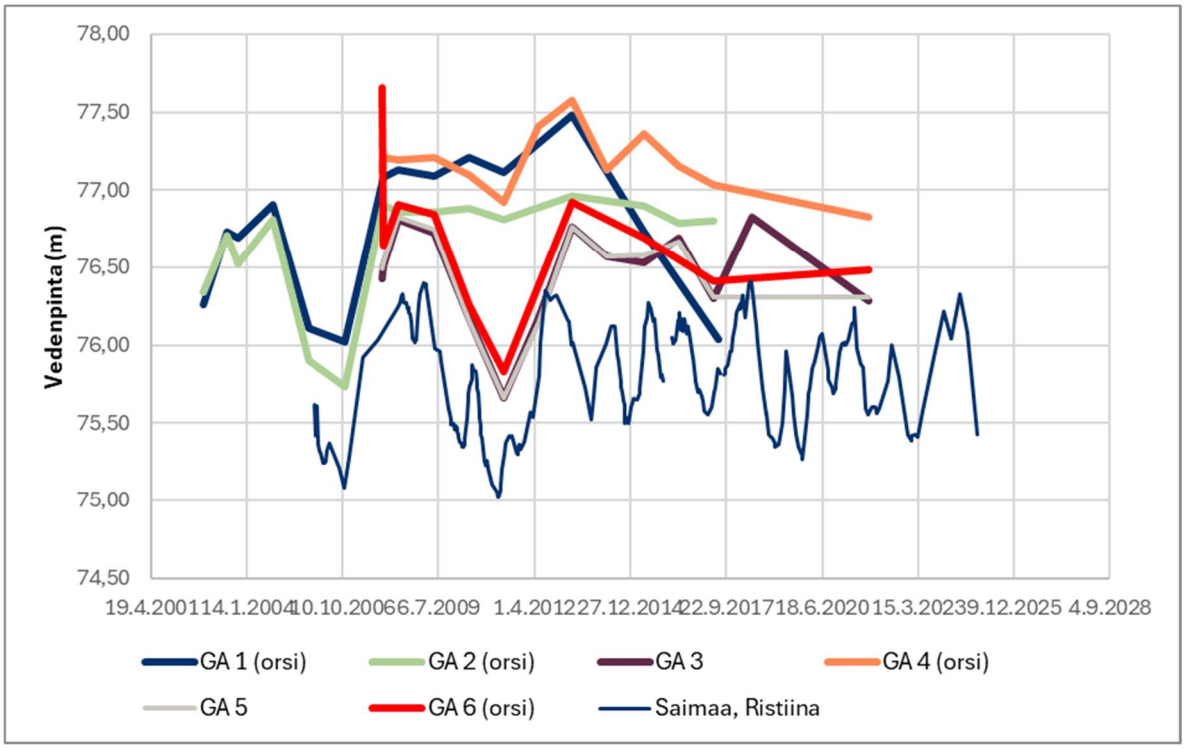
Mallinnusalueella on tehty pohjaveden tarkkailua vuosien 2003–2025 aikana. Pääosin vedenpinnat vaihtelevat mallinnusalueen sisällä +75,4…+88,4 tasojen välillä. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisesta ja lännestä kaakkoon kohti Saimaata ja Kaihunlahtea (Kuva 2-2). Havaittujen pinnankorkeuksien perusteella pohjavedenpinnassa ei ole havaittavissa pitkäaikaista lasku- tai nousutrendiä vaan pohjaveden pinnanvaihtelu noudattaa havaintojen mukaan Saimaan pinnan vaihtelua.

Veturitallin alueella pohjaveden virtaussuunta on pohjavesiselvityksen (Ramboll 2022a) ja riskinarvion (Ramboll 2022b) havaintojen mukaan lännestä kaakkoon eli kohti Kaihunlahtea. Pohjaveden havaintoputkien GA5 ja GA3 välillä pohjaveden gradientti on suurimmillaan noin 0,00067. Pohjaveden virtausnopeudet ovat veturitallin alueella hitaita alhaisen gradientin myötä.

Orsiveden havaintoputkien GA1, GA2, GA4 ja GA6 perusteella orsiveden kulkeutumissuunta on kaakkoon/etelään, mutta Saimaan pinnankorkeudella ja Pursialan vedenotolla on suuri merkitys pohjaveden liikkeisiin (Kuva 2-3). Orsiveden virtaussuunnan on todettu olevan myös kohti koillista, mutta muodostumisalueella kulkeutumista tapahtuu myös länteen ja orsivesi voi sekoittua pohjaveteen. Orsiveden gradientti on suurimmillaan havaintoputkien GA6 ja GA4 välillä noin 0,0022.



Kuva 2-2- Pohjaveden havaintoputket ja arvioitu pohjaveden virtaussuunta.



Kuva 2-3. Orsi- ja pohjavedenpinnat (m) verrattuna Saimaan vedenpinnan vaihteluun veturitallin alueelta.

2.1.2 Pursialan pohjavesialue

Pursiala (0649151) on vedenhankintaa varten tärkeä 1-luokan pohjavesialue. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,31 km^2 ja muodostumisalueen pinta-ala on 3,1 km^2. Pursialan pohjavesialue koostuu harjusta ja deltasta ja se on antikliininen eli ympäristöönsä purkava pohjavesialue. Alueella esiintyy myös rantaimeytymistä. Imeytymiskerroin on 0,3. Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 1 700 m^3/vrk. Alueen pohjaveden määrällinen (EU) tila on hyvä, mutta kemiallinen tila (EU) on huono. (SYKE 2025)

Alueella sijaitsee Mikkelin vesilaitoksen Pursialan vedenottamo. Vedenottoluvan sallima ottomäärä alueelta on 15 000 m^3/d. Vettä otetaan vuosittain noin 7200 m^3/d. Otettava pohjavesi on pääosin rantaimeytyvää Pursialan- ja Kattilanlahden pintavettä sekä Moision altailla imeytettyä tekopohjavettä. Kaihunharjulla olevaan Kaihun altaaseen imeytetään vettä noin 1000 m^3/d ja Moision altaisiin 1500 m^3/d. Vedenottamolta koilliseen sijaitsee suojapumppauskaivo, josta pumpataan vettä noin 200 m^3/d pohjavesiyhteyden katkaisemiseksi vedenottamon ja vanhan teollisuusalueen väliltä. (SYKE 2025)

Pursialan pohjavesialue koostuu kapeasta harjuselänteestä (Kaihunharju) sekä pohjoispään laajahkosta deltasta. Mikkelin kaupunki sijaitsee pohjavesialueen harjun ja deltan päällä. Maakerrosten paksuus vaihtelee alueella 10–35 metriä. Kallionpinnan korkeusvaihtelut ovat hyvin suuria. Pursialassa harju kulkee vesistön (Kaihunharju-Kaijanniemi) halki. Kalliokynnys rajaa Pursialan pohjavesiesiintymän kaupungin keskustan vaiheilla linjalla Kirjala-maaseurakunnan kirkko-Tuomiokirkko-Naisvuori-Rokkala. Etelässä toinen kalliokynnys katkaisee esiintymän Moisiossa suunnilleen Karjalammen ja Saimaan Annilanselän väliseen maastoon.

Pohjavesialueen pohjoisosassa pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään. Huomattavaa virtausta tapahtuu myös lännestä itään. Alueen eteläosassa pohjaveden päävirtaussuunta on

etelästä pohjoiseen. Kattilanlahdesta ja Moisionlammesta tapahtuu rantaimeytymistä harjuun. Pursialanlahti-Kattilalahti alueelle kulkeutuu Saimaan vettä, kun Saimaan pinta on korkeammalla tasolla kuin pohjaveden pinta. (SYKE 2025)

Alueella on useita riskikohteita. Esimerkiksi alueella on aikaisemmin toiminut VR:n ratapölkkykyllästämö, jossa kyllästysaineena on käytetty pääsääntöisesti kreosoottiöljyä, jota on kulkeutunut pohjaveteen. Pohjavesialueen läpi kulkee myös rautatie sekä kaksi valtatietä. Mahdolliset yritysten ja teollisuuden käyttämät kemikaalit, liuottimet ja muut aineet muodostavat mahdollisen suuren riskin pohjavesialueella. Alueella on myös runsaasti asutusta. (SYKE 2025)

2.1.3 Hanhikangas

Hanhikangas (0649101) on vedenhankintaa varten tärkeä 1-luokan pohjavesialue. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,54 km^2 ja muodostumisalueen pinta-ala on 3,21 km^2. Hanhikankaan pohjavesialue koostuu harjusta ja deltasta ja se on antikliininen eli ympäristöönsä purkava pohjavesialue. Alueella esiintyy myös rantaimeytymistä. Imeytymiskerroin on 0,3. Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 1 700 m^3/vrk. Alueen pohjaveden määrällinen (EU) ja kemiallinen tila (EU) ovat hyviä. (SYKE 2025)

Alueella sijaitsee Mikkelin vesilaitoksen Hanhikankaan vedenottamo. Vedenottolupa on päivitetty vuonna 2010 ja vesilaitokselle on myönnetty lupa 4500 m^3/d vedenottoon. Vettä otetaan vuosittain noin 1500 m^3/d. Otettava pohjavesi on osin rantaimeytyvää Hanhilammen ja Hanhijoen vettä. (SYKE 2025)

Alue on osa pohjoiseteläsuuntaista Mikkelin harjujaksoa, joka on levinnyt deltamaisesti Hanhikankaan muodostumaksi. Hanhikankaan pohjavesiesiintymän itäreuna on suhteellisen selväpiirteinen rajautuen topografian perusteella linjalle Likolampi-Kovalanlampi-Mustalampi. Vastaava länsireuna rajautuu linjalle Pankalampi-ravirata-Särkijärvi. Harjualueen pohjoisosa jatkuu pohjoiseen Särkijärven ja Hietajärven sekä Tarsalanjärven ja Siltasen rajaamana. Aines Hanhikankaan muodostuman deltassa ja harjun laidoilla on hiekkaa, harjun keskiosa on karkeaa ja hyvin vettä johtavaa. (SYKE 2025)

Hanhikankaan ja Pursialan välisen hydraulisen yhteyden katkaisee kalliopaljastumaselänne linjalla Kirjala-Tuomiokirkko-Naisvuori-Emola. Ahvenlammen ja Hanhijoen välinen purkualue katkaisee pohjavesivirtauksen pohjoisesta. Eteläosan suppalammet ovat hydraulisessa yhteydessä pohjaveteen ja ne tihkuttavat eteläpuolelta valuvia vesiä harjuun. Hanhilampi-Hanhijoki vesistöstä tapahtuu rantaimeytymistä, jota Hanhikankaan padotus on laskenut. On todennäköistä, että kaikki Hanhijoen pohjoispuolella muodostuvat pohjavedet purkautuvat Ahvenlammin ja Hanhijoen väliselle kosteikkoalueelle. (SYKE 2025)

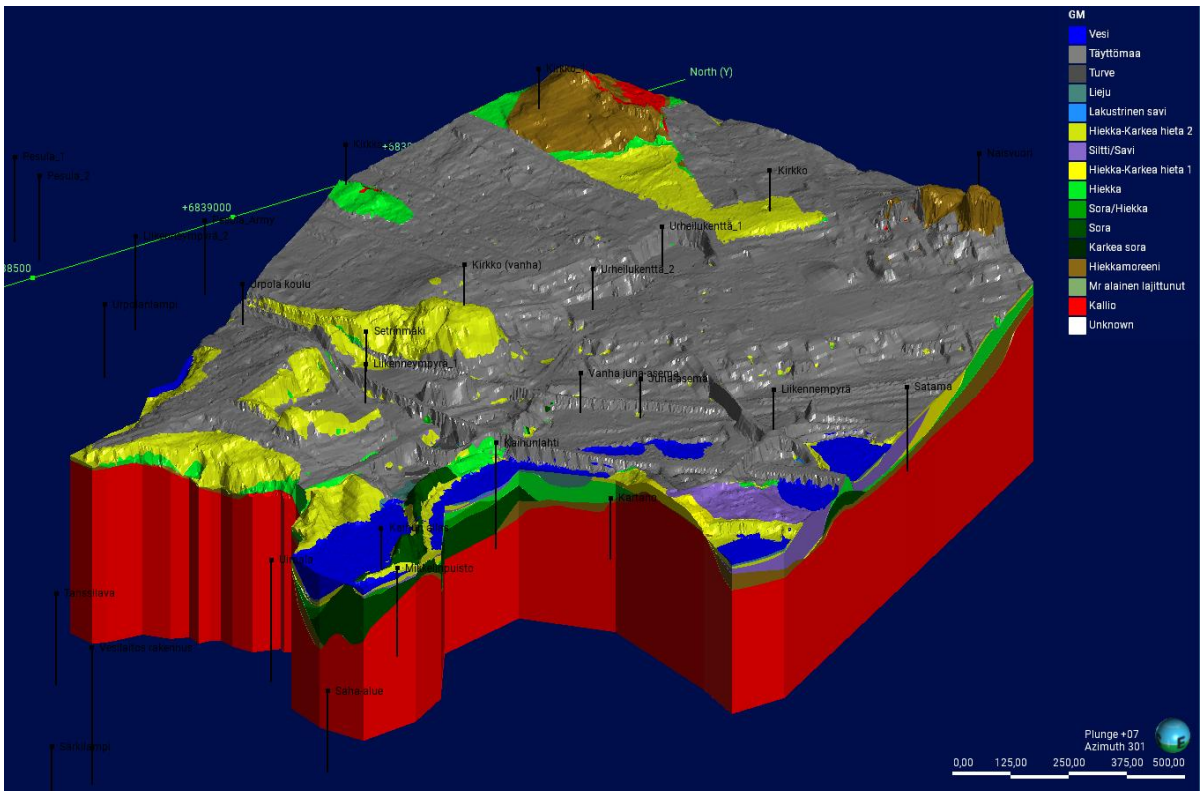
Pohjavesialueen eteläosa on kaupunkialuetta, jossa on monia riskitekijöitä. Entisen Savilahdenkadun huoltoaseman kohdalla pohjavesi on pilaantunut. Myös yhdellä kiinteistöllä on havaittu öljyvahinko. (SYKE 2025)

3. Aineistot ja menetelmät

3.1 Maaperämallinnus

Maaperämallina käytettiin Geologian tutkimuskeskuksen Leapfrog-ohjelmalla laatimaa maaperän ja kallionpinnan 3D-mallia (Kuva 3-1). Geologisen 3D-mallin kerrosrakenne muutettiin pohjaveden

virtausmallin laskentaverkoksi Leapfrog-ohjelman Hydrogeology-lisäosan avulla. Geologisen 3D-mallin ja pohjavesimallin kerrosrakenne on esitetty Taulukko 3-1.



Kuva 3-1. GTK:n 3D-geologinen malli, jota käytettiin pohjaveden virtausmallin pohjana.

Taulukko 3-1. Geologisen mallin yksiköt ja pohjaveden virtausmalin kerrosjärjestys.

Maalaji GTK:n malli	Pohjaveden virtausmalli	Kerros nro
Vesi	Vesi	1
Täyttömaa	Täyttömaa	2
Turve	Turve	3
Lieju	Lieju	4
Lakustrinen savi	Lakustrinen savi	5
Hiekka-Karkea hieta 2	Hiekka-Karkea hieta 2	6
Siltti/Savi	Siltti/Savi	7
Hiekka-Karkea hieta 2	Hiekka-Karkea hieta 1	10
Hiekka	Hiekka	11
Sora/Hiekka	Sora/Hiekka	12
Sora	Sora	13
Hiekkamoreeni	Hiekkamoreeni	14
Mr alainen lajittunut	Mr alainen lajittunut	15
Kallio	Kallio	16

3.2 Pohjavesimalli

Pohjavesimallinnus tehtiin MODFLOW-NWT ohjelmalla (Niswonger ym. 2011) perustuen GTK:n tekemään geologiseen 3D-malliin. Pohjaveden virtausmallin rajaus perustuu GTK:n geologisen 3D-mallin rajoihin (Kuva 3-1), jotka oli rajattu osin vastaamaan pintavesien rajoja alueilta, josta malli

ulottuu vesitöihin asti. Mallin länsiosassa pohjavesimallin raja kulkee Pursialan pohjavesialueen halki Pankalammelta Urpolanlammelle (Kuva 1-1). Pohjavesimallin eteläosassa rajaus kulkee Urpolanlammen pohjoisosasta lammen lasku-uoman läpi Kattilaniemen alueelle. Mallin itäosa ulottuu Naisvuorelta Saimaan rannalle ja siitä etelään Saimaan rantaa pitkin Kenkäveron alueelle ja siitä etelään Kaihinharjun alueelle. Mallin pohjoisosa ulottuu kalliokohoumien kohdalta Pankalammelta Naisvuorelle asti.

Taulukko 3-2. Pohjavesimallin tiedot.

Mallin tiedot	Kuvaus
Mallin tyyppi	Pohjavesi: tasapainotila, haitta-ainekulkeutuminen: transientti
Mallin laajuus	1,6 x 2,1 km
Solukoko	X ja Y 10x10 m, z suuntaan vaihteleva, noudattaen maalajien kerrosrajoja ja minimi paksuus on 0,1 m
Laskentasolujen määrä	3823200 (koko malli) ja 2192800 (aktiiviset laskentasolut)
Laskentakerrosmäärä	16
Koordinaattijärjestelmä	EUREF-FIN TM35
Korkeusjärjestelmä	N2000
Sijainti	$Y_{pohjoinen}$ = 6 840 497,52, $Y_{etelä}$ = 6 837 272,52, $X_{länsi}$= 512 682,59, $X_{itä}$ = 512 682,59
Maan pinta	Perustuu GTK:n 3D-malliin. Korkeus vaihtelee +80…+163 välillä.
Kallionpinta	Perustuu GTK:n mallinnukseen ja kairauksiin. Kallionpinnan korkeus vaihtelee 40–120 m korkeudella.
Mallin pohja	0 m
Vuosisadanta	600–650 mm/a (https://www.ilmatieteenlaitos.fi/vuositilastot)
Pohjaveden muodostuminen	Vaihtelee 5–200 mm/y, (Kuva 3-2, Taulukko 4-1)
Hydraulinen johtavuus	5E-8 m/s -1,86E-3 m/s maalajin mukaan (Taulukko 4-1)
Tehokas huokoisuus	0,05–0,3 maalajin mukaan (Taulukko 4-1)
Diffuusio	1e-6 m^2/s
Dispersiokerroin	Longitudinal =0,83 m ja Transverse = 0,083 m, Transverse vertical 0,0083 m
Kalibroitiin käytetyt havainnot	Vedenpinnan havainnot pohjavesiputkista (n=94) (Kuva 2-2)
Käytetyt ohjelmistot	MODFLOW-NWT, MT3D-USGS, MODPATH
Reunaehdot (pohjavesimalli)	Pohjavesimalli: CHD, GHB, WEL (Kuva 3-2)
Reunaehdot (haitta-ainekulkeutumismalli)	Haitta-ainekulkeutumismalli: BTN, ADV, DSP, RCT, SSM

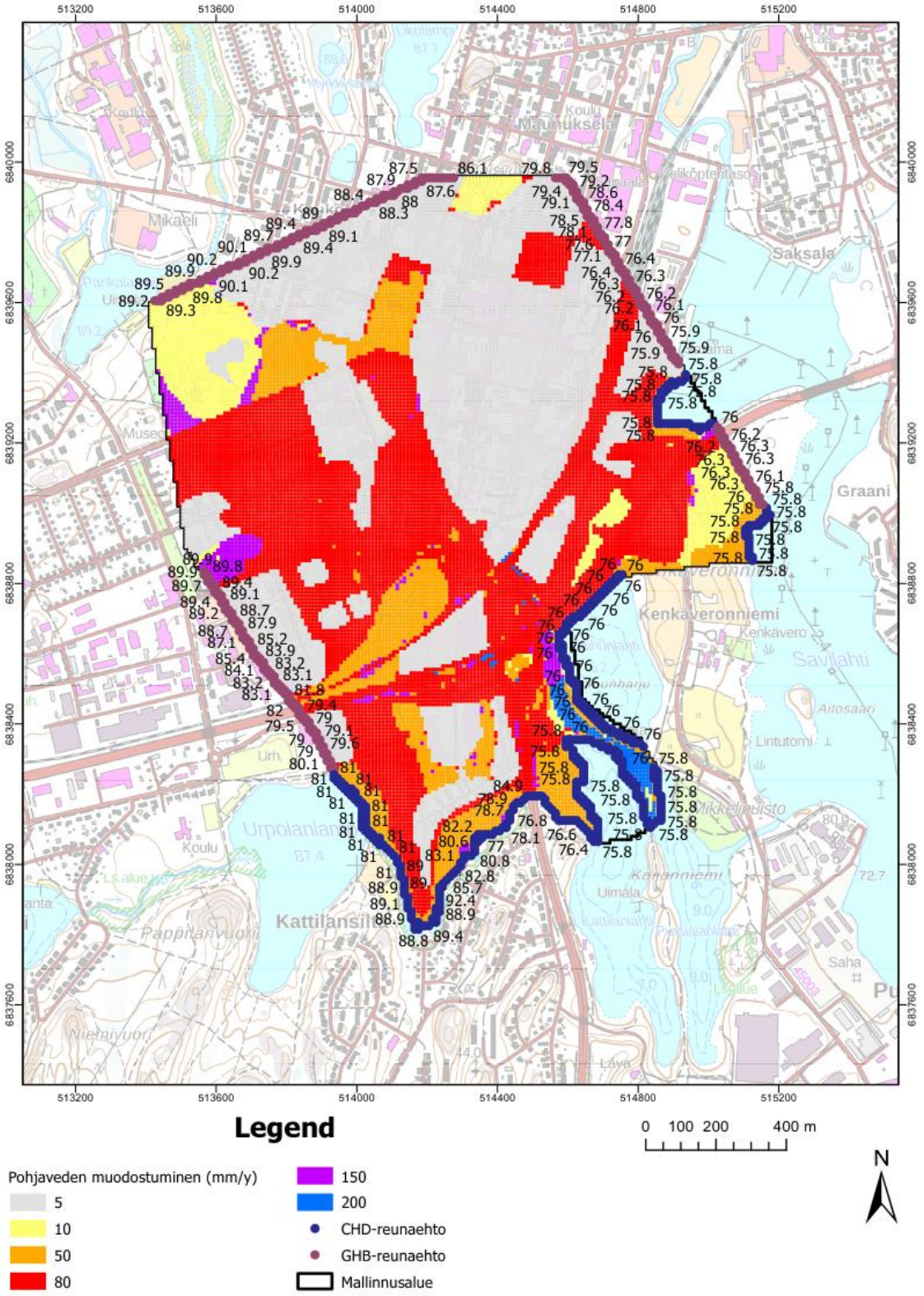
3.3 Pohjavesimallin rajaus ja reunaehdot

Pohjavesimallin vesistöalueille asennettiin vakiovedenpinnan reunaehto eli CHD-reunaehto perustuen vesistöjen vedenpinnan keskimääräisiin mitattuihin korkeustasoihin Saimaan (+75,8) ja

Kaihunlahden (+76,0) alueelta sekä jokien alueilta Maanmittauslaitoksen 2 m korkeusmallilta (Kuva 3-2). GHB-reunaehtoa käytettiin alueilla, joissa pohjaveden arviotiin virtaavan joko mallista sisään tai ulos. GHB-reunaehdossa malliin sisään tulevan pohjaveden määrä lasketaan määritetyn vedenpinnantason ja mallinnetun pohjavedenpinnan suhteen. Mallin länsilaidalle asennettiin GHB-reunaehto Urpolanlammen ja kalliokohouman väliselle alueelle, johon korkeustaso määritettiin +77…+88 perustuen pohjavesiputkiin ja Urpolanlammen korkeustasoon. Pohjoisosan GHB-reunaehdon korkeustaso perustui interpolointiin Pankalammen, Myrkkylän ja Likolammen vedenpinnan korkeustasoihin vaihdellen korkeuksien +86…+90,3 välillä (Kuva 3-2). Tämän lisäksi GHB-reunaehto asennettiin mallin koillislaidalle Mikkelin keskussairaalan alueelta Saimaan rannalle asti, jossa korkeustaso vaihteli +76,2…79,9 välillä perustuen interpolointiin Saimaan korkeustason ja Likolammen tason välillä.

Alueella on myös tekopohjaveden imeytysalue, joka hieman padottaa pohjaveden virtausta mallin eteläreunan alueella. Tekopohjavesiallas asennettiin malliin WEL-reunaehdon avulla ja imeytymismääränä käytettiin GTK (Hyvönen 2022) raportissa esitettyä määrää 740 m^3/d. Imeytysmäärä jaettiin 7 laskentasolulle.

Hyvönen (2022) mallinnustulosten mukaan Pitkäjärvi, sen lasku-uoma ja Kaihunlahti ovat pohjaveden purkauspaikkoja. Sen sijaan pintavesiä imeytyy harjun suuntaan pohjavedeksi jonkin verran Urpolanlammesta ja sen lasku-uomasta sekä Särkilammesta ja Moisionlammesta.



Kuva 3-2. Pohjavesimallin reunaehdot. CHD- ja GHB-reunaehtojen määritetyt pohjavedenpinnan painetasot ovat esitetty kuvassa metreinä.

3.4 Pohjavesimallin kalibrointi

Pohjavesimallin kalibroinnin tarkoituksena on saada pohjaveden mallinnetut pinnat vastaamaan mahdollisimman hyvin pohjaveden havaittuja pintoja. Kalibrointi tehtiin ensimmäisessä vaiheessa manuaalisesti muuttamalla geologisien yksiköiden vedenjohtavuuksia ja GHB ja CHD-reunaehtojen vedenpinnan korkeuksia. Tämän jälkeen tehtiin herkkyysanalyysi, jonka avulla tutkittiin vedenjohtavuuden ja pohjaveden muodostumisen parametrien vaikutusta mallin tuloksiin. Seuraavassa vaiheessa tehtiin Monte Carlo -kalibrointimenetelmään perustuva satunnaisparametrikalibrointi, jossa tehtiin 100 erilaista parametriyhdistelmää valittujen geologisien yksiköiden vedenjohtavuuksille. Parametriyhdistelmät perustuivat satunnaisparametreihin, joille määritettiin maksimi ja minimiarvo. Sadan mallin tulokset tutkittiin ja tuloksista valittiin vedenjohtavuuksien parametriyhdistelmä, jonka mukaan mallinnetut pohjaveden pinnat olivat lähimpänä havaittuja pohjaveden pintoja. Valittua parametriyhdistelmää käytettiin kaikissa mallinnusskenaarioissa ja haitta-ainemallinnuksissa.

3.5 Mallinnusskenaariot

Pohjavesimallin perustilanmallin lisäksi tehtiin kaksi muokattua malliversiota massanvaihdon tilanteesta ja lopputilanteesta, jotka ovat esitetty taulukossa Taulukko 3-3.

Taulukko 3-3. Mallinnusskenaariot.

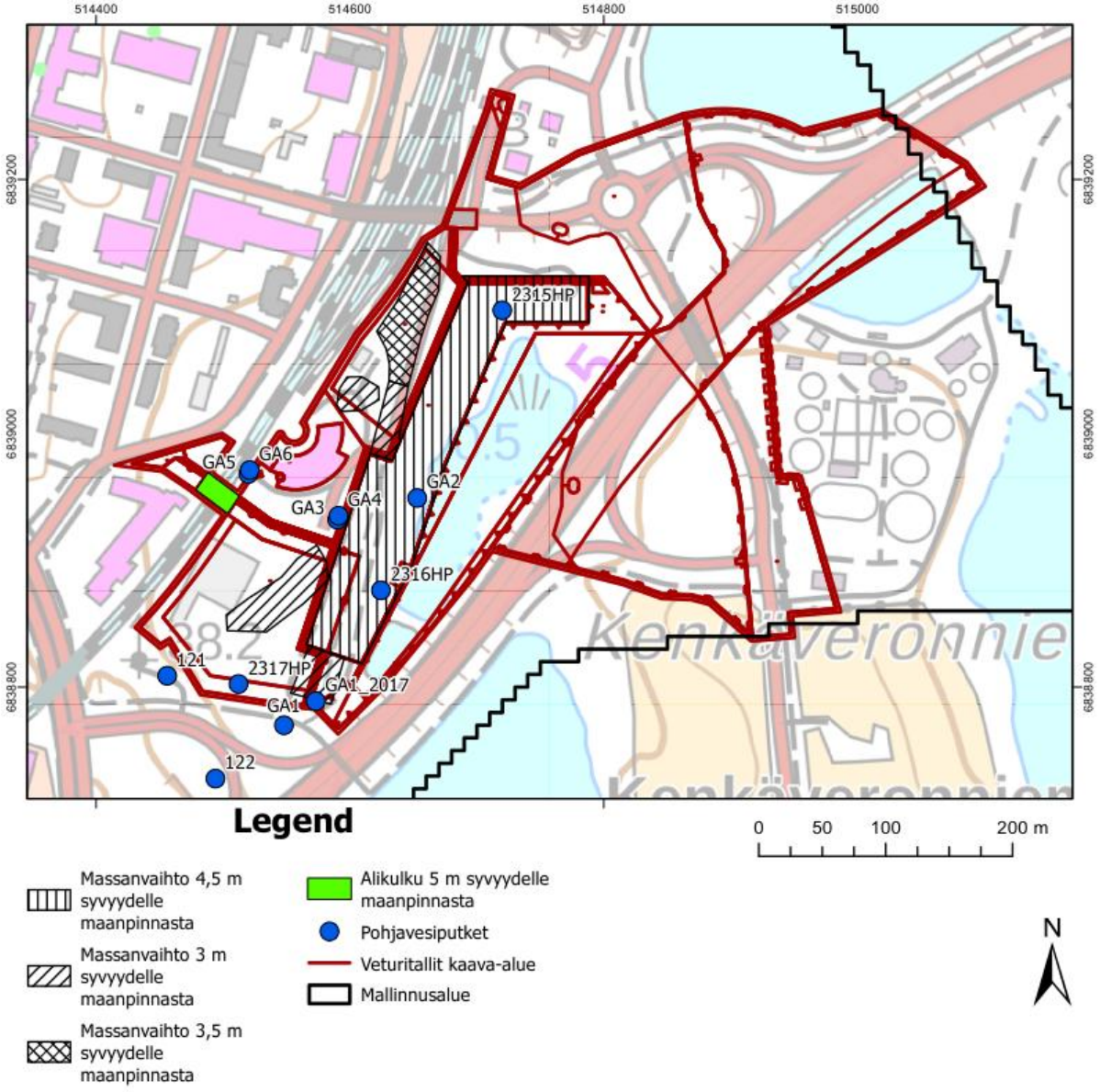
Malliskenaario	Kuvaus	Muutos perustilan malliin nähden
Alkutilan malli	Kalibroitu pohjavesimalli	-
Massanvaihdon tilanteen malli	Malli, joka kuvastaa vaikutuksia pohjaveden pintaan ja virtaussuuntiin massanvaihdon aikana	Kerrosten 1–10 rakennetta muutettu. Massanvaihdon alueen vedenjohtavuus muutettu vastaamaan täyttöä ja turvealueella louhetta
Rakentamistilanteen/lopputilanteen malli	Malli, joka kuvastaa vaikutuksia pohjaveden pintaan ja virtaussuuntiin rakentamisen loppuvaiheen aikana	Kerrosrakenne sama kuin massanvaihdon mallissa. DRN-parametri lisätty alikulun alueelle.

Massanvaihdossa alueelta poistetaan pilaantunutta maata, puuarina ja puuainesta. Massanvaihdon syvyys ulottui 3 m syvyydelle maanpinnasta veturitallialueen lounaisosassa (Kuva 3-3). Alueen luoteisosassa puujätteen alueella massanvaihto ulottui 3,5 m syvyydelle maanpinnasta ja puuarinan alueella ja sen ympäristössä massanvaihto ulottui 4,5 m syvyydelle maanpinnasta (Kuva 3-3). Massanvaihto ulottuu pohjavedenpinnan alapuolelle puuarinan alueella. Alikulun taso oli 5 m syvyydellä maanpinnasta. Massanvaihdon tilanteen mallissa muokattiin kerroksia 1–10 perustilan pohjavesimallista niin, että kerroskorkeudet siirrettiin ylimmässä kerroksessa 3 m, 3,5 m tai 4,5 m syvyyteen maanpinnasta massanvaihtotason mukaan (Kuva 3-3). Koska massanvaihtotaso oli alempana kuin ylimmän kerroksen pohja, siirrettiin laskentakerroksia, jotka ulottuivat massansiirtotason yläpuolelle aina 0,1 m alemmaksi suhteessa niiden päällä olevaan laskentakerrokseen, kunnes yksikään kerros ei leikannut päällä olevaa kerrosta.

Vedenjohtavuus muutettiin massanvaihdon alueella turvealueita lukuun ottamatta vedenjohtavuuteen 2 m/d eli 2,3E-5 m/s, vastaten karkeasti kalibroitua täyttömaan

vedenjohtavuutta ja massanvaihdon turvealueilla louheeksi vedenjohtavuuteen 20 m/d eli 2,3E-4 m/s. Pohjaveden muodostumismäärä muutettiin massanvaihdon alueelta arvoon 50 mm/y kuvastamaan rakentamisesta ja massanvaihdosta johtuvaa pohjaveden muodostumisen vähenemistä. Tämän lisäksi saven läpi asennettiin osa laskentasoluista kuvastamaan paalujen mahdollisesti saveen aiheuttamia kulkureittejä. Koska saven paksuuntuessa savi tiivistyy paaluja vasten, arvioitiin vedenjohtavuuden olevan 1 m/d. Paalujen kulkureittien vedenjohtavuus määritettiin mallissa pienemmäksi kuin täytön, sillä mallin resoluutio (10 m) liioittelee mahdollisten kulkureittien pinta-alaa, jolloin täytön vedenjohtavuuden suora käyttö olisi yliarvioinut paalujen kulkureittien vedenjohtavuutta.

Rakentamisvaiheen/lopputilanteen mallissa rakenne oli sama kuin massanvaihdon tilanteen mallissa ja malliin lisättiin DRN-reunaehto alikulun alueelle maanpinnasta 5 metrin syvyyteen maanpinnasta kuvastamaan alikulun alueelle kulkeutuvaa pohjavettä. DRN-reunaehdon korkeustaso ja vedenpinta olivat alikulun pohjan tasolla noin +76,1.



Kuva 3-3. Massanvaihdon alueet ja niiden tasot suhteessa maanpintaan.

3.6 Haitta-ainekuljetusmallit

Kalibroitua pohjaveden virtausmallia, massanvaihdon jälkeisen tilanteen mallia ja rakentamisvaiheen eli lopputilan mallia käytettiin haitta-ainekuljetusmalleihin. Haitta-ainekuljetusmallien asetukset ovat esitetty taulukossa Taulukko 3-4. Haitta-ainekuljetusmallinnus tehtiin MT3D-USGS mallin avulla. MT3D-USGS mallinnus tehtiin 60 vuotta ajassa eteenpäin. MT3D-USGS perustuva haitta-ainemallinnus tehtiin arseenille, bentseenille, naftaleenille, nikkelille ja öljyn jakeille C10-21 ja C22-C40.

Haitta-ainemallinnuksessa huomiotiin sorptio kaikissa haitta-aineissa ja biohajoaminen mallinnettiin naftaleenin, bentseenin ja öljyn jakeiden osalta (Taulukko 3-3).

Pohjaveden happipitoisuuden vaikutus mallinnettiin naftaleenin ja bentseenin kohdalla eri yksiköille määritettyjen biohajoamiskertoimen avulla. Orsivedessä esiintyy paikoin enemmän hapettomia alueita, mikä vaikuttaa metallien vesiliukoisuuteen. Hapettomassa vedessä raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat kohonneita (Ramboll 2022a). Hapettomissa olosuhteissa naftaleenin ja bentseenin biohajoaminen on hitaampaa kuin hapellisissa olosuhteissa, joten ajallisesti suurempi biohajoamiskerroin määritettiin hapettomiin ja vähähappisiin yksiköihin (Taulukko 3-4).

Haitta-aineiden lähtöarvoina käytettiin alueelta tehtyjä pohjaveden havaintoja vuosilta 2021 ja 2022 sekä maaperän havaittuja pitoisuuksia. Maaperän havaitut pitoisuudet muunnettiin mg/kg yksiköstä pohjaveden pitoisuuksiksi mg/l yksikköön Kd-kertoimen avulla. Pohjaveden ja maaperän pitoisuudet ovat esitetty malleissa ja tuloksissa yksikössä µg/l.

Maaperän ja pohjaveden pitoisuudet asetettiin mallin initial consentration -parametrin avulla. Koska haitta-aineita esiintyi useassa eri kerroksessa, pitoisuudet interpoloitiin kerroskohtaisesti Thiessen-polygonien avulla. Thiessen-polygoneihin perustuvat pitoisuudet asennettiin pohjaveden virtausmalliin kerroskohtaisesti. Kerroksissa, joissa oli vain yksi pitoisuus, asennettiin pitoisuus havainnon ympärillä oleviin laskentaverkon soluihin.

Massanvaihdon tilanteen ja rakentamisvaiheen/lopputilan malleissa mallinnuksessa käytettiin kaivuutason alle jääviä pitoisuuksia ja massanvaihdon alueella olevat pitoisuudet poistettiin mallista.

Naftaleeni, bentseeni ja öljyn jakeet (C10-C21 ja C22-C40) mallinnettiin lineaarisen isotermin avulla, jolloin sorption arvioitiin olevan vakio yksinkertaistuksena. Lineaarisen isotermin kaava on esitetty alla.

$$C_s = K_d C$$

C_s = adsorboituneen aineen määrä adsorbentin massayksikköä kohden
C= tasapainotilan konsentraatio liuoksessa (mg/l)
K_d = Vesi-maakerroin (m^3/kg)

Arseeni ja nikkeli mallinnettiin Freundlich-isotermin avulla, jossa sorptio muuttuu epälineaarisesti alla esitetyn kaavan mukaan.

$$C_s = K_f C^{1/n}$$

C_s = adsorboituneen aineen määrä adsorbentin massayksikköä kohden
C= tasapainotilan konsentraatio liuoksessa (mg/l)

K_f = Freundlichin vakio (kuvaa adsorptiokykyä)
1/n = adsorptiointensiteetti (pienempi arvo tarkoittaa vahvempaa adsorptiota, ja jos arvo on 1 niin kaava vastaa yllä esitettyä lineaarista isotermiä).

Freundlich isotermissä sorptio tapahtuu erilaisilla pinnoilla eri nopeuksilla ja adsorptio lisääntyy konsentraation kasvaessa.

Haitta-aineista naftaleeni, arseeni ja nikkeli tehtiin myös herkkyysmallit, jossa sorayksikön vaakasuuntainen vedenjohtavuus nostettiin kalibroidun mallin tuloksista 1000 m/d eli 1,16E-2 m/s arvoon ja Kz arvo 500 m/d eli 5,8E-3 m/s, jotta tuloksia voitasi verrata Hyvönen (2022) tuloksiin. Herkkyysmalleilla testattiin, kuinka vedenjohtavuuden suurentaminen harjun sorassa vaikuttaisi haitta-aineiden leviämiseen. Herkkyysmallien tulokset ovat esitetty liitteessä 2.

Taulukko 3-4. Pohjaveden haitta-ainekuljetusmallit ja niihin käytetyt menetelmät.

Malli	Menetelmä	Soprtio	Biohajoaminen
Arseeni	MT3D-USGS	Freundlich isotermi Kd=0,098 m^3/kg SP2=0,6 (savi, lieju, turve), lakustrinen savi, 0,7 (moreeni), 0,9 (Hiekka-Karkea hieta 2 ja 1), 1 (muut)	-
Bentseeni	MT3D-USGS	Lineaarinen isotermi Kd=0,0074 m^3/kg	Turve, lieju, savi, lakustrinen savi hajoamisaika: 1733 d Muut hajoamisaika: 231 d
Naftaleeni	MT3D-USGS	Lineaarinen isotermi Kd=0,0096 m^3/kg	Turve, lieju, savi, lakustrinen savi hajoamisaika: 3466 d Muut hajoamisaika: 1155 d
Nikkeli	MT3D-USGS	Freundlich isotermi Kd=0,56 m^3/kg SP2=0,6 (savi, lieju, turve), lakustrinen savi, 0,7 (moreeni), 0,9 (Hiekka-Karkea hieta 2 ja 1), 1 (muut)	-
Öljy (C10-C21 ja C22-C44 mallit)	MT3D-USGS	Lineaarinen isotermi Kd_cs vaihtelee maalajin mukaan (Taulukko 3-5)	Hajoamisaika C10-C21: 1155 d ja C22-C44: 1386 d

Taulukko 3-5. Öljymallien parametrivyöhykkeiden foc_oc, Koc ja Kd-kertoimet.

Yksikkö	foc_cs	C10-C21		C22-C40	
		Koc (m^3/kg)	Kd_cs (m^3/kg)	Koc (m^3/kg)	Kd_cs (m^3/kg)
Vesi	0,15 %	5012	7,52	630957	946
Täyttömaa	0,15 %	5012	7,52	630957	946
Turve	75 %	5012	3758,9	630957	473220
Lieju	15 %	5012	751,78	630957	94600
Lakustrinen savi	2 %	5012	100,24	630957	12600
HK/HT 2	0,01 %	5012	0,50	630957	63,1
Savi/siltti	1,5 %	5012	75,18	630957	9460
HK/HT 1	0,01 %	5012	0,50	630957	63,1
Hiekka	0,001 %	5012	0,05	630957	6,31
Hk/Sr	0,001 %	5012	0,05	630957	6,31
Sora	0,001 %	5012	0,05	630957	6,31
Mr	0,01 %	5012	0,50	630957	63,1
Mr alainen	0,01 %	5012	0,50	630957	63,1
Kallio	0,001 %	5012	0,05	630957	6,31

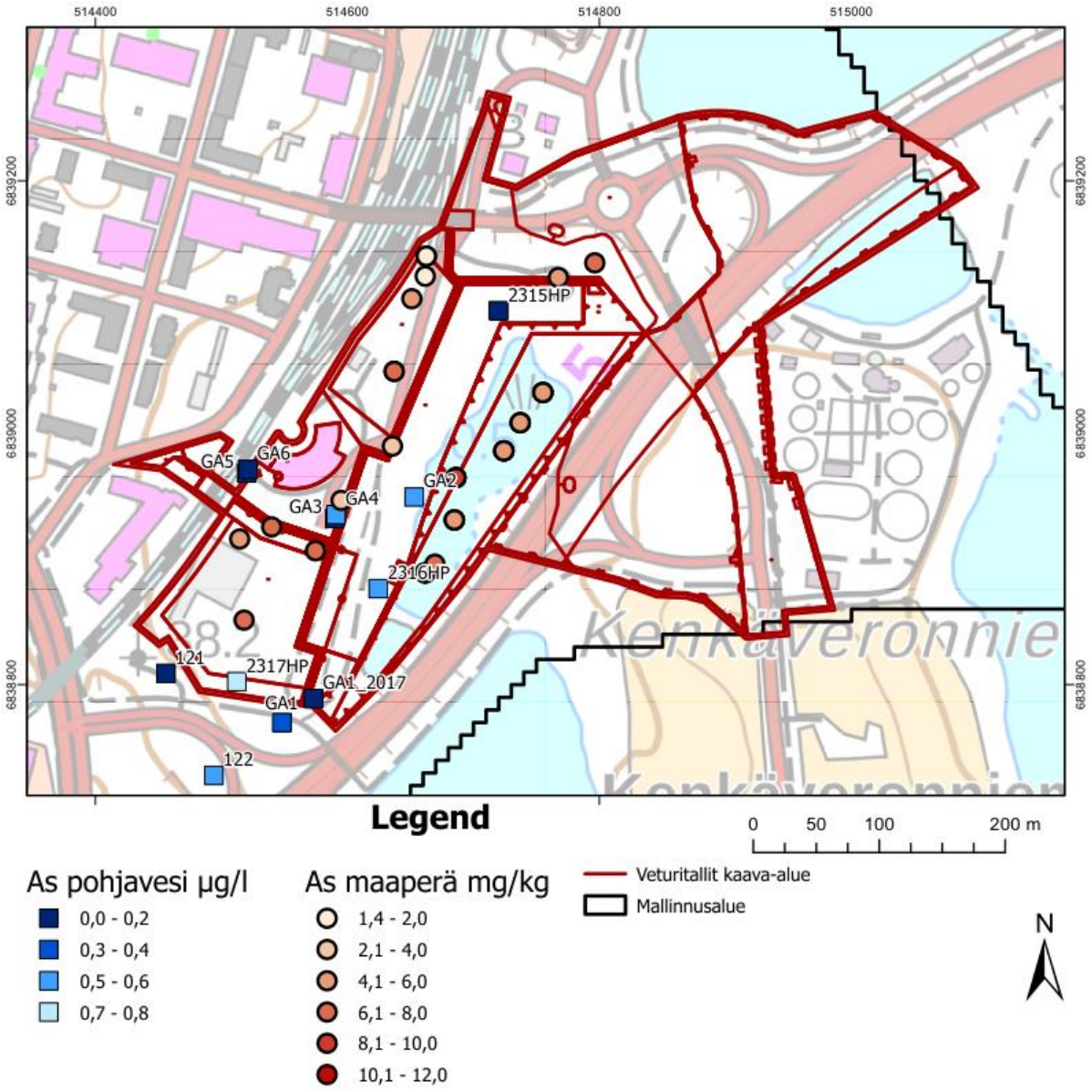
3.6.1 Arseeni

Ramboll (2022b) mukaan VR-Yhtymä Oy:n kiinteistöllä terminaalirakennuksen piha-alueilla on todettu pintamaassa 0–0,5 m syvyydellä laaja-alaisesti arseenia kynnysarvotason (5–10 µg/l) ylittävinä pitoisuuksina (Kuva 3-4). Pitoisuus on todennäköisesti täyttömaan luontaista pitoisuutta, eikä toiminnasta peräisin olevaa. Varsinaisia pilaantuneita (yli alemman ohjearvotason haitta-ainepitoisuuksia) maa-aineksia ei ole todettu. Pohjavedessä havaitut arseenin pitoisuudet vaihtelevat 0,29…0,76 µg/l välillä (Kuva 3-4).

Veden geokemiallisessa kierrossa arseeni käyttäytyy itsenäisesti riippumatta veden ominaisuuksista ja muista liuenneista aineista (Lahermo ym. 2002). Arseenin kulkeutumiseen vaikuttavat geologisen ympäristön ohella myös veden pH ja hapetus-pelkistys-potentiaali. Lahermo ym. (2002) mukaan arseenia voi pidättyä maaperässä ja kallion raoissa oleviin kalliosaviin, Fe-, Mn- ja Al hydroksidisaostumiin sekä humusainekseen. Veturitallialueella savi ja turve voivat vaikuttaa arseenin sitoutumiseen maaperään.

Arseenipitoisuudet määritetiin sekä pohjavedelle että maaperälle. Maaperän pitoisuudet (mg/kg) muutettiin Kd-kertoimen (Taulukko 3-4) avulla pohjaveden pitoisuuksiksi. Pitoisuudet määritetiin laskentakerrosten mukaan. Samaan kerrokseen osuvilla arseenihavainnoille määritettiin Thiessen-polygonien avulla esiintymisalue, sillä havaintoja oli kerrosta kohden liian vähän tarkempien interpolointimenetelmien käyttöön. Mallinnuksessa ja tuloksissa käytettiin yksikköä µg/l sekä pohjavedelle että maaperästä lasketuille pitoisuuksille.

Arseenin leviämismallinnuksessa arseenin sitoutuminen maaperään mallinnettiin sorption avulla. Arseenin sorption mallinnukseen käytettiin Freundlich-isotermiä. Arseeni mallinnettiin vertailuksi myös ilman sorptiota laajimman mahdollisen levinneisyyden arvioimiseksi.



Kuva 3-4. Veturitallin alueella havaitut arseenipitoisuudet pohjavedessä ja maaperässä. Pohjaveden pitoisuudet ovat yksikössä µg/l ja maaperän mg/kg.

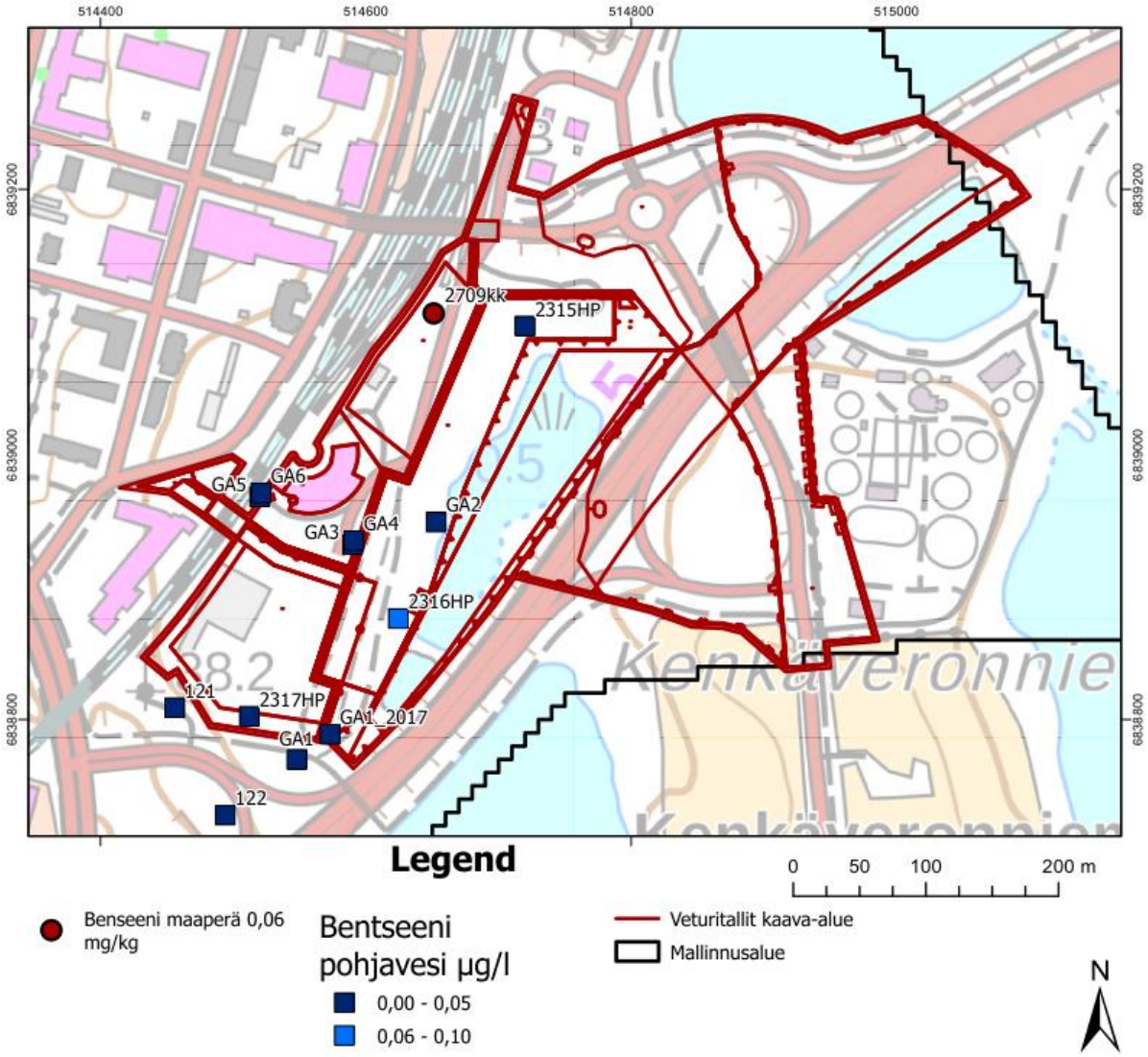
3.6.2 Bentseeni

Bentseeni on helposti haihtuva ja vesiliukoinen aromaattinen neste. Maaperässä bentseeni ei pidäty voimakkaasti maa-ainekseen, joten se kulkeutuu hyvin ja päätyy helposti pohjaveteen. Maaperässä ja pohjavedessä bentseeni hajoaa yleensä suhteellisen helposti sekä aerobisissa että anaerobisissa olosuhteissa. Bentseenin puoliintumisajaksi maaperässä on arvioitu aerobisissa olosuhteissa alle kuukausi, mutta anaerobisissa olosuhteissa puoliintumisaika voi olla muutamasta kuukaudesta pariin vuoteen. (Ramboll 2022b)

Pohjavedessä todetut bentseenipitoisuudet ovat useita kertaluokkia haitallista tasoa pienempiä (Ramboll 2022b). Ramboll (2022a) mukaan bentseenin, naftaleenin sekä öljyhiilivetyjen keskitisleiden todetut enimmäispitoisuudet maaperässä ovat noin 5–10 % laskennallisista suurimmista haitattomista pitoisuuksista sisäilma-altistuksen perusteella arvioituna.

Bentseeni kuuluu BTEX-sarjaan ja se hajoaa monivaiheisesti tolueeniksi, etyylibentseeniksi ja ksyleeniksi. Bentseenin puoliintumisaika voi vaihdella pohjavedessä päivistä vuosiin riippuen ympäristöstä ja hapen konsentraatiosta, lämpötilasta ja sopivien bakteerien esiintymisestä (mm. Schneider, et al. 2024). Biohajoaminen vaikuttaa bentseenin pitoisuuksiin enemmän kuin sorptio (Micic ym. 2007). Bentseenin hajoaminen hapellisissa olosuhteissa on suurempaa kuin hapettomissa olosuhteissa (Gomez ym. 2008).

Bentseeniä on todettu yhdestä pohjavesiputkesta (2316HP) ja yhdestä maaperänäytteestä (2709kk) pitoisuuksilla 0,1 µg/l ja 0,06 mg/kg (Kuva 3-5). Bentseenin mallinnus tehtiin pistemäisistä havainnoista ilman interpolointia yhdestä maaperän ja yhdestä pohjaveden kohteesta. Koska bentseenipitoisuudet ovat alueella pieniä, mallinnettiin sen hajoaminen yksinkertaisella menetelmällä first-order decay -menetelmällä ilman BTEX-sarjan ketjureaktiomallinnusta. Bentseenin sorptio mallinnettiin lineaarisen isotermin avulla. Maaperän pitoisuus muutettiin pohjaveden pitoisuudeksi Kd-kertoimen avulla (Taulukko 3-4). Mallinnuksessa ja tuloksissa käytettiin yksikköä µg/l sekä pohjavedelle että maaperästä lasketuille pitoisuuksille. Biohajoaminen määritettiin first-order decay -menetelmällä ja puoliintumisaika laskettiin pohjavesiputken GA2 avulla vuosien 2005–2007 havainnoista ja SOILIRISK-ohjelman hajoamisvakion kanssa (Taulukko 3-4).



Kuva 3-5. Bentseenin esiintyminen pohjavedessä ja maaperässä. Pohjaveden pitoisuudet ovat yksikössä µg/l ja maaperän mg/kg.

3.6.3 Naftaleeni

Naftaleenia on havaittu sekä orsivedessä että pohjavedessä veturitallialueen keski- ja eteläosassa. Pohjavedessä suurimmat pitoisuudet ovat havaittu kosteikkoalueen lounaisnurkan alueella ja orsivedessä alueen keski- ja eteläosassa (Ramboll 2022a). Pohjaveden pitoisuudet esiintyvät laajemmalla alueella kuin orsivedessä. Naftaleenia esiintyy melko laaja-alaisesti tason +75 tuntumassa ja sen yläpuolella. Naftaleenipitoisuudelle on määritetty pohjaveden ympäristönlaatunormiksi 1,3 µg/l.

Ramboll (2022a) mukaan alueella tehdyissä tutkimuksissa (8 havaintoputkea; 34 näytettä; 2008–2021) laatunormin ylittäviä pitoisuuksia naftaleenia on todettu alueen pohjavesiputkessa 2316HP pitoisuustasossa 97 µg/l (Kuva 3-6). Lisäksi havaintoputkissa 2317HP, 122, GA5, GA3 (Kuva 3-6) ja 50R (Kuva 2-2) naftaleenia on todettu alle laatunormin (< 1,3 µg/l) pitoisuuksia. Vastaavasti

orsivedessä (6 havaintoputkea; 12 näytettä; 2003–2021) laatunormin ylittäviä pitoisuuksia naftaleenia on todettu orsivesiputkissa GA1 ja GA4 pitoisuustasossa 1,5–79 µg/l (Kuva 3-6). Lisäksi havaintoputkissa GA2 ja GA1_2017 naftaleenia on todettu alle laatunormin (1,3 µg/l) rajan pitoisuuksissa (Kuva 3-6).

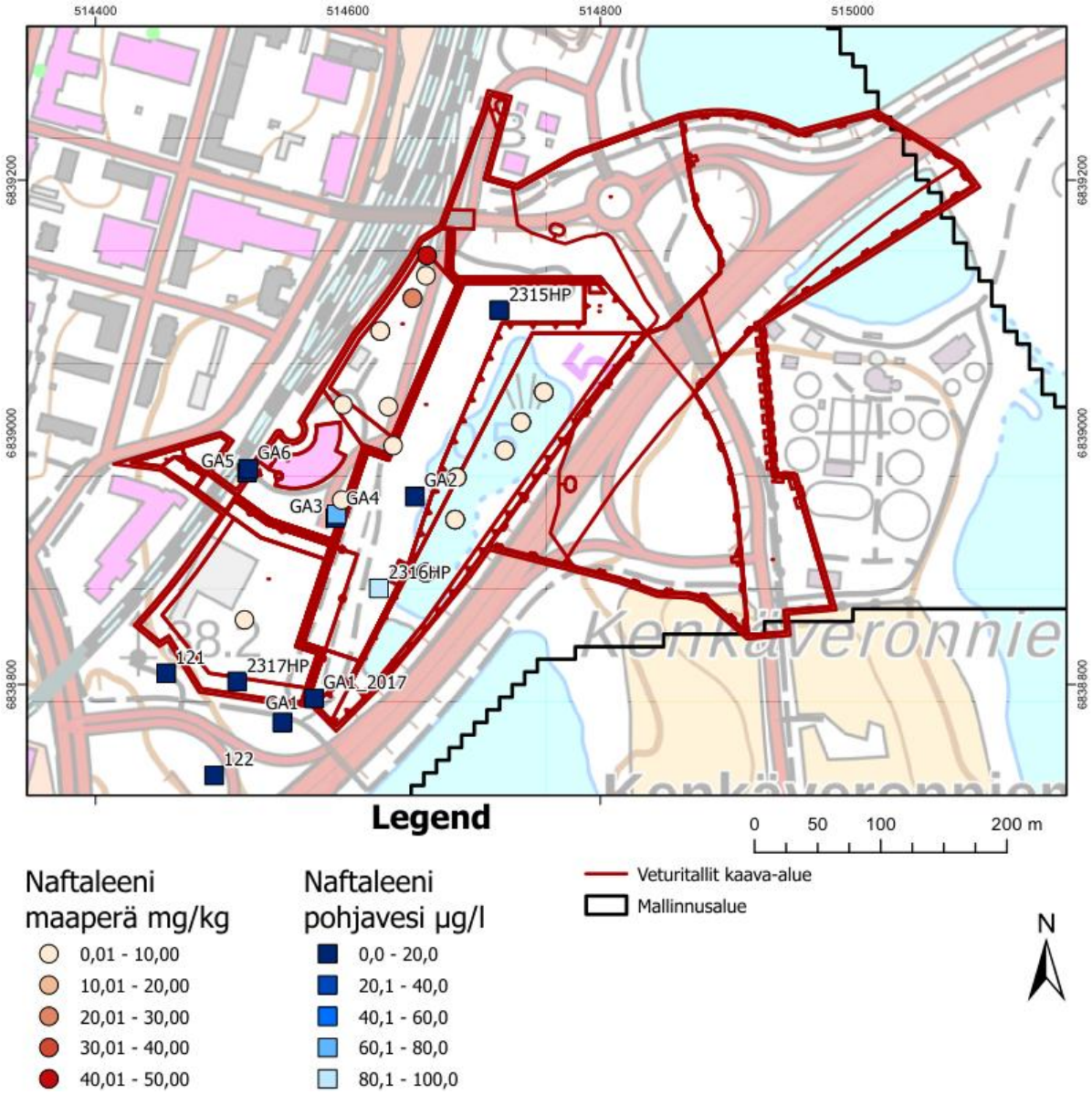
GA4 (orsivesivesiputki) on todettu naftaleenia tasolla 0,1–0,3 mg/l (100–300 µg/l) ja sen viereisessä GA3 (pohjavesiputki) on todettu naftaleenia 0,0001–0,0005 mg/l (0,1–0,3 µg/l) (Golder 2018).

Naftaleeni kulkeutuu veden mukana liuenneena tai kuljetuksen mukana. Naftaleeni hajoaa biohajoamisen myötä. Hapen puute voi rajoittaa naftaleenin hajoamista ja naftaleeni hajoaa nopeammin aerobisissa olosuhteissa (Scrirmer ja Butler 2004). Naftaleenin pitoisuuksiin vaikuttaa enemmän sorptio kuin biohajoaminen (Micic ym. 2007).

Pienet naftaleenipitoisuudet voivat olla luontaisia (veden sisältämistä humusaineista peräisin), eivätkä välttämättä osoita pilaantuneisuutta (Ramboll 2022a). Turvealueella havaitut pitoisuudet voivat olla luontaisia.

Naftaleenipitoisuudet määritettiin sekä pohjavedelle että maaperälle. Maaperän pitoisuudet muutettiin Kd-kertoimen (Taulukko 3-4) avulla pohjaveden pitoisuuksiksi. Pitoisuudet määritettiin laskentakerrosten avulla. Samaan kerrokseen osuville naftaleenihavainnoille määritettiin Thiessen-polygonien avulla esiintymisalue, sillä havaintoja oli kerrosta kohden liian vähän tarkempien interpolointimenetelmien käyttöön. Mallinnuksessa ja kuvissa käytettiin yksikköä µg/l sekä pohjavedelle että maaperästä lasketuille pitoisuuksille.

Naftaleenin sorptio mallinnettiin lineaarisen isotermin avulla ja biohajoamisella, joka mallinnettiin first-order decay-menetelmällä. Biohajoamisen puoliintumisajaksi arvioitiin 1155–3466 päivää perustuen pohjavesiputkien 45R ja 37R naftaleenihavaintojen avulla määritettyihin hajoamisvakioihin ja vertailemalla viitteeseen Schrimmer ja Butler (2004). Hajoamisvakiot laskettiin sovittamalla kulmakerroin luonnollisen logaritmin avulla muunnettuihin naftaleenin pitoisuuksiin ja ajan suhteen esitettyihin kuvaajiin. Happiolosuhteet vaikuttavat naftaleenin biohajoamisen nopeuteen. Biohajoamisen puoliintumisaikaan tehtiin yksinkertaistettu oletus, että savi oli hapeton yksikkö (Kuva 1-1), jossa puoliintumisaika oli 3466 päivää. Suurempi hajoamisaika asetettiin myös yksiköihin turve, lieju ja lakustrinen savi, sillä niiden arvioitiin vaikuttavan naftaleenin puoliintumisaikaan suuremman orgaanisen aineksen pitoisuuden takia. Muissa maalajeissa oli hapelliset olosuhteet ja puoliintumisaika oli 1155 päivää.



Kuva 3-6. Naftaleeni esiintyminen pohjavedessä ja maaperässä. Pohjaveden pitoisuudet ovat yksikössä µg/l ja maaperän mg/kg.

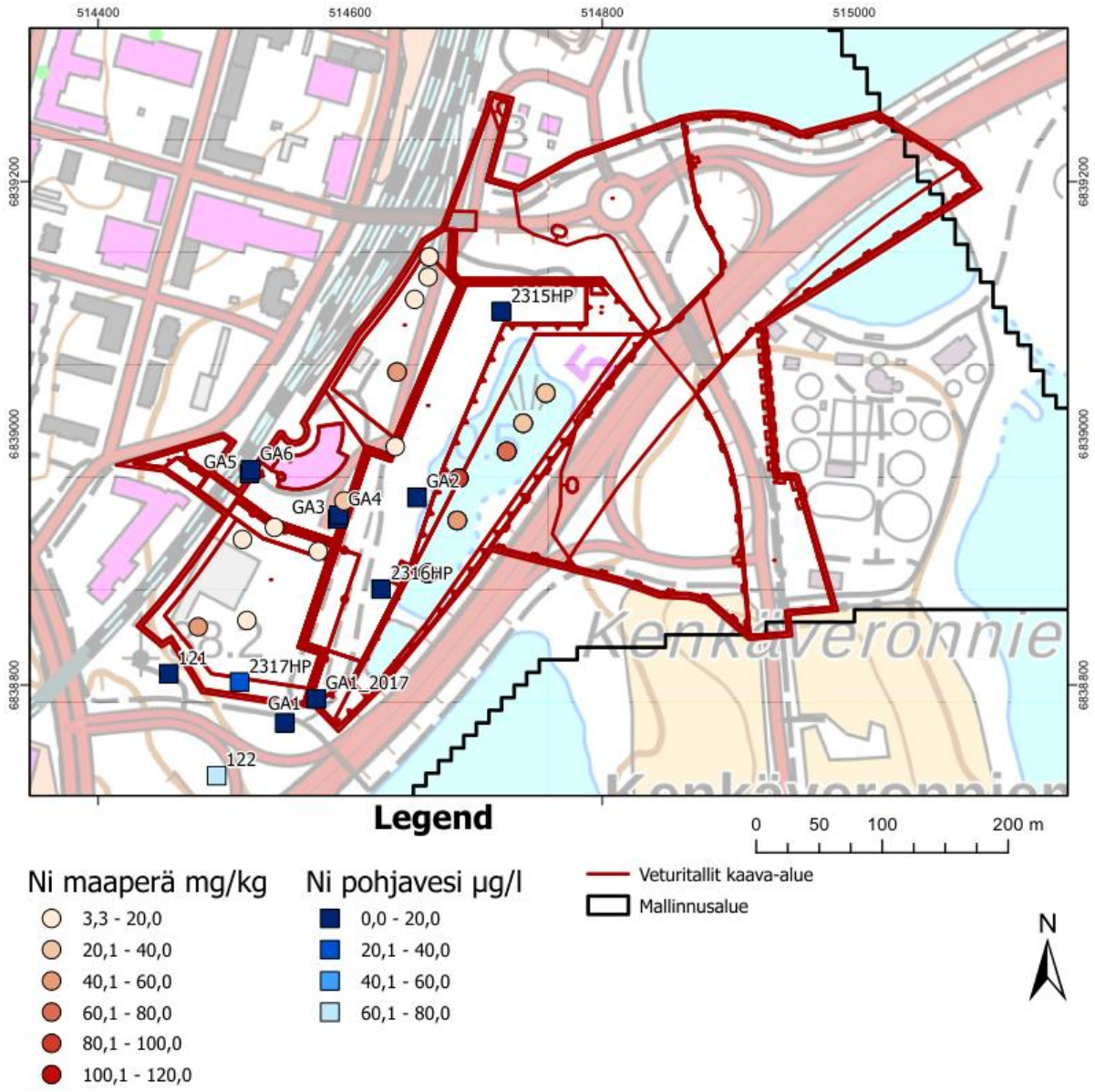
3.6.4 Nikkeli

Suurempia nikkelipitoisuuksia esiintyy pohjavedessä veturitallin alueen eteläosassa ja pistemäisesti alueen kosteikon luoteisosan lähialueella (Kuva 3-7). Kosteikon sedimenttinäytteissä on todettu alemmat ohjearvot ylittävinä pitoisuuksina nikkeliä (Ramboll 2022a). Raskasmetalleista suurin ylitys laatunormeihin nähden on nikkelillä, jonka suurin todettu pitoisuus 93 µg/l on noin kymmenkertainen pohjaveden ympäristönlaatunormiin (10 µg/l) ja viisinkertainen talousveden laatuvaatimukseen verrattuna (20 µg/l). (Ramboll 2022b)

Lahermo ym. (2002) mukaan nikkeli on liikkuva alkuaine moniin muihin raskasmetalleihin nähden. Nikkeli ei monen muun raskasmetallin tavoin esiinny humukseen sitoutuneena, sillä mitään korrelaatiota pohjaveden nikkelillä ei ole KMnO4 - ja väriluvun kanssa havaittu.

Nikkelipitoisuudet määritetiin sekä pohjavedelle että maaperälle. Maaperän pitoisuudet muutettiin Kd-kertoimen (Taulukko 3-4) avulla pohjaveden pitoisuuksiksi mg/l. Pitoisuudet määritetiin laskentakerrosten avulla. Samaan kerrokseen osuvilla nikkelihavainnoille määritettiin Thiessen-polygonien avulla esiintymisalue, sillä havaintoja oli kerrosta kohden liian vähän tarkempien interpolointimenetelmien käyttöön. Mallinnuksessa ja kuvissa käytettiin yksikköä µg/l sekä pohjavedelle että maaperästä lasketuille pitoisuuksille.

Nikkelin mallinnuksessa adsorptioon käytettiin Freundlich-isotermiä kuvastamaan nikkelin sitoutumista pohjavedestä maaperään.



Kuva 3-7. Veturitallialueen nikkelihavainnot pohjavedessä ja maaperässä. Pohjaveden pitoisuudet ovat yksikössä µg/l ja maaperän mg/kg.

3.6.5 Öljy

Veturitallialueen tutkimuksissa ei ole todettu bensiiniperäisiä hiilivetyjä, mutta luonnollisia kevyitä hiilivetyjä esiintyy paikallisesti (Ramboll 2022b). Veturitallialueella on havaittu jakeita C10-C21 (Kuva 3-8) ja C21-C40 (Kuva 3-9).

Rambollin (2022a) mukaan öljyhiilivetyjä on havaittu orsivesinäytteissä veturitallialueen keskiosassa pohjavedessä ja orsivedessä veturitallialueen kaakkoisosassa (Kuva 3-8 ja Kuva 3-9). Pitoisuudet ovat suurempia orsivedessä kuin pohjavedessä. Öljyhiilivedyt esiintyvät pääosin tason +75 yläpuolella ja pohjavedenpinnan tasolla. Syvimmillään öljyhiilivetyjä on havaittu noin 3,4 m syvyydellä maanpinnasta noin korkeustasolla +74,9.

Öljyhiilivedyille ei ole tehty vesinäytteistä fraktiokohtaista analyysiä, mutta todettu keskitisleiden enimmäispitoisuus (500 µg/l) vastaa hyvin laskennallista pitoisuutta huokosvedessä (470 µg/l), joten lähtötietona on käytetty maaperän pitoisuuksien perusteella laskettuja fraktiokohtaisia huokosveden pitoisuuksia. Myös orsi-/pohjaveden todetut enimmäispitoisuudet ovat sisäilmariskin kannalta haitattomalla tasolla (Ramboll 2022b).

Öljyn bensiiniperäiset hiilivedyt ovat kevyempiä kuin vesi ja keskitisleet (C10-C21) ja raskaat jakeet (C22-40) ovat painavampia kuin vesi. Alueella on tutkimuksissa havaittu pääosin fraktiota C10-C40. Öljyhiilivedyt hajoavat pohjavedessä luontaisesti. Havaituista jakeista kevyempien keskitisleiden C10-C21 jakeen biohajoaminen on suurempaa ja kulkeutuminen pohjavedessä hidasta. Öljyn raskaamman jakeen C21-C40 biohajoaminen on keskitisleitä hitaampaa ja kulkeutuminen pohjavedessä on hyvin hidasta (OH 6 2014). Alhainen biosaatavuus hidastaa raskaampien jakeiden hajoamista. Öljyn jakeista raskaimmat eivät liiku pohjavedessä. Kevyempien öljyjen kulkeutuminen on myös hyvin hidasta.

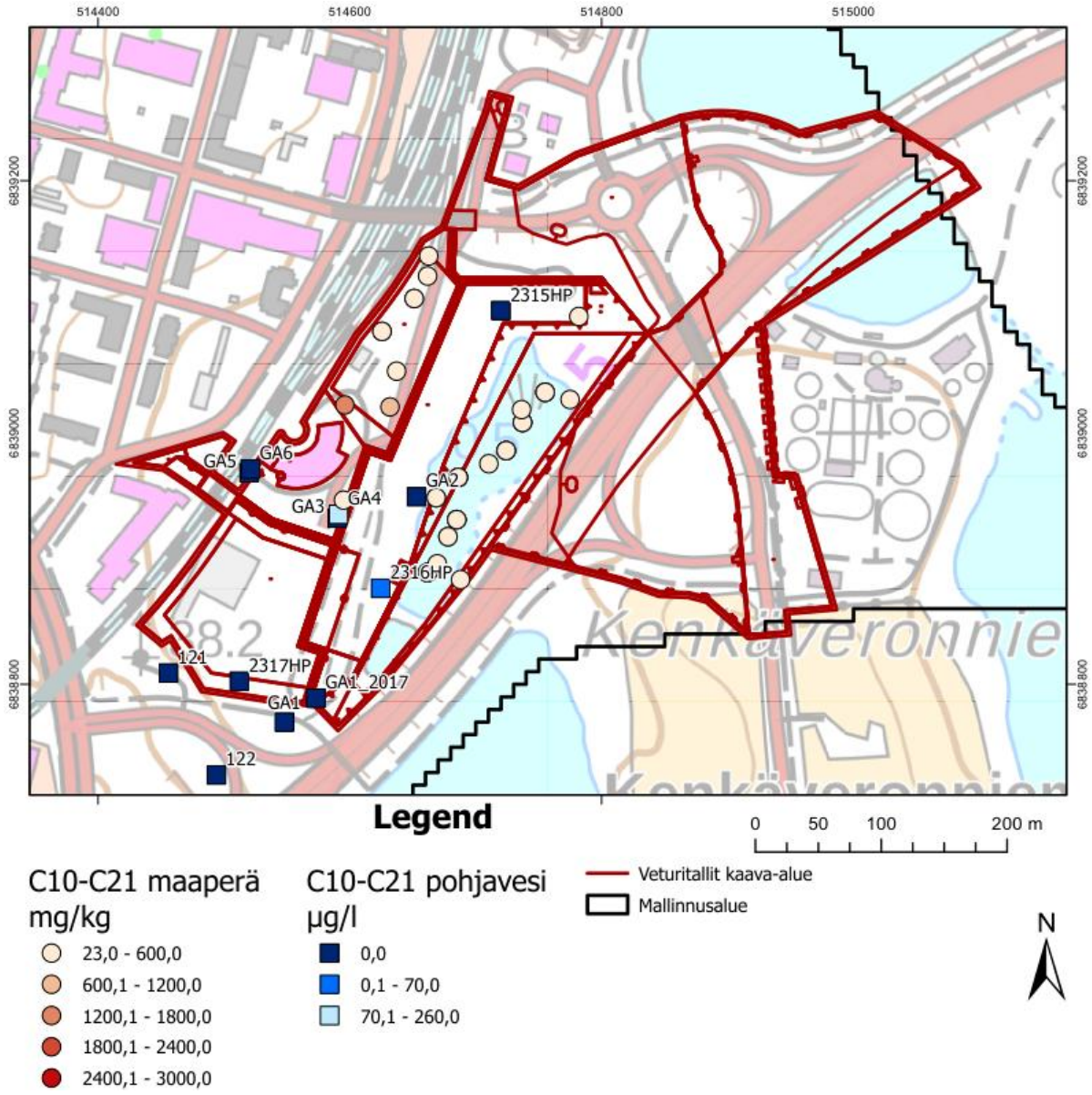
Alueella maaperässä havaituilla öljyillä on arvioitu oleva eri lähde kuin pohjavedessä havaituilla öljyillä. Alueella on ollut eri pisteissä eri toimintoja eri aikoina. Öljyt maaperässä voivat vaikuttaa myös pohjaveden öljypitoisuuteen, sillä öljyjä on havaittu maaperässä myös pohjavesipinnan alla.

Koska veturitallialueen öljyhiilijakeet ovat sekoituksia eripituisista hiiliketjuista, niiden hajoamisessa ei voida soveltaa hajoamisketjulähestymistapaa kuten esim. BTEX yhdisteiden kanssa vaan hajonnut ainemäärä poistuu mallinnuksessa pohjavedestä sorption ja biohajoamisen myötä.

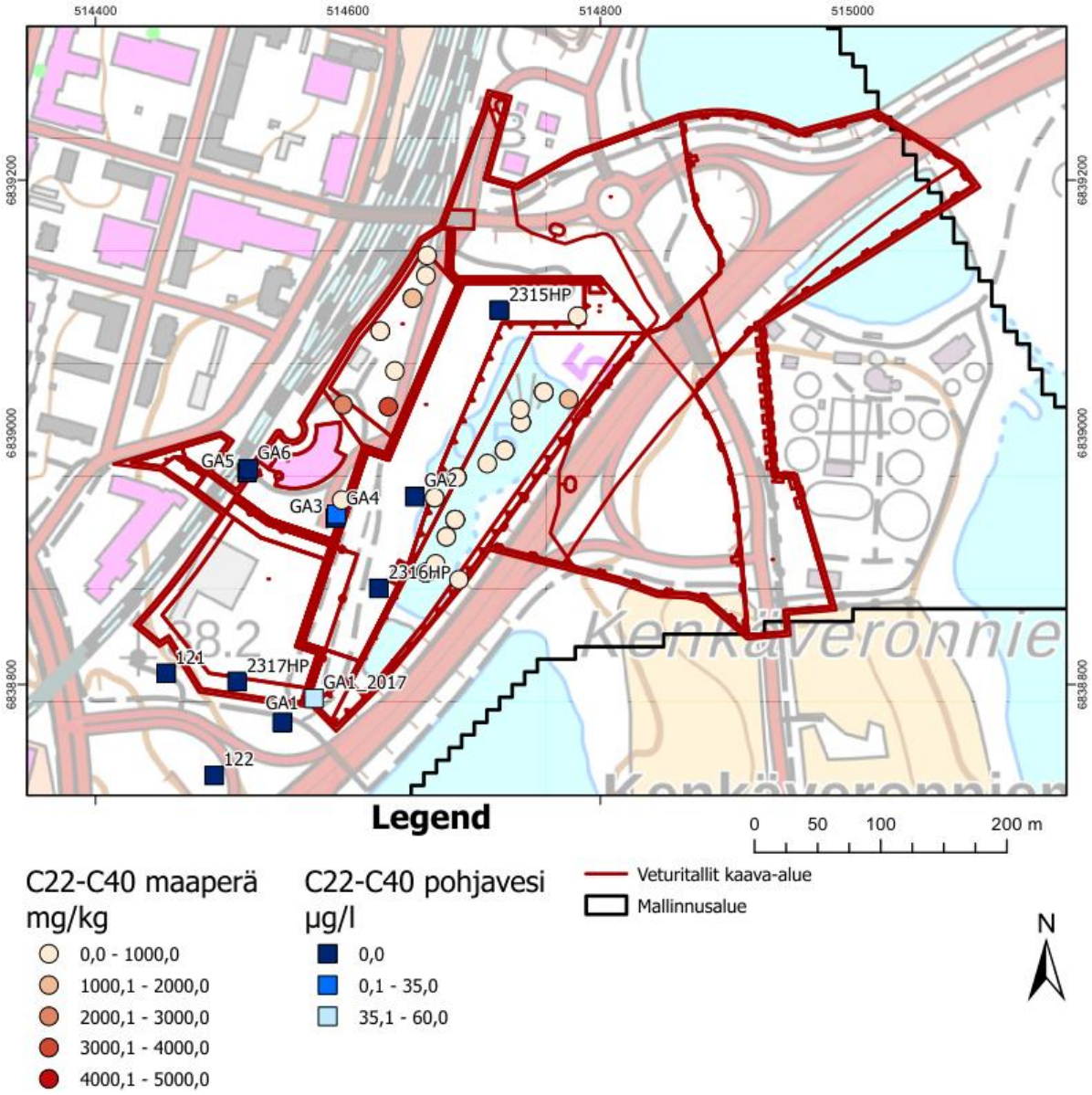
Öljy-yhdisteiden kulkeutumista kuvatiin mallinnuksessa ei-konservatiivisena advektio-dispersio kulkeutumisena, jossa otetaan huomioon yhdisteiden liukeneminen veteen maaperän kohteista, adsorptio maapartikkeleihin ja biohajoaminen. Öljyn adsorptio kuvattiin mallissa lineaarisella isotermillä ja biohajoaminen first-order decay - menetelmällä.

Öljy mallinnettiin kahden mallin avulla jakeiden C10-C21 ja C22-C40 suhteen. Öljyn jakeiden pohjavesikulkeutuminen mallinnettiin alkukonsentraation (initial concentration) määrityksen avulla.

C10-C21 ja C22-C40 pitoisuudet määritettiin sekä pohjavedelle että maaperälle. Maaperän pitoisuudet muutettiin Kd_cs-kertoimen (Taulukko 3-5) avulla pohjaveden pitoisuuksiksi. Pitoisuudet määritetiin laskentakerrosten avulla. Samaan kerrokseen osuvilla öljyn jakeiden havainnoille määritettiin Thiessen-polygonien avulla esiintymisalue, sillä havaintoja oli kerrosta kohden liian vähän tarkempien interpolointimenetelmien käyttöön. Mallinnuksessa ja kuvissa käytettiin yksikköä µg/l sekä pohjavedelle että maaperästä lasketuille pitoisuuksille. Öljyjen biohajoamisen puoliintumisajat laskettiin SOILIRISK-ohjelman hajoamisvakioiden avulla (Taulukko 3-4).



Kuva 3-8. Öljyn C10-C21 esiintyminen maaperässä ja pohjavedessä. Pohjaveden pitoisuudet ovat yksikössä µg/l ja maaperän mg/kg.



Kuva 3-9. Öljyn C22-C40 jakeen esiintyminen maaperässä ja pohjavedessä. Pohjaveden pitoisuudet ovat yksikössä µg/l ja maaperän mg/kg.

3.6.6 Partikkelin kulkeutumismallit

Partikkelin kulkeutumismallin avulla selvitettiin laaja-alaisemmin pohjaveden kulkeutumisreittejä mallinnusalueella. Partikkelin kulkeutumismallina käytettiin MODPATH-kuljetusmallia, joka kuvastaa pohjaveden virtauksen ja advektion vaikutuksesta tapahtuvaa aineen kulkeutumista pohjavedessä. MODPATH mallinnus ei ota huomioon dispersiota, diffuusiota, sorptiota eikä biohajoamista.

4. Tulokset

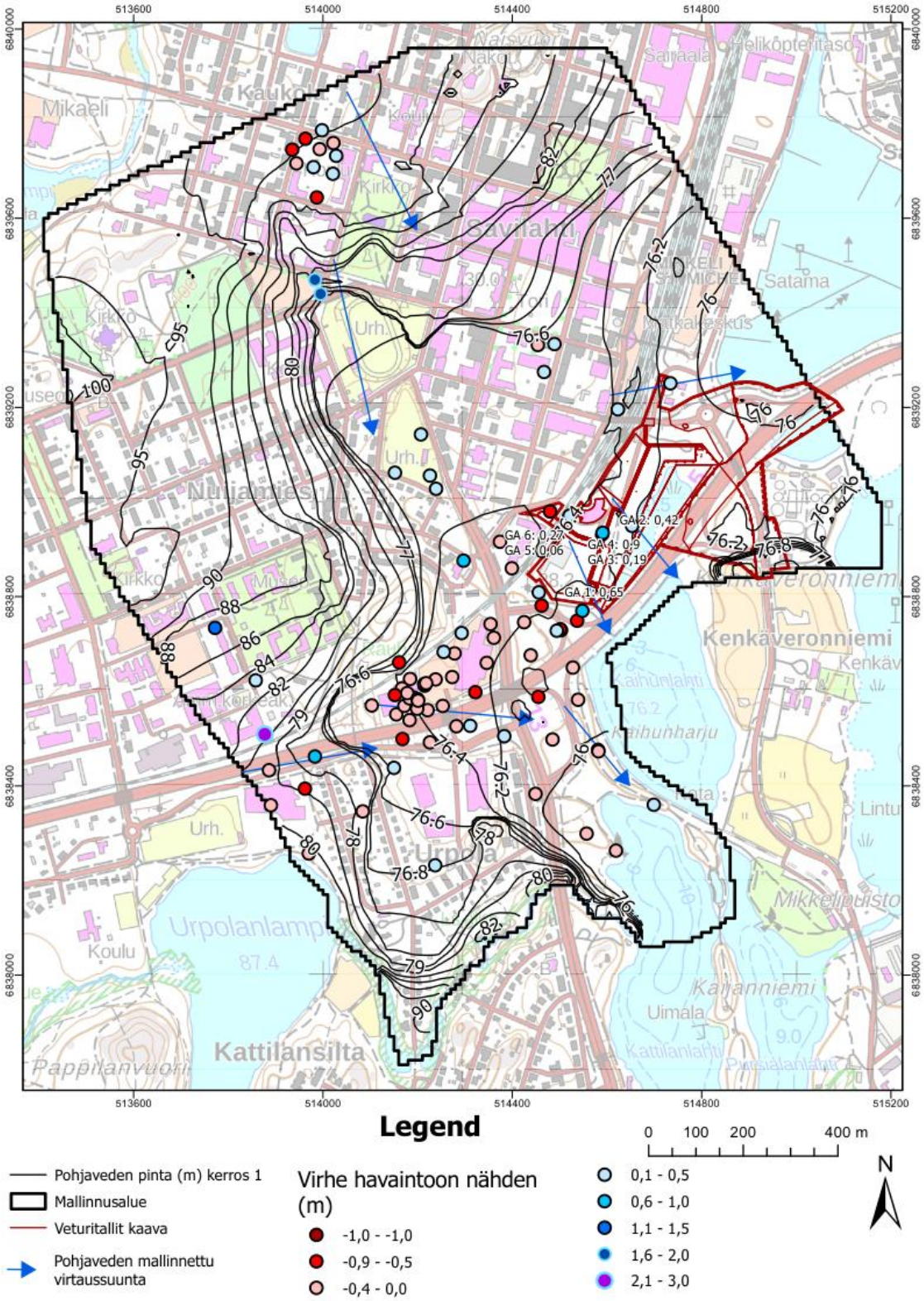
Pohjaveden virtausmallin kalibroidut vedenjohtavuudet ovat esitetty taulukossa Taulukko 4-1. Pohjavesimallin kalibroinnin ja herkkyysanalyysien mukaan hiekan vedenjohtavuus (2,46E-5 m/s), soran suuri vedenjohtavuus (1,65E-3 m/s) ja moreenin kalibroitu vedenjohtavuus (1,39E-6 m/s) vaikuttavat mallinnettuun vedenpinnan tasoon eniten.

Taulukko 4-1. Kalibroidun mallin parametrit. Lihavoidut ovat kalibroituja parametrejä ja muut perustuvat kirjallisuuteen (mm. Freeze ja Cherry 1979) ja manuaaliseen kalibrointiin.

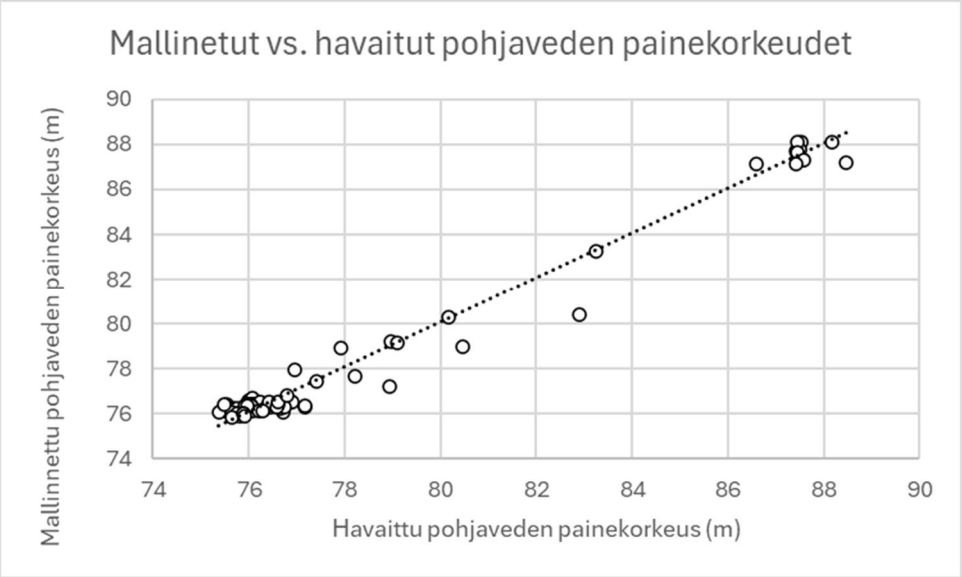
	Kx (m/s)	Ky (m/s)	Kz (m/s)	Pohjaveden muodostuminen (mm/y)	Tehokas huokoisuus
Vesi	1E-2	1E-2	1E-2	10	0,9
Täyttömaa	4,06E-05	4,06E-05	3E-5	80	0,2
Turve	4E-6	4E-6	4E-6	50	0,1
Lieju	5,00E-07	5,00E-07	5,00E-07	10	0,05
Lakustrinen savi	5,00E-08	5,00E-08	5,00E-08	10	0,05
HK-Kh 2	4,05E-04	4,05E-04	5,00E-05	50	0,25
Siltti/Savi	6,58E-06	6,58E-06	7,00E-07	10	0,05
HK-Kh 1	8,96E-05	8,96E-05	6,00E-05	50	0,25
Hiekka	2,46E-05	2,46E-05	1,00E-05	150	0,3
Hiekka/Sora	1,86E-03	1,86E-03	4,00E-04	200	0,3
Sora	1,65E-03	1,65E-03	2,00E-03	200	0,3
Hiekkamoreeni	1,39E-06	1,39E-06	1E-6	10	0,15
Mr alainen lajittunut	9,00E-05	9,00E-05	9,00E-05	-	0,2
Kallio	6,27E-08	6,27E-08	5E-8	10	0,05

4.1 Pohjaveden pinnankorkeus ja virtaussuunnat alkutilan mallissa

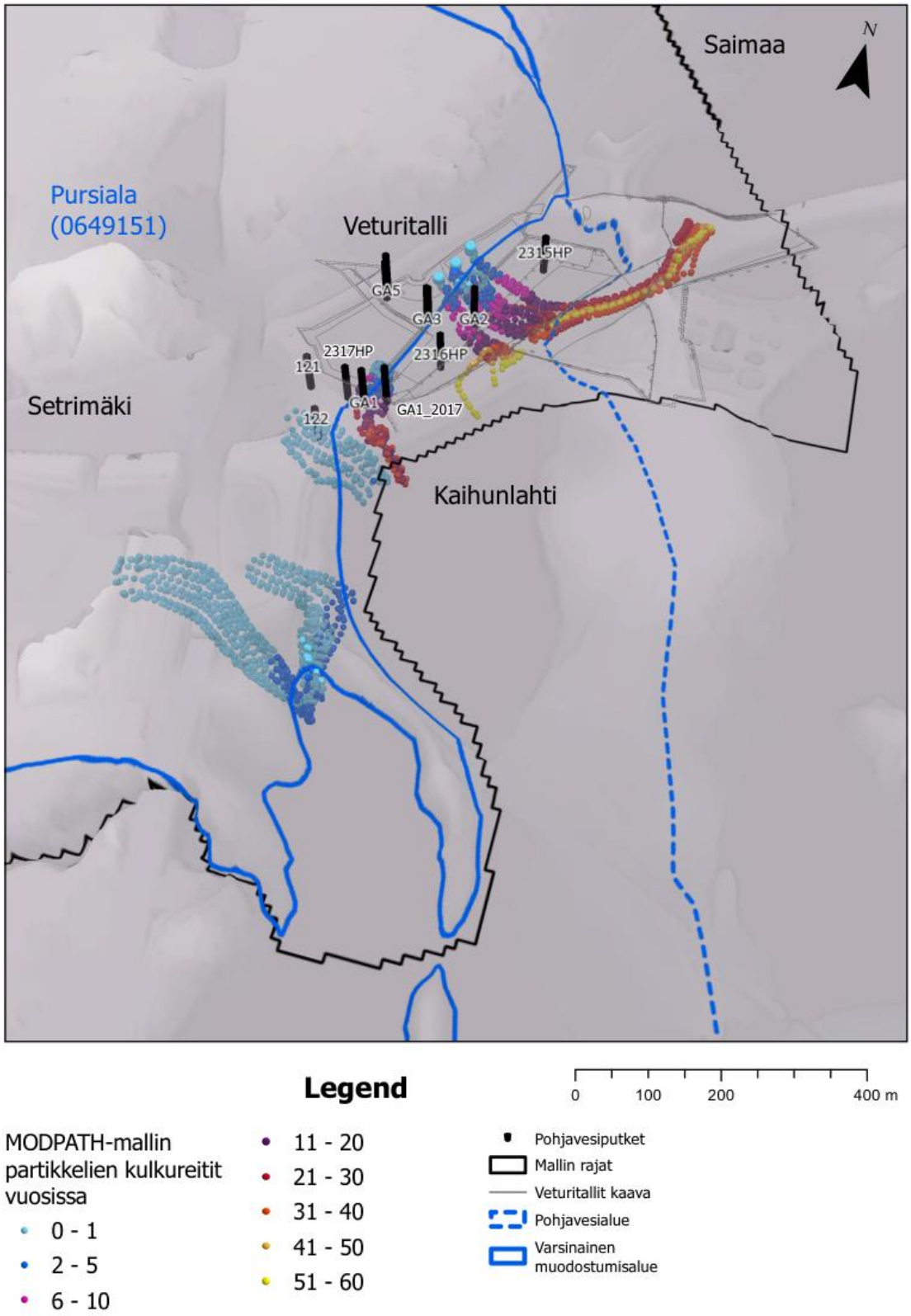
Pohjaveden mallinnettu pinnankorkeus on mallin pohjoisosassa tasolla +86…+95 ja mallin länsiosassa tasolla +80…+100. Pohjavedenpinta on mallin keski-, itä- ja kaakkoisosassa laajalla alueella korkeustasojen +75,8…+77 välillä. Pohjaveden virtaussuunta on mallinnuksen mukaan pohjoisesta ja lännestä kohti veturitallien aluetta ja Setrimäen alueelta etelään kohti harjua (Kuva 4-1). Mallinnustulosten mukaan pohjavesi kulkeutuu veturitallin alueelta pääosin Kaihunlahteen ja Saimaaseen. Kalibroidun mallin neliöiden summa mallinnettujen ja havaittujen pohjaveden painekorkeuksien välillä oli 28,5 ja neliöllinen keskimääräinen virhe oli 0,55 ja mallin harha oli -0,08 (Kuva 4-2). Suurin osa mallinnetuista pohjaveden painekorkeuksista on luokkaa ±0,5 m. Suurin positiivinen virhe oli 2,5 m ja negatiivinen -1,0 m. Pohjaveden kulkeutuminen veturitallin alueelta Kaihunlahteen kestää MODPATH-partikkelinkuljetusmallin mukaan 20–60 vuotta (Kuva 4-3). Pohjaveden kulkeutuminen on nopeampaa Setrinmäen alueelta ja pohjavesiputken 122 alueelta, josta partikkelikuljetusmallin mukaan menee harjun alueelle 1–5 vuotta (Kuva 4-3).



Kuva 4-1. Mallinnetut pohjaveden virtaussuunnat alkutilan mallissa esitettynä mallin laskentakerros 1:sta kuvattuna pohjaveden korkeuskäyrinä ja virtausnuolina (siniset nuolet). Pohjavesiputkien pisteissä positiiviset arvot (sinisävyt) kuvastavat, että mallinnettu pohjaveden painekorkeuden arvo on pienempi kuin havaittu arvo ja negatiiviset arvot (punasävyt) kuvastavat alueita, jossa mallinnettu pohjaveden painekorkeus on korkeammalla kuin pohjavesiputkessa havaittu vesipinta.



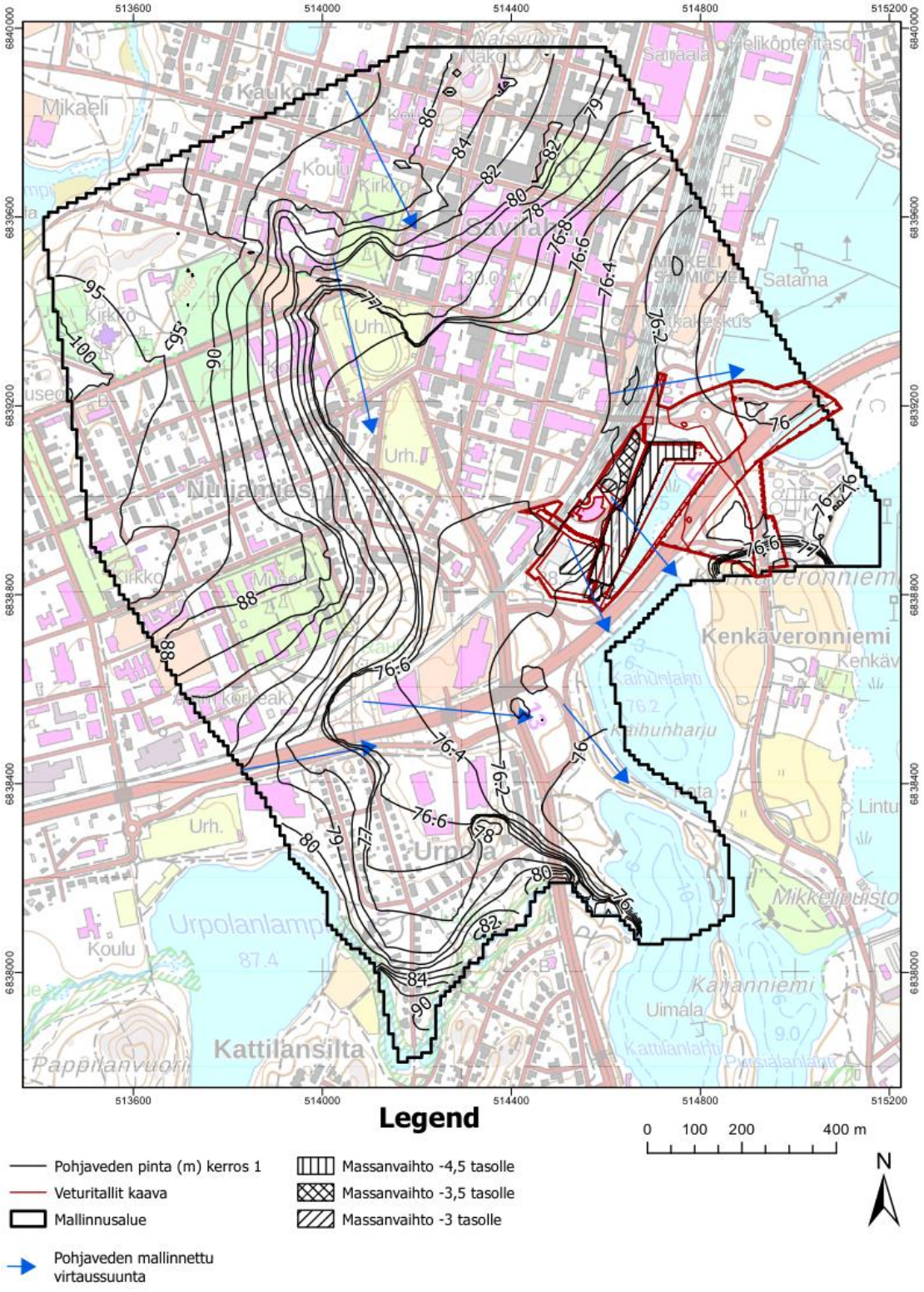
Kuva 4-2. Pistekaavio mallinnettujen ja havaittujen pohjaveden painekorkeuksien eroista kalibroidussa mallissa.



Kuva 4-3. MODPATH-mallin avulla mallinnettuja partikkelien kulkeutumisreitit ja kulkeutumisnopeudet kalibroidusta pohjavesimallista. Partikkelin kulkeutumisreitti kuvastaa pohjaveden kulkureittejä, joista advektion mukana kulkeutuvat haitta-aineet voivat kulkeutua.

4.2 Massanvaihdon tilanteen malli

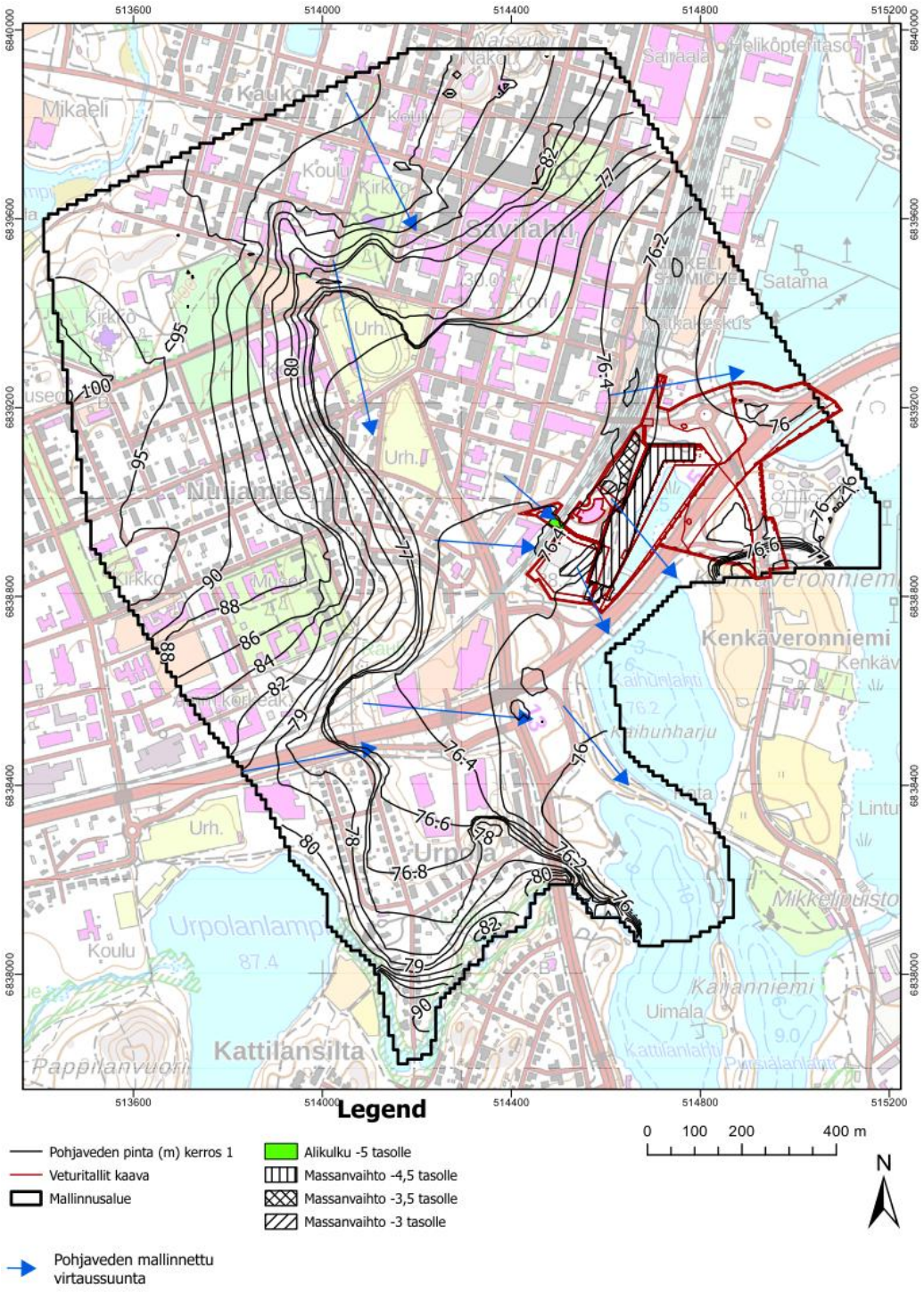
Massanvaihdon mallinnuksen mukaan pohjaveden virtaussuunta (Kuva 4-4) ei eroa merkittävästi nykytilan mallista (Kuva 4-1).



Kuva 4-4. Pohjaveden virtaussuunnat massanvaihdontilanteen mallissa kerros 1:sta kuvattuna pohjaveden korkeuskäyrinä ja virtausnuolina (siniset nuolet).

4.3 Rakentamistilanteen/lopputilanteen malli

Rakentamisvaiheen/lopputilan mallin mukaan pohjaveden virtaussuunta (Kuva 4-5) muuttuu vain paikallisesti verrattuna nykytilan malliin. Alikulun rakentamisella (Kuva 4-5) on vain paikallinen vaikutus pohjaveden virtaussuuntaan, sillä pohjavedenpinnan taso +76,4 on mallinnuksen mukaan vain noin 30 cm alikulun tason +76,1 yläpuolella. Muutoin pohjaveden virtaussuunnat (Kuva 4-5) eivät eroa alkutilan mallista (Kuva 4-1).



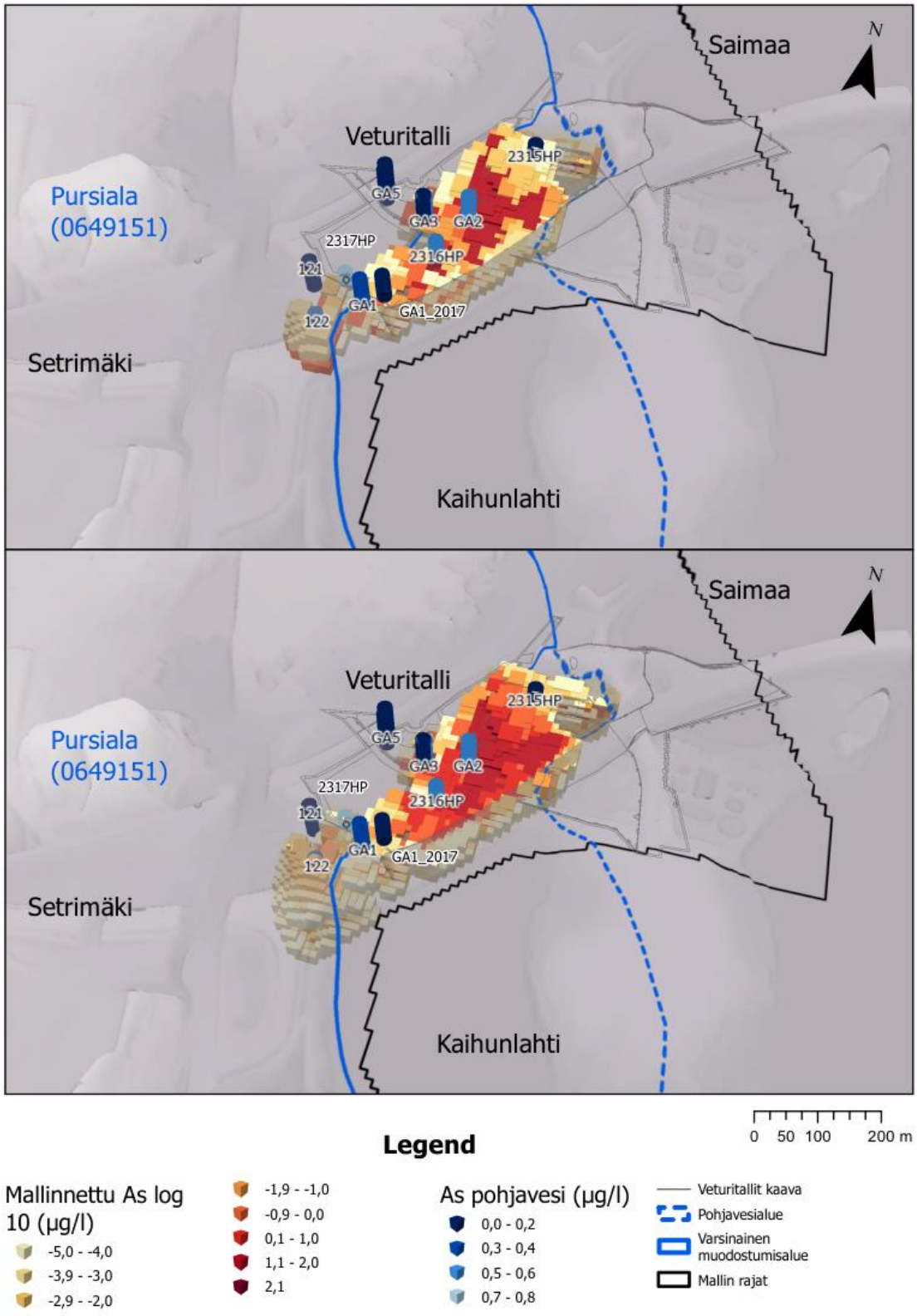
Kuva 4-5. Pohjaveden virtaussuunnat lopputilanteen mallissa kerros 1:sta kuvattuna pohjaveden korkeuskäyrinä ja virtausnuolina (siniset nuolet).

4.4 Haitta-ainekulkeutumismallit nykytilassa

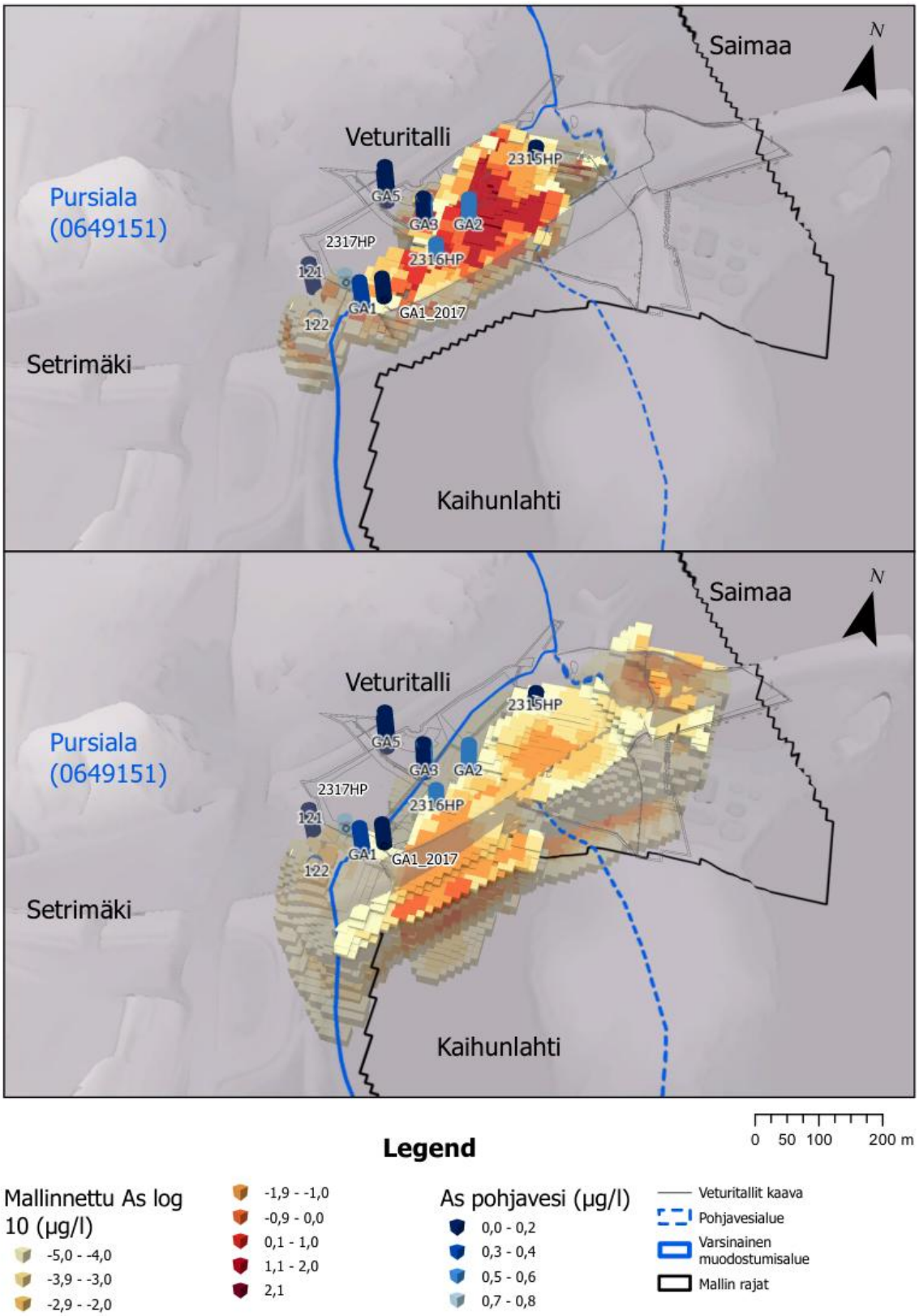
4.4.1 Arseeni

Mallinnuksen tulosten mukaan arseeni kulkeutuu veturitallin alueelta Kaihunlahden ja Saimaan suuntaan (Kuva 4-6). Arseenin kulkeutuminen riippuu mallin tulosten mukaan hyvin paljon sorptiosta. Mallissa, jossa sorptio huomioidaan, arseenin kulkeutuminen rajoittuu veturitallin lähiympäristöön ja paikoin harjun alueelle (Kuva 4-6). Mallissa, jossa sorptiota ei huomioida, arseeni kulkeutuu mallin mukaan myös Pursialan vedenottamolle johtavaan harjuun (Kuva 4-7). Mallinnuksen tulosten mukaan virtaussuunta harjun alueella on pääosin myös kohti Kaihunlahtea. Ilman sorptiota mallinnettuna arseenin levinneisyys on suurempi, mutta pitoisuudet ovat alhaisempia (Kuva 4-7) kuin sorption kanssa mallinnettuna. Sorption kanssa mallinnettuna pitoisuudet ovat suurempia, mutta levinneisyys selvästi suppeampi (Kuva 4-6).

Pohjavesiputkessa 122 on havaittu arseenin pitoisuuden nousua vuosien 2015–2020 välillä ja arseenipitoisuudet ovat nousseet tasolta 0,06 µg/l tasolle 0,47 µg/l. Pohjavesiputkissa 44R ja 45R arseenipitoisuus on ollut 0,05 µg/l tai alle määritysrajan vuosina 2013–2014. Mallinnusalueelta etelään päin harjun alueelle sijoittuvissa pohjavesiputkissa arseenin pitoisuudet ovat olleet alle määritysrajan (SYKE 2025).



Kuva 4-6. Arseenin pitoisuudet kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). Arseenin mallinnettu kulkeutuminen sorption kanssa 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 2,0 vastaa arvoa 100 µg/l ja maksimiarvo on 122 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

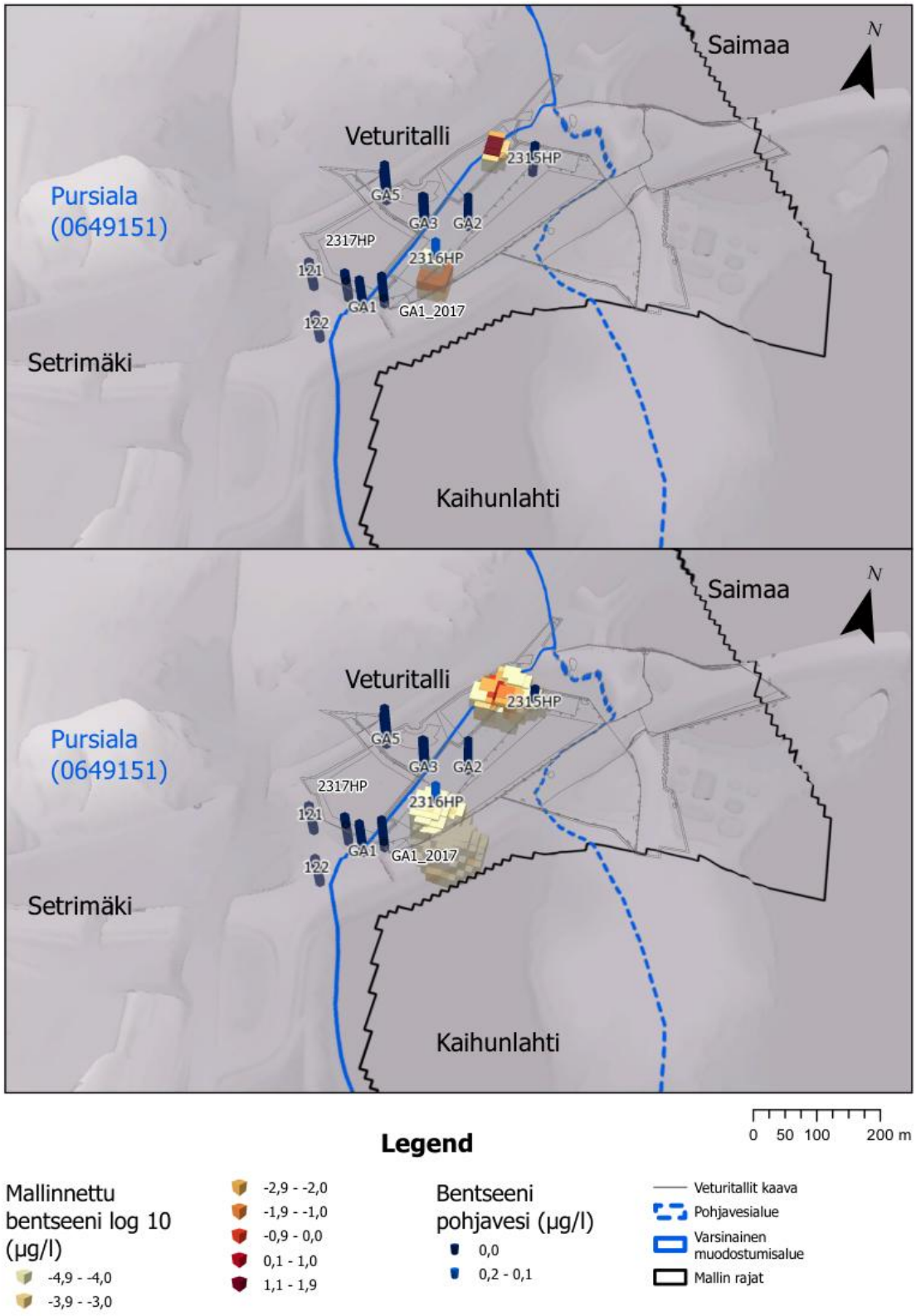


Kuva 4-7. Arseenin pitoisuudet kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). Arseenin mallinnettu kulkeutuminen ilman sorptiota 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 2,0 vastaa arvoa 100 µg/l ja maksimiarvo on 122 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

4.4.2 Bentseeni

Bentseeniä on havaittu veturitallien alueella maaperässä yhdessä kohteessa 2709kk ja pohjavesiputkessa HP2316 (Kuva 3-5). Mallinnuksen mukaan bentseeni kulkeutuu kohti Kaihunlahtea (Kuva 4-8). Bentseenin hajoamisen myötä (hajoamisaika 231 d) pitoisuudet jäävät alhaisiksi (<0,1 µ/l).

Bentseeniä on myös havaittu veturitallialueen eteläpuolella pohjavesiputkissa 44R ja 45R vuosina 2005–2024. Pohjavesiputkessa 44R määritysrajan ylittävät havainnot ovat vuodelta 2009. Putkessa 45R pitoisuudet ovat vaihdelleet 0,2–0,4 µg/l välillä. 45R pohjavesiputken bentseenin pitoisuudet voivat olla peräisin joko veturitallin alueelta tai Setrimäen alueelta ja niiden lähde on tuntematon.

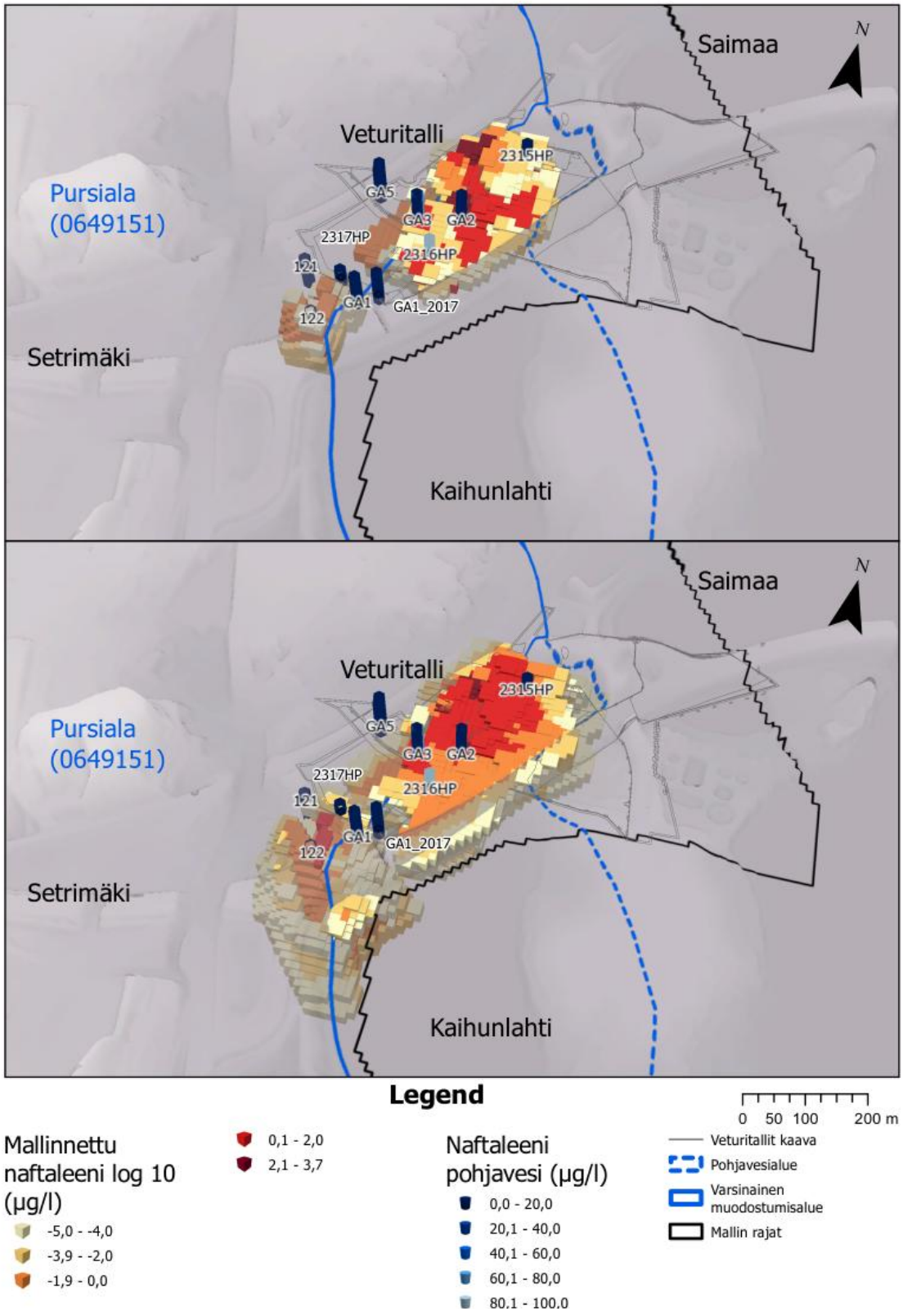


Kuva 4-8. Bentseenin pitoisuudet kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). Bentseenin mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 1,0 vastaa arvoa 10 µg/l ja maksimiarvo on 80,9 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

4.4.3 Naftaleeni

Naftaleeni kulkeutuu mallin tulosten mukaan pääosin kohti Kaihunlahtea (Kuva 4-9). Naftaleeni kulkeutuu myös Pursialan vedenottamolle suuntautuvalle harjulle. Mallinnustulosten mukaan veturitallin alueelta kulkeutuva naftaleeni ei todennäköisesti muodosta nykytilassa riskiä vedenottamolle, sillä sen kulkeutuminen on voimakkaammin kohti Kaihunlahtea. Harjuun kulkeutuvan naftaleenin pitoisuudet todennäköisesti ehtivät merkittävästi laimentua ennen vedenottamolle päätymistä vähentäen riskiä vedenottamon veden laadun muutoksille. Naftaleenin levinneisyys vaikuttaa rajautuvan kahteen osaan niin, että savialueelle veturitallin pohjois- ja keskiosaan muodostuu oma pluumi ja veturitallin eteläosaan oma harjun suuntaan kulkeutuva pluumi.

Naftaleenia on havaittu harjun alueelle sijoittuvassa pohjavesiputkessa 122 vuosina 2018, 2021 ja 2024 pitoisuuksina 0,02-0,03 µg/l. Muulloin pitoisuudet ovat olleet alle määritysrajan eli <0,005 µg/l. Pohjavesiputken 122 alue ei kuulu varsinaisesti veturitallin alueeseen ja sen naftaleenin lähtöalue on tuntematon. Myös naftaleenin puoliintumisaika vaikuttaa kulkeutumiseen rajoittaen sen levinneisyyttä erityisesti veturitallin alueen pohjois- ja keskiosiin sijoittuvilla savialueilla. Mallinnusalueesta etelään pohjavesiputkessa 45R naftaleenin pitoisuuksia on havaittu vuosien 2011–2024 välillä ja pitoisuudet ovat vaihdelleet 0,07–0,91 µg/l välillä. Pitoisuudet ovat laskeneet vuoden 2011 jälkeen. Etelämpänä harjun pohjavesiputkissa 125–127 ei ole määritetty naftaleenin pitoisuuksia, joten naftaleenin kulkeutuminen pidemmälle etelään harjuun on epävarmaa.

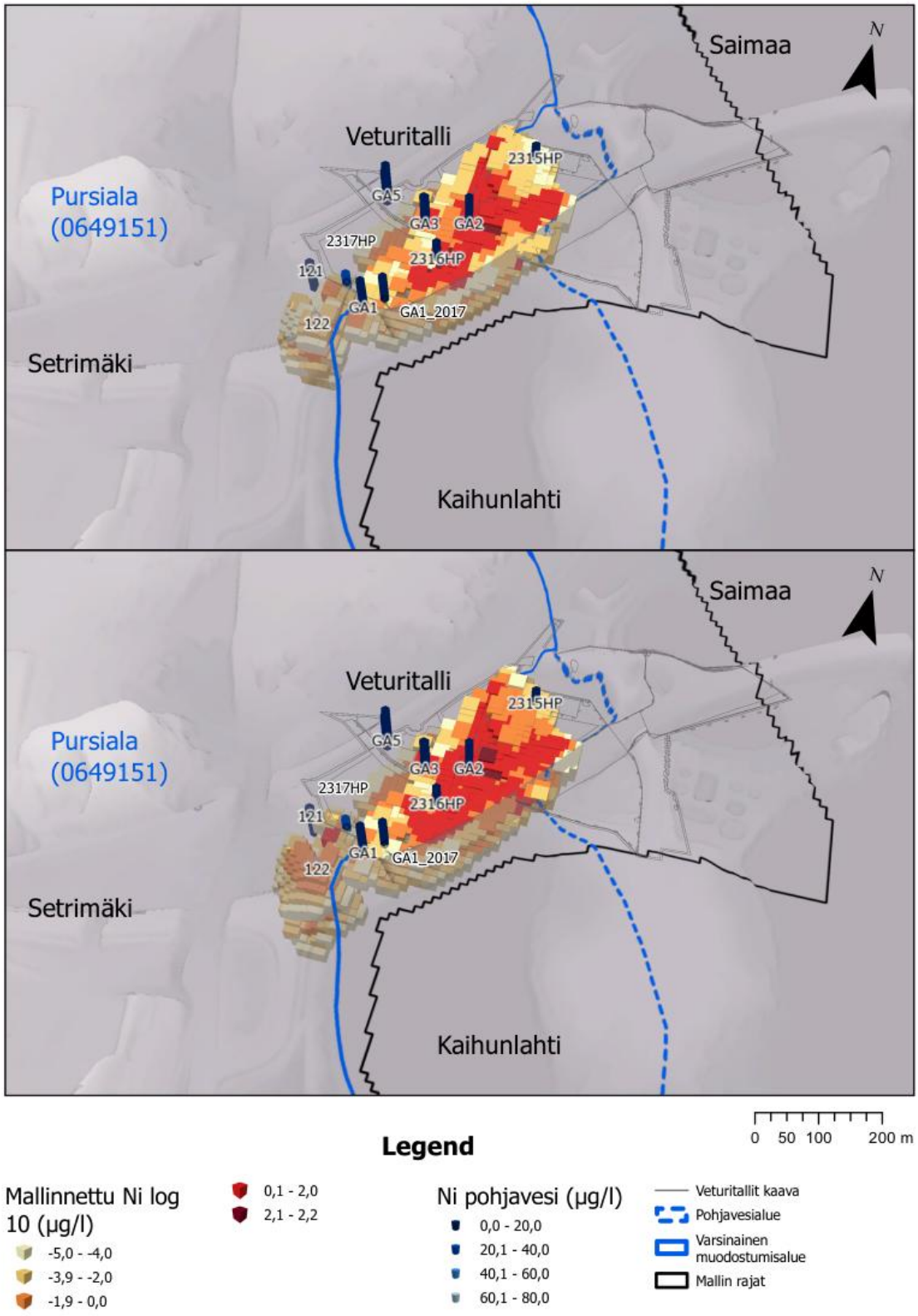


Kuva 4-9. Naftaleenin pitoisuudet kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). Naftaleenin mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 3,0 vastaa arvoa 1000 µg/l ja maksimiarvo on 4940 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

4.4.4 Nikkeli

Nikkeli kulkeutuu mallinnuksen mukaan pääosin kohti Kaihunlahtea (Kuva 4-10). Nikkelin kulkeutuminen on 60 vuodessa hidasta suuren Kd-kertoimen takia. Mallinnuksen mukaan pohjavesiputken 122 alueelta nikkeliä kulkeutuu kohti harjua.

Pohjavesiputkessa 122 on havaittu nikkelipitoisuuden laskua vuosien 2015–2020 välillä pitoisuudesta 81 µg/l pitoisuuteen 65 µg/l. Pohjavesiputkessa 44R nikkelipitoisuuksia on havaittu vuosien 2005–2014 välillä ja pitoisuudet ovat olleet tasolla 58 - 64 µg/l. Tästä etelään päin pohjavesiputkessa 45R nikkelin pitoisuuksia on havaittu vuosina 2014–2024 ja ne ovat vaihdelleet 30–44 µg/l välillä. Nikkeliä on havaittu myös pohjavesiputkissa 125, 126 ja 127 (Kuva 2-2) pitoisuuksina 24–28 µg/l (125), 25–35 µg/l (126) ja 16–19 µg/l (127) (SYKE 2025). Pitoisuuksissa ei ole ollut suurta vaihtelua. Havaintojen perusteella nikkelin pitoisuudet vaikuttavat vähenevän harjua pitkin etelään päin. Niiden lähde voi olla joka veturitallin alueelta tai Setrinmäen alueelta. Nämä nikkelipitoisuudet ovat voineet kulkeutua harjuun jo vuosia sitten veturitallin tai Setrinmäen alueelta. Voi olla, että malli aliarvioi nikkelin levinneisyyttä mallissa käytetyn suuren Kd-kertoimen takia.



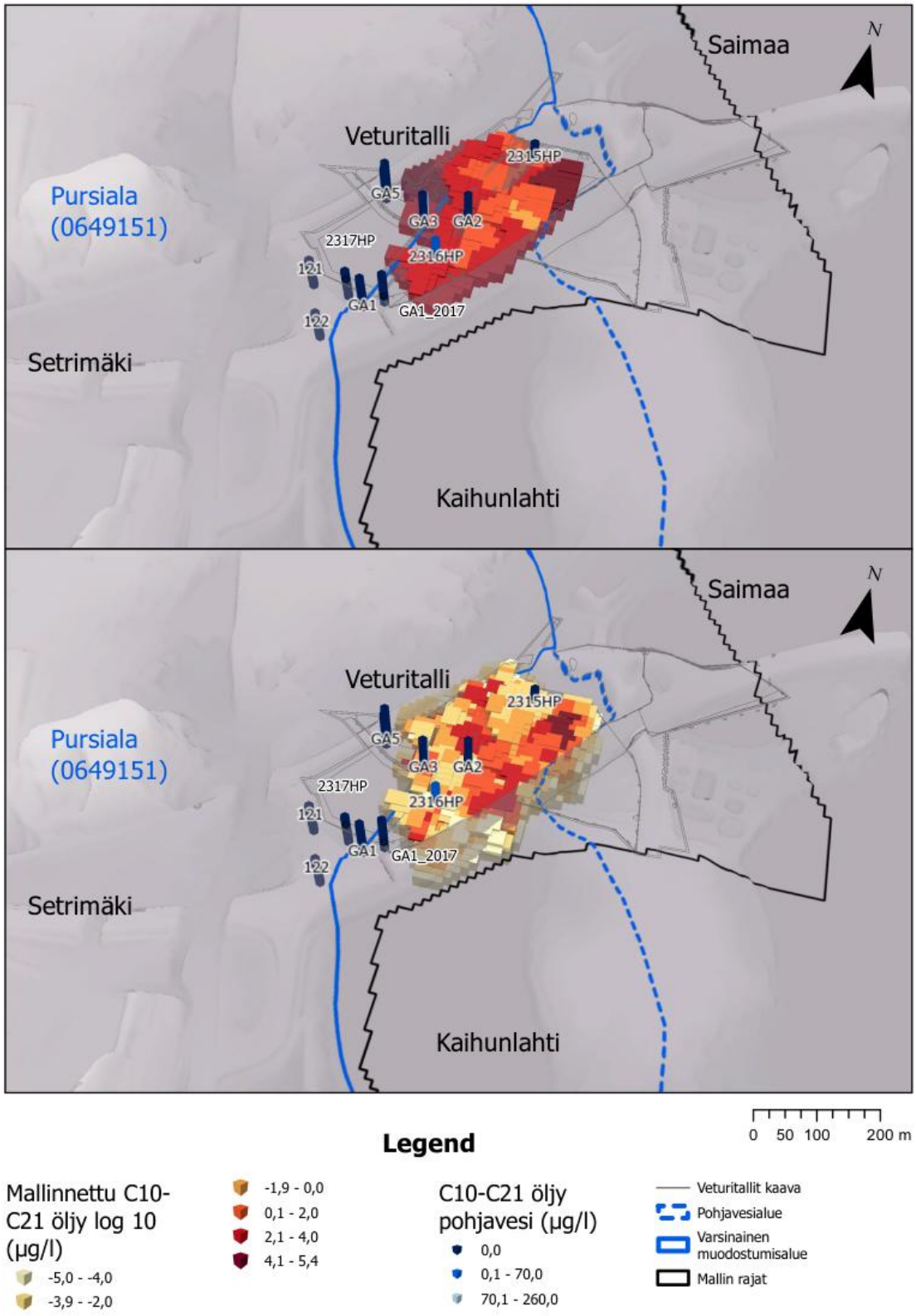
Kuva 4-10. Nikkelin pitoisuudet kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). Nikkelin mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 2,0 vastaa arvoa 100 µg/l ja maksimiarvo on 170 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

4.4.5 Öljy

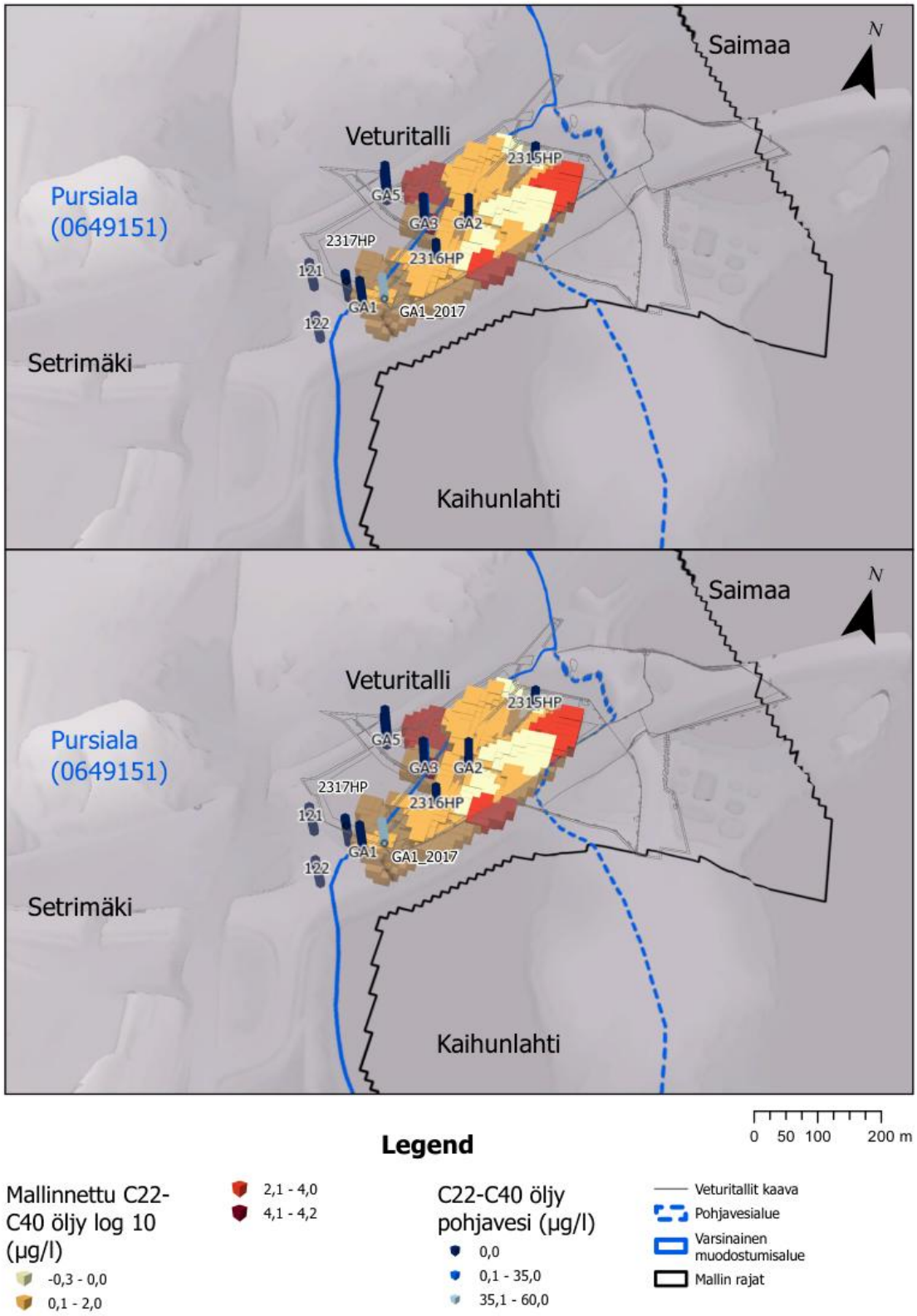
Öljyn mallinnus tehtiin erikseen jakeille C10-C21 ja C22-C40. Öljyn jae C10-C21 kulkeutuu vain hieman suhteessa mallin lähtötilaan (Kuva 4-11). Öljyn jae C10-C21 ei kulkeudu mallinnuksen mukaan harjua kohti. Öljyn kulkeutumista rajoittavat suuret Kd_cs-arvot sekä biohajoaminen. Mallinnuksen mukaan veturitallin alueen C10-C21 ja C22-C40 öljyn jakeet eivät muodosta riskiä vedenottamolle.

Öljyn jakeesta C10-C40 ei ole tehty määrityksiä pohjavesiputkista 122 ja 121, joten niiden kulkeutumisesta harjun alueelle ei ole varmoja havaintoja. Pohjavesiputkessa 45R (Kuva 2-2) on havaittu C10-C21 öljyjakeita vuosien 2012–2014 välillä 70–190 µg/l, mutta sen lähde voi olla eri kuin Veturitallin alueen lähde. Öljyhiilivetyjä ei ole määritetty harjun pohjavesiputkista 125–127, joten pitoisuuksista mallinnusalueen eteläosassa ei ole tietoa. Koska öljyn kulkeutuminen on hidasta, se ei muodosta merkittävää riskiä pohjaveden laadulle. Jos öljy on naftaleenin lähde, niin tällöin se voi muodostaa riskin naftaleenin päästönä harjuun. Naftaleenin lähde on kuitenkin todennäköisemmin alueen puuarina.

Öljyn jae C22-C40 ei kulkeudu mallinnustulosten mukaan lähtötilanteesta suuren Kd_cs kertoimen takia (Taulukko 3-5). Mallinnuksen mukaan 60 vuoden päästä tilanne alkutilaan nähden ei ole muuttunut (Kuva 4-12). MT3D-USGS mallissa biohajoaminen tapahtuu ainoastaan veden mukana kulkeutuvalle pitoisuudelle, joten mallissa liikkumaton pitoisuus jää alkutilaan, eikä hajoamista esiinny.



Kuva 4-11. Öljyn jakeen C10-C21 pitoisuudet kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). C10-C21 öljyn jakeen mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 4,0 vastaa arvoa 10000 µg/l ja maksimiarvo on 280000 µg/l eli 280 mg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

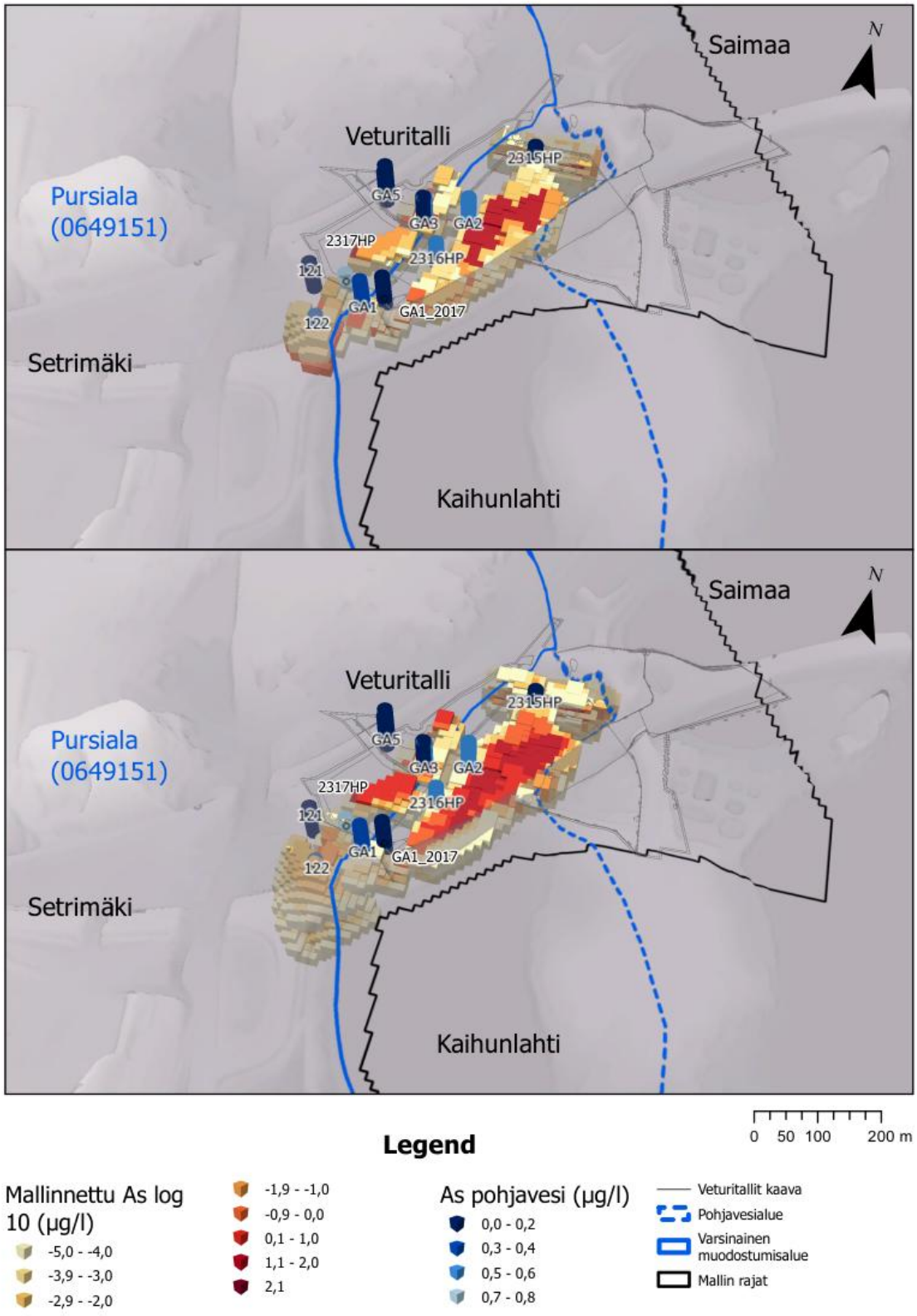


Kuva 4-12. Öljyn jakeen C22-C40 pitoisuudet kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). C22-C40 öljyn jakeen mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 4,0 vastaa arvoa 10000 µg/l ja maksimiarvo on 15200 µg/l eli 152 mg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

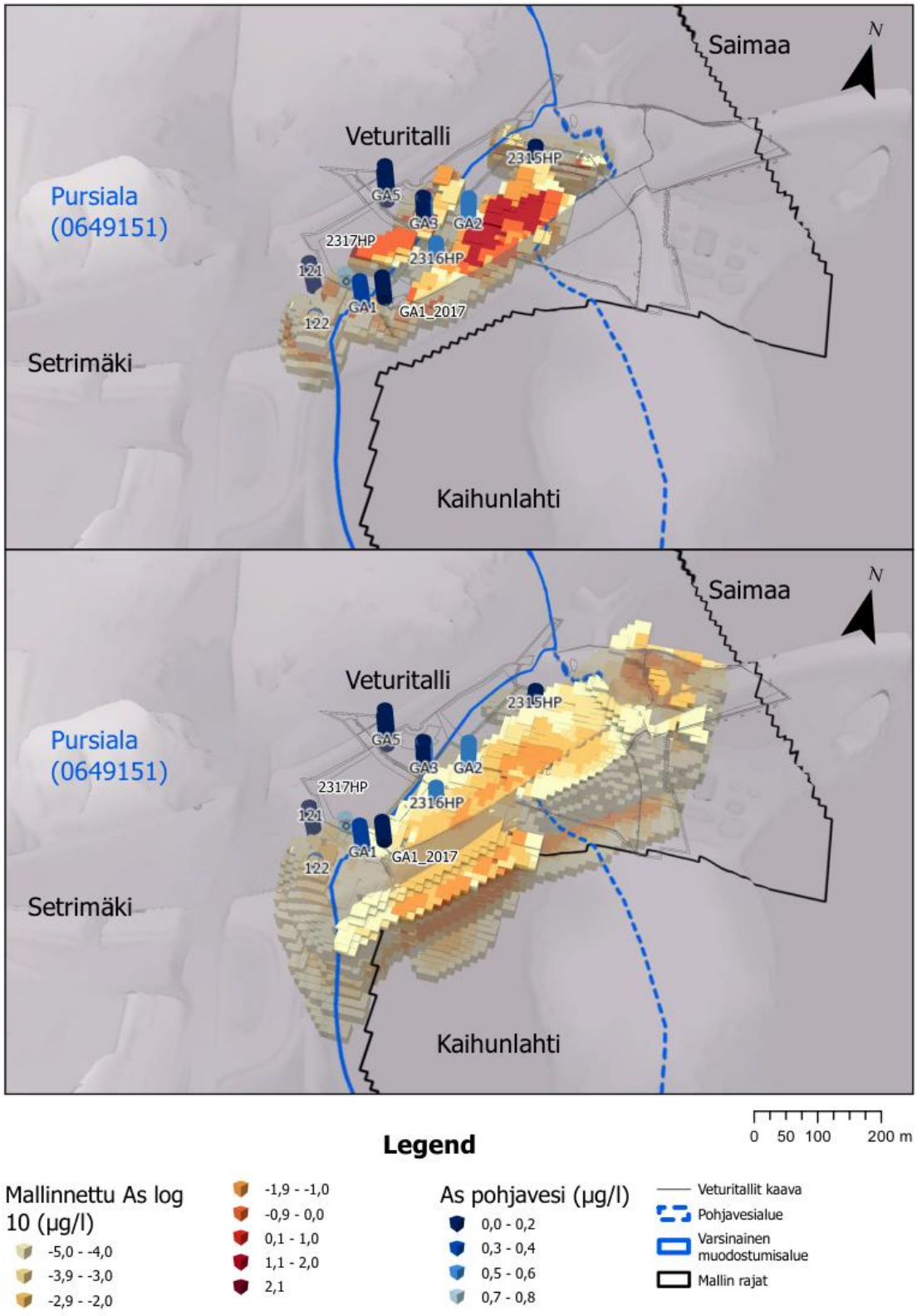
4.5 Haitta-ainekuljetusmallit massanvaihdon aikana/lopputilassa

4.5.1 Arseeni

Arseenin mallinnettu levinneisyys 60 vuodessa on pienempi massanvaihdon skenaariossa kuin nykytilan mallin skenaariossa (Kuva 4-13). Saven läpi asennetut paalut eivät vaikuta arseenin kulkeutumiseen mallissa, jossa sorptiota ei mallinnettu, sillä kerroskohtaisissa mallinnetuissa pitoisuuksissa ei ole paalujen kohdalla eroja niiden ympärillä olevien alueiden suhteen. Sorption kanssa mallinnettuna yksittäisten paalujen kohdalla voi olla vaikutusta arseenin kulkeutumiseen, mutta vaikutus ei ole merkittävä, sillä hiekka- ja sorakerrokseen asti vaikutus ei ulotu alhaisten pitoisuuksien takia. Arseenin kulkeutuminen pohjavesiputken 122 alueelta ei muutu, sillä pitoisuudet ovat massanvaihtotason alapuolella. Myös turvealueella olevat pitoisuudet pysyvät muuttumattomina, sillä turvealue sijoittuu vain osin massanvaihdon alueelle. Ilman sorptiota mallinnettuna arseenin leviäminen on myös vähäisempää massanvaihdon tilanteen mallissa (Kuva 4-14) verrattuna alkutilan malliin. Pitoisuudet laskevat myös sorption kanssa mallinnettuun malliin verrattuna.



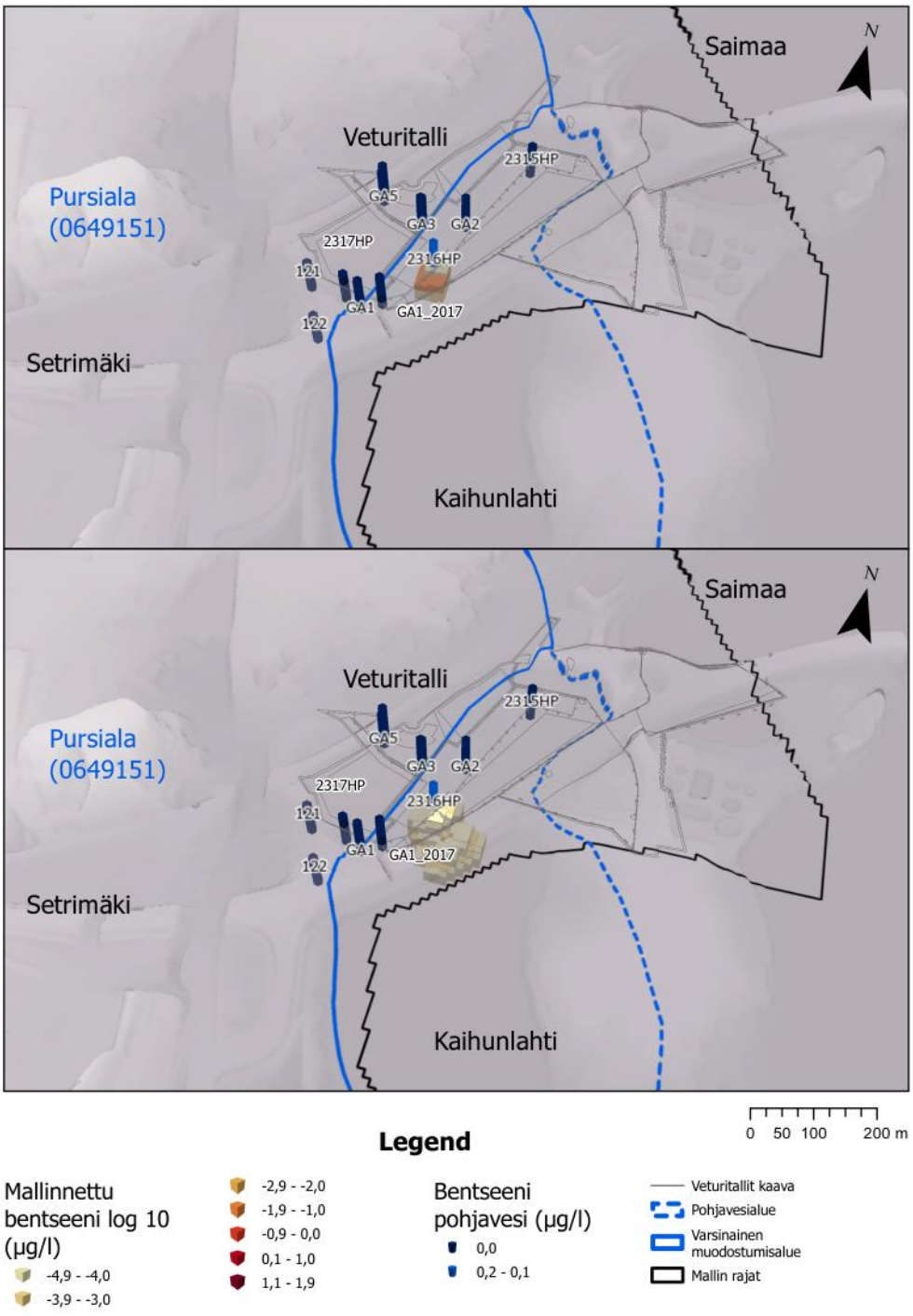
Kuva 4-13. Arseenin pitoisuudet massanvaihdon kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). Arseenin kulkeutuminen sorption kanssa mallinnettuna 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta massanvaihdon tilanteen mallissa (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 2,0 vastaa arvoa 100 µg/l ja maksimiarvo on 122 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.



Kuva 4-14. Arseenin pitoisuudet massanvaihdon kuljetusmallin lähtötilassa ilman sorptiota (yllä). Arseenin kulkeutuminen ilman sorptiota mallinnettuna 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta massanvaihdon tilanteen mallissa (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 2,0 vastaa arvoa 100 ja maksimiarvo on 122 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

4.5.2 Bentseeni

Bentseenin kulkeutuminen massanvaihdon tilanteen mallissa on vähäistä 60 vuodessa ja pitoisuudet jäävät alhaisiksi (Kuva 4-15), sillä massanvaihdon myötä maaperän lähde poistuu. Pohjaveden lähteen mallinnetut bentseenipitoisuudet ovat samankaltaisia kuin alkutilan mallissa. Koska mallinnetut pitoisuudet ovat alhaisia (<0,01 µg/l), massanvaihdon tilanteessa bentseeni ei muodosta riskiä vedenottamolle.

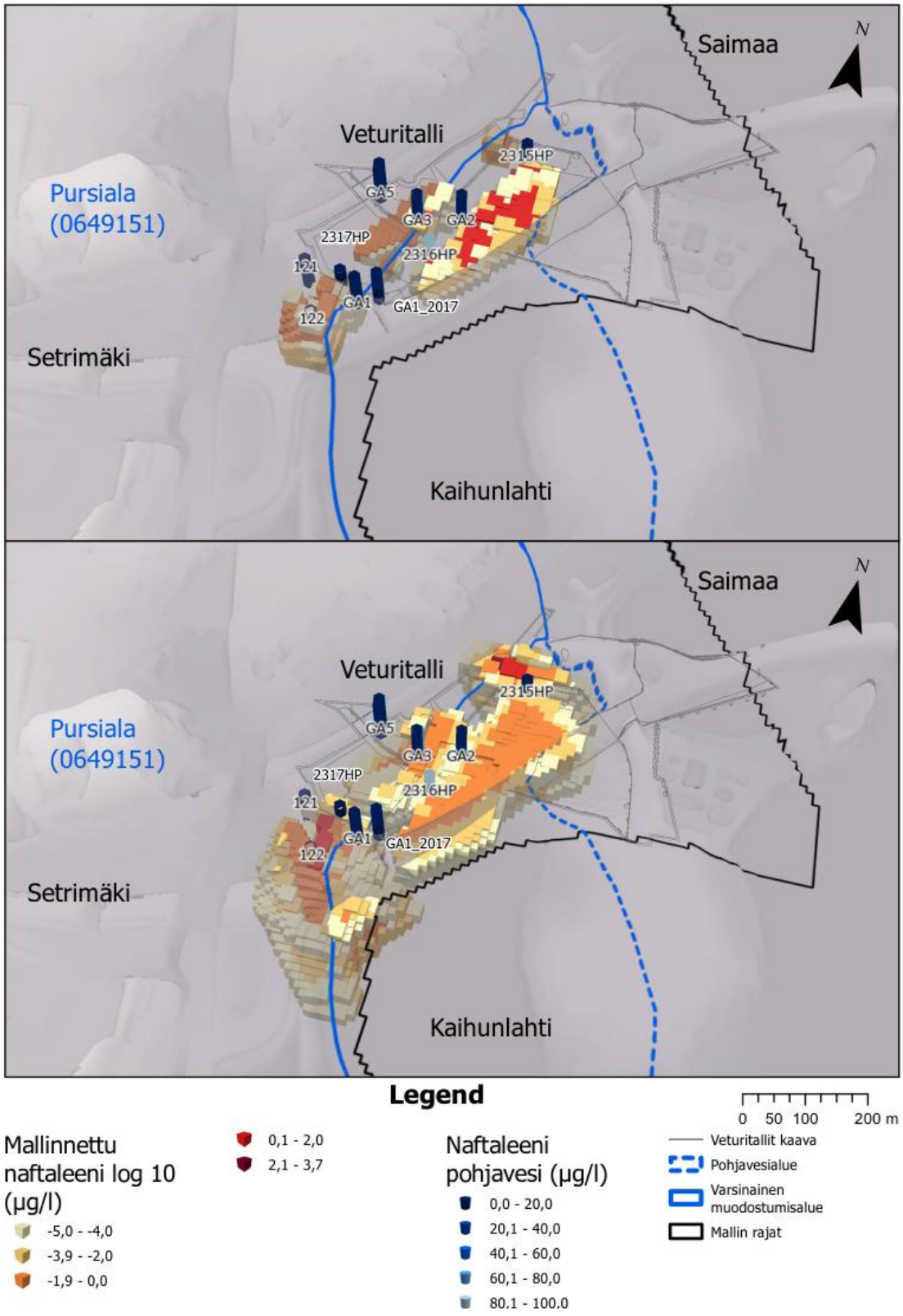


Kuva 4-15. Bentseenin pitoisuudet massanvaihdon kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). Bentseenin mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta massanvaihdon tilanteen mallissa (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 1,0 vastaa arvoa 10 µg/l ja maksimiarvo on 80,9 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

4.5.3 Naftaleeni

Massanvaihdon mallissa naftaleenin kulkeutuminen on alkutilan mallin tapaan kohti Kaihunlahtea (Kuva 4-16). Vedenjohtavuuden suureneminen vaikuttaa paikallisesti naftaleenin kulkeutumiseen. Kokonaisuudessa naftaleenin pitoisuudet laskevat massanvaihdon myötä, mutta suurimmat pitoisuudet jäävät massanvaihtotason alapuolelle. Alueen pohjoisosassa mallinnetut pitoisuudet vähenevät massanvaihdon myötä. Alueen eteläosassa muutos on vähäisempi, sillä 122 pohjavesiputken alue ei ulotu massanvaihtotason alapuolelle. Paalut voivat muodostaa kulkeutumisreitin naftaleenille, mutta vaikutus ei ole merkittävä, sillä paalujen kulkeutumisreitit eivät vaikuta mallin laskentakerrosten pitoisuusjakaumiin kuin yksittäisten paalujen kohdalla.

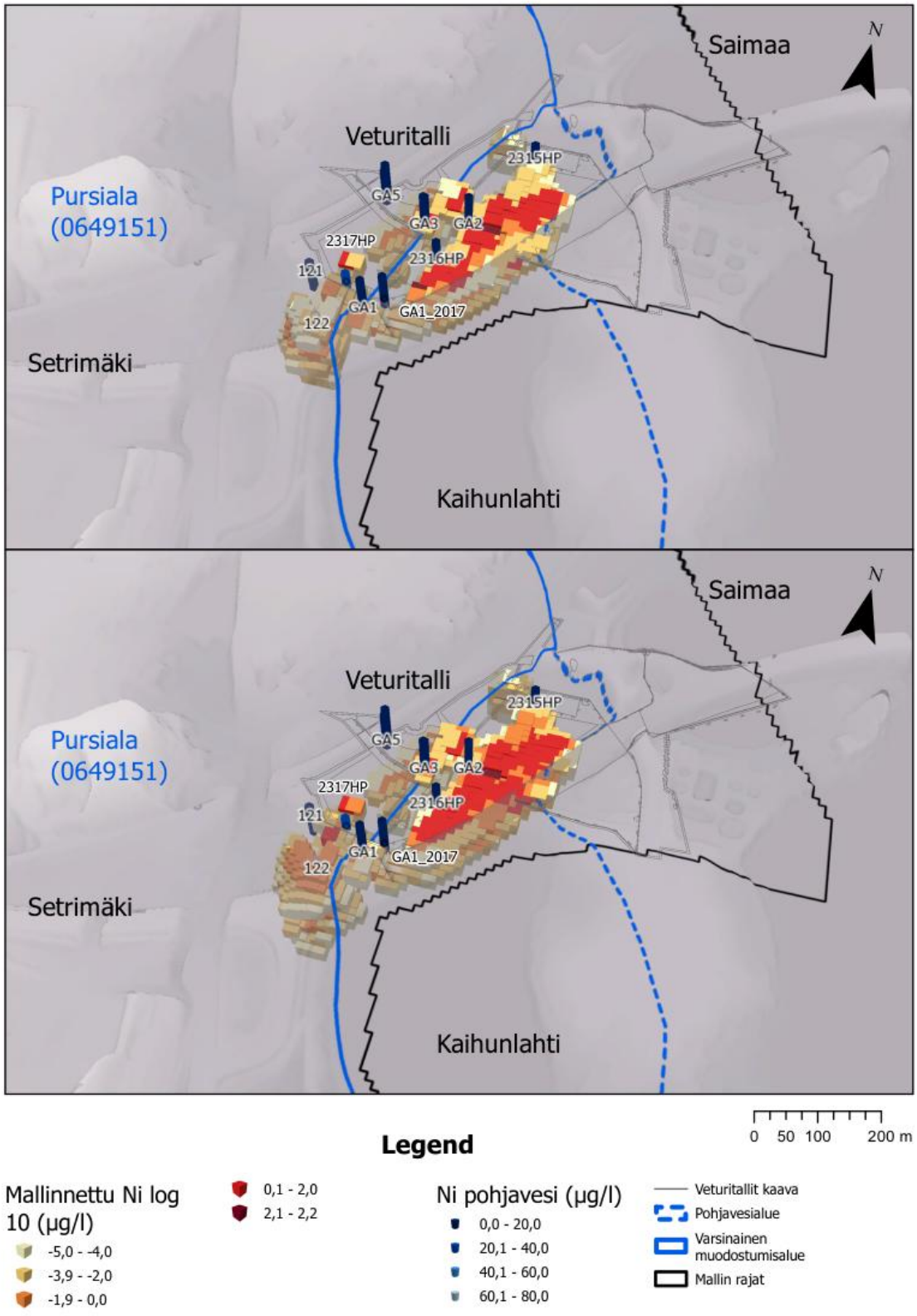
Veturitallin kaava-alueen sisäpuolella olevat pitoisuudet eivät muodosta riskiä vedenottamolle johtavalle harjulle. Pohjavesiputken 122 alueelta peräisin oleva naftaleeni voi kulkeutua vedenottamolle johtavalle harjulle, mutta sen kulkeutuminen painottuu pääosin Kaihunlahden suuntaan. Pohjavesiputken 122 naftaleenin alkuperä on tuntematon. Se voi olla peräisin veturitallialueen puuarinasta, mutta varmaa tietoa asiasta ei ole.



Kuva 4-16. Naftaleenin pitoisuudet massanvaihdon kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). Naftaleenin mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua massanvaihdon tilanteen mallissa (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 3,0 vastaa arvoa 1000 µg/l ja maksimiarvo on 4940 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

4.5.4 Nikkeli

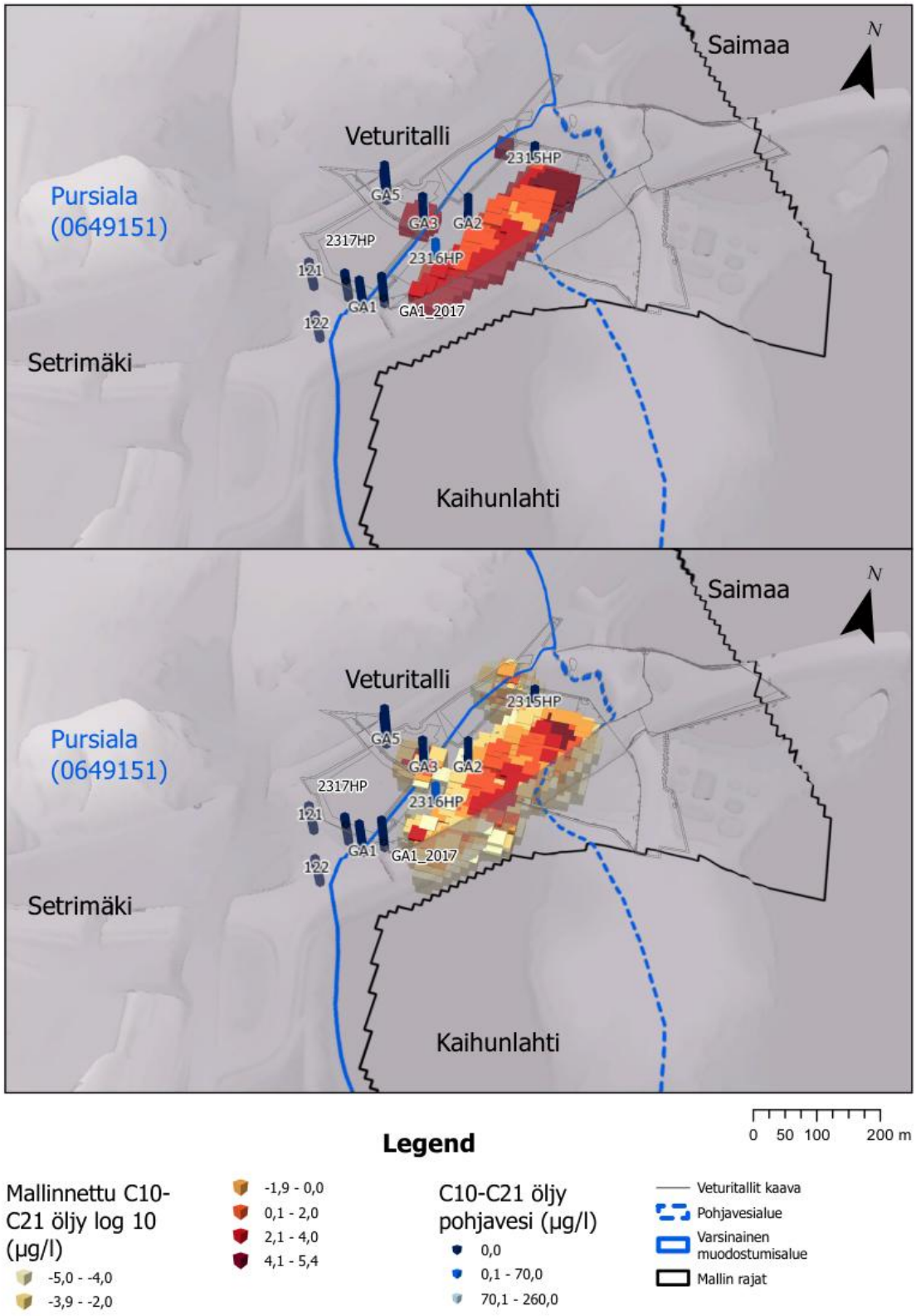
Nikkelin mallinnettu levinneisyys massanvaihdon yhteydessä painottuu veturitallialueen eteläosaan (Kuva 4-17). Muilla alueilla nikkelin kulkeutuminen ei mallin mukaan ulotu Kaihunlahden alueelle massanvaihdon skenaariossa mallinnettuna. Nikkelin kulkeutuminen on vähäistä suuren Kd-kertoimen takia. Nikkelin pitoisuudet vähenevät massanvaihdon myötä Veturitallin alueen länsi- ja pohjoisosassa. Paalujen vaikutus nikkelin kulkeutumiseen on vähäinen, sillä vain muutaman paalun kohdalla on mallinnettuja pitoisuuksia. Saven alla oleviin hiekka- ja sorakerroksiin paalujen alueella olevat pitoisuudet eivät ulotu.



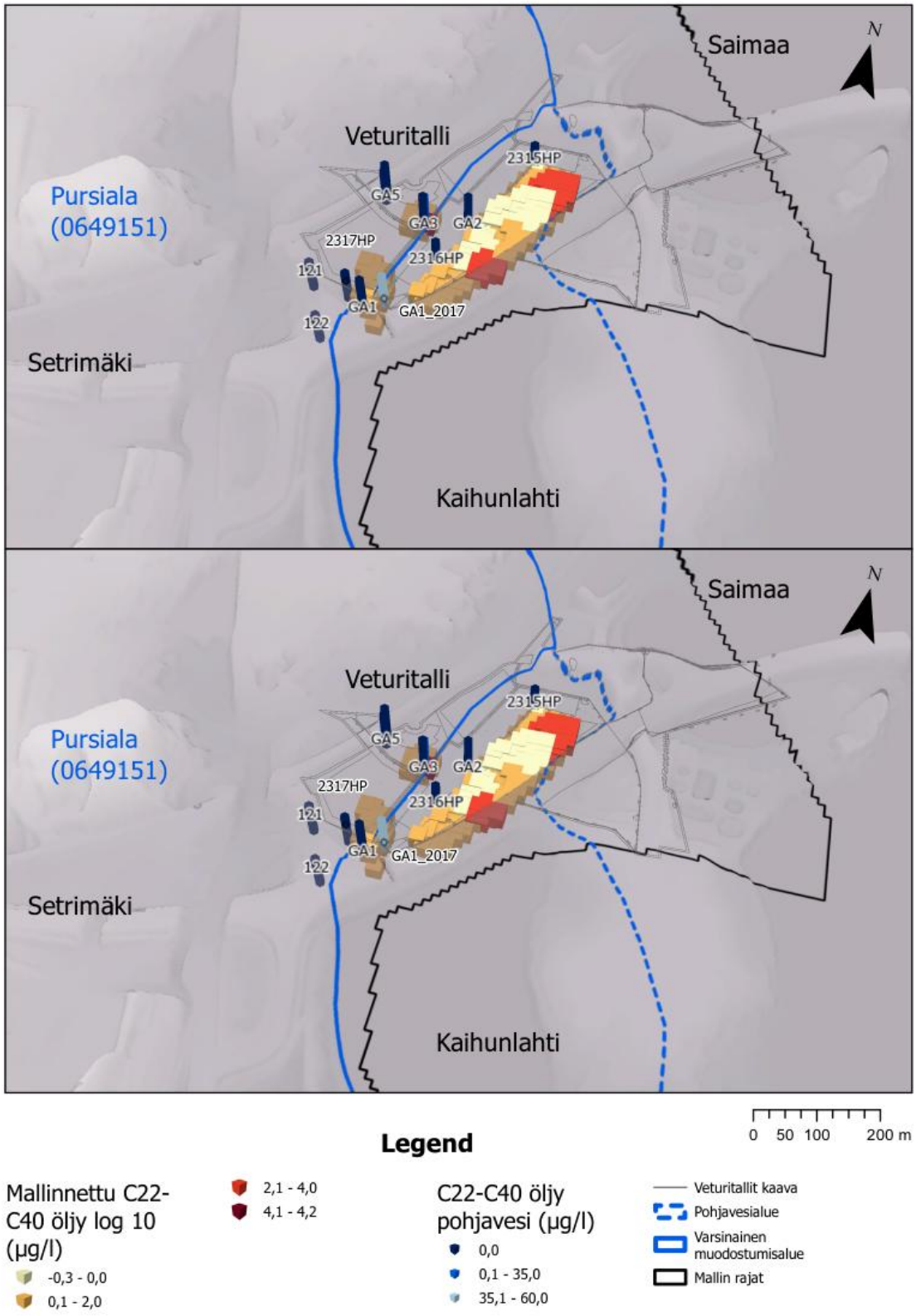
Kuva 4-17. Nikkelin pitoisuudet massanvaihdon kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). Nikkelin mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua massanvaihdon tilanteen mallissa (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 2,0 vastaa arvoa 100 µg/l ja maksimiarvo on 170 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

4.5.5 Öljy

Samaan tapaan kuin nykytilan mallissa, öljyn jakeiden kulkeutuminen on mallin tulosten mukaan hyvin hidasta. C_{10}-C_{21} jae kulkeutuu jonkin verran (Kuva 4-18). Öljyn C_{10}-C_{21} jakeiden pääasiallinen mallinnettu virtaussuunta on kohti Kaihunlahtea samaan tapaan kuin alkutilan mallissa. Öljyjakeiden C_{10}-C_{21} pitoisuudet laskevat massanvaihdon myötä. C_{10}-C_{21} öljyjakeet kulkeutuvat paikoin mallinnustulosten mukaan paalujen kautta, mutta kulkeutuminen vaikuttaa olevan vähäistä verrattuna saven ulkopuolisen hiekka-alueen kulkeutumiseen. Turvealueella havaittuihin pitoisuuksiin ei tule merkittävää muutosta verrattuna nykytilanteen malliin. Öljyn jakeiden C_{21}-C_{40} pitoisuudet laskevat massanvaihdon myötä alueen itäosassa, mutta C_{21}-C_{40} jakeet eivät kulkeudu ollenkaan lähtöpisteestä pohjavedessä suuren Kd_cs kertoimen takia (Kuva 4-19) samaan tapaan kuin alkutilan mallissa.



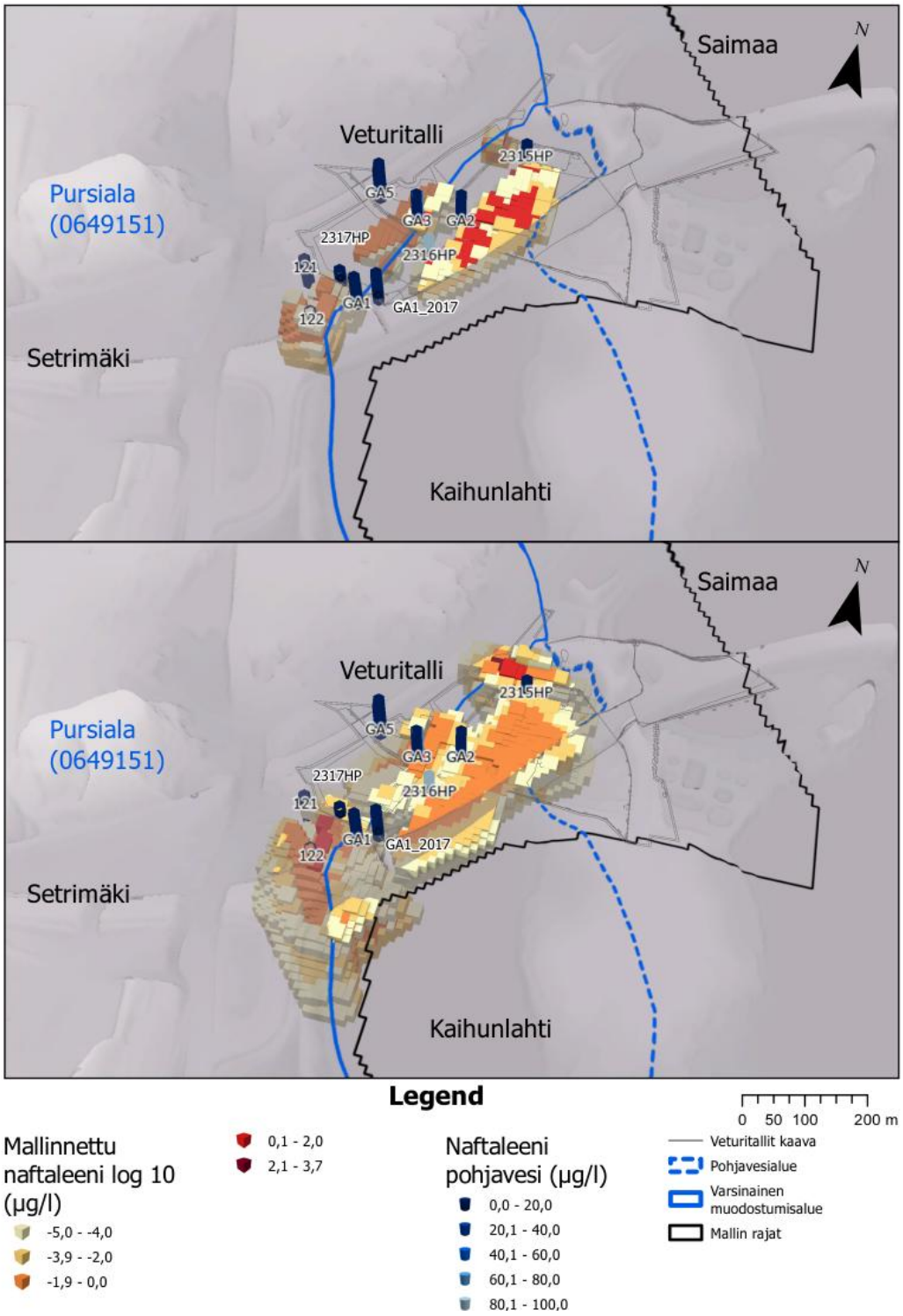
Kuva 4-18. C10-C21 öljyjakeiden pitoisuudet massanvaihdon kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). C10-21 öljyjakeiden mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua massanvaihdon tilanteen mallissa (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 4,0 vastaa arvoa 10000 µg/l ja maksimiarvo on 280000 µg/l eli 280 mg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.



Kuva 4-19. C22-C40 öljyjakeiden pitoisuudet massanvaihdon kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). C22-40 öljyjakeiden mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua massanvaihdon tilanteen mallissa (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 4,0 vastaa arvoa 10000 µg/l ja maksimiarvo on 15200 µg/l eli 152 mg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

4.6 Lopputilan malli

Lopputilan mallinnus tehtiin vain naftaleenille, sillä muutos pohjaveden tasossa ei vaikuttanut haitta-aineiden kulkeutumiseen. Naftaleenin kulkeutuminen alikulun rakentamisen myötä ei eroa massanvaihdontilanteesta. Naftaleeni kulkeutuu mallin mukaan kohti Kaihunlahtea (Kuva 4-20).



Kuva 4-20. Naftaleenin pitoisuudet lopputilanteen kuljetusmallin lähtötilassa (yllä). Naftaleenin mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua lopputilanteesta massanvaihdon tilanteen mallissa (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 3,0 vastaa arvoa 1000 µg/l ja maksimiarvo on 4940 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

5. Tulosten tarkastelu

5.1 Pohjavesimallinnuksen veden virtaussuuntaan vaikuttavat tekijät, pohjavesimallin herkkyysanalyysit ja soran vedenjohtavuuden vaikutus

Pohjaveden herkkyysanalyysin mukaan pohjaveden pintaan vaikuttaa eniten vedenjohtavuudet yksiköissä hiekka, sora, moreeni, kallio ja hiekka/sora. Pohjaveden satunnaisparametrikalibroinnin mukaan pohjaveden pinnantasoon vaikuttaa eniten moreenin vedenjohtavuus.

Mallin kalibroidut vedenjohtavuudet vaihtelivat $5E^{-8}$ m/s -$1,86E^{-3}$ m/s välillä. Soran vedenjohtavuus kalibroinnin mukaan oli $1,65E^{-3}$ m/s eli 143 m/d ja sora/hiekka yksikön $1,86E^{-3}$ m/s eli 173 m/d. Vertailuksi Hyvösen (2022) yksikerrosmallissa soran vedenjohtavuus oli kalibroinnin jälkeen suurimmillaan 1133 m/d. Veturitallin alueen pohjavesimallin herkkyysanalyysissa havaittiin, että suuri soran vedenjohtavuus alentaa vedenpintoja harjun alueella, jolloin mallinnetut pohjaveden pinnat havaintoputkissa jäävät alle havaittujen pohjaveden pintojen. Soran vedenjohtavuuden herkkyysmalleissa käytettiin vaakasuuntaista vedenjohtavuutta 1000 m/d soralle, jolloin pohjavedenpinta laski selvästi mallin keskialueella. Soran vedenjohtavuuden suurentaminen harjuytimessä laajensi naftaleenin levinneisyyttä verrattuna kalibroituun malliin (Liite 2). Arseenin herkkyysmallissa ilman sorptiota levinneisyys laajeni hieman. Arseenin ja nikkelin herkkyysmallien tulokset eivät eronneet merkittävästi kalibroiduilla vedenjohtavuuksilla mallinnetuista tuloksista malleissa, joissa käytettiin sorptiota (Liite 2). Suurempi harjun soran vedenjohtavuus vaikuttaa jakavan myös 122 pohjavesiputken alueen ja muiden alueiden pitoisuudet voimakkaammin erillisiksi haitta-ainepluumeiksi. Mallinnuksen mukaan savi ja turve hidastavat haitta-aineiden kulkeutumista veturitalin alueen keski- ja pohjoisosissa.

Vedenjohtavuuden suurentamisen harjun sorassa ei arvioida merkittävästi vaikuttavan öljyn jakeiden ja bentseenin levinneisyyteen bentseenin vähäisen esiintymisen sekä öljyn jakeiden vähäisen kulkeutumisnopeuden takia. Massanvaihdon ei myöskään arvioida vaikuttavan harjualueelle kulkeutuviin pohjavedessä havaittuihin haitta-ainepitoisuuksiin, sillä harjualueelle eniten vaikuttava kohde pohjavesiputki 122 jää massanvaihdon tason alle.

Pohjaveden virtaussuunta on havaintojen mukaan kohti Kaihunlahtea ja mallinnustulokset myös puoltavat tätä. Virtausta esiintyy myös etelään harjun suuntaan mallinnustulosten mukaan, mikä vastaisi havaintoja. Massanvaihto ei myöskään ulotu harjuytimen alueelle.

5.2 Pohjavesimallin epävarmuudet

Veturitallin alueen lähiympäristössä pohjavedenpinta on melko tasaista laajalla alueella noin korkeustasolla +76,2…+76,9 ja Saimaan vedenpinnanvaihtelu vaikuttaa pohjaveden pinnan korkeustasoon alueella. Pohjaveden virtaussuunta voi vaihtua Saimaan korkeustason muutosten myötä, mutta sen päävirtaussuunta on joko suoraan lännestä itään tai idästä länteen riippuen pohjavedenpinnan ja Saimaan vedenpinnan tasojen eroista. Koska mallinnus tehtiin steady state eli tasapainotilassa, Saimaan vedenpinnan vaihteluita ei ole huomioitu mallinnuksessa. Veturitallin alueella havaittujen pohjavedenpintojen mukaan (Ramboll 2022a) pohjavedenpinnan korkeus aikasarjoissa myötäilee Saimaan vedenpinnan vaihtelua ja on pysyvästi Saimaan vedenpinnan tasoa korkeammalla, joten pohjaveden virtaussuunta on pysyvästi Saimaata kohti.

Toinen epävarmuus liittyy veturitallin alueen täyttöön, joka mallissa yksinkertaistettiin perustuvan täytön nykytilaan ja täytöllä käytettiin samaa vedenjohtavuutta koko vyöhykkeessä. Todellisuudessa täyttöä on tapahtunut useassa eri vaiheessa ja sen koostumus voi olla merkittävästi vaihtelevampaa kuin mallissa esitetty yhteen vedenjohtavuuteen perustuva yksikkö. Täytön

materiaalin muutokset ovat voineet vaikuttaa ajallisesti pohjaveden kulkeutumisreitteihin ja pohjaveden muodostumismäärään. Jos täytöllä on korvattu savia, pohjaveden kulkeutuminen on voinut lisääntyä täyttöä edeltävästä vaiheesta.

5.3 Haitta-ainemallien epävarmuudet

Merkittävin haitta-ainemallinnuksen epävarmuus on se, että kaikista havaintokohteista ei ole tehty kaikkien haitta-aineiden määrityksiä, joten haitta-ainepitoisuuksien aloitusarvot voivat olla laajuudeltaan aliarvioituja todellisuuteen verrattuna haitta-aineanalyysien paikallisten puutteiden takia. Pohjavesiputkessa 122 on havaintoja arseenin, bentseenin, naftaleenin ja nikkelin pitoisuuksista, jotka puoltaisivat haitta-aineiden kulkeutumista veturitallin alueelta harjualueelle. Pohjavesiputkesta 121 ei ole tehty määrityksiä mallinnetuista haitta-aineista. Pohjavesiputkissa 44R ja 45R on havaittu kaikkia mallinnettuja haitta-aineita, joiden perusteella veturitallin alueelta voi kulkeutua haitta-aineita harjuun. Osa havainnoista on vuodelta 2014 tai vanhempia. Toinen mahdollinen lähde haitta-aineille on Setrinmäen alue.

Toinen mallinnukseen liittyvä epävarmuus liittyy mallin lähtötilanteen haitta-ainemäärien arvioimiseen, joka vaikuttaa lähtöpitoisuuksien arviointiin ja biohajoamisprosessien mallintamiseen. Mallinnuksen lähtöpitoisuuksissa käytettiin suurimpia pohjaveden havaittuja pitoisuuksia, mikä liioittelee pohjaveden mukana kulkevaa pitoisuutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti. Maaperän kohdalla muunnos tehtiin suoraan maaperän havaituista pitoisuuksista Kd-kertoimen avulla ja näitä arvoja käytettiin intial consentration -parametria lähtöarvoina. Tähän määritysmenetelmään liittyy epävarmuus, sillä todellisuudessa Kd-kertoimet ja haitta-aineiden liukeneminen pohjaveteen voivat vaihdella eri kertaluokissa paikallisesti.

Kolmas haitta-ainemallinnukseen liittyvä epävarmuus liittyy pohjaveden virtaussuuntiin ja kulkeutumisnopeuteen. Harjualueen vedenjohtavuus vaikuttaa haitta-aineiden leviämiseen. Kalibroidussa mallissa soran vedenjohtavuus jäi alhaisemmaksi kuin alueelta aiemmin mallinnetussa yksikerrosmallissa (Hyvönen 2022). Herkkyysmalleissa vedenjohtavuutena käytettiin 1000 m/d, mikä vaikutti eniten naftaleenin levinneisyyteen. Vaikutus oli pienempi arseenin ja nikkelin kohdalla. Suuremmasta vedenjohtavuudesta johtuvan suuremman vesimäärän takia mallinnetut pitoisuudet laskisivat, kun vedenjohtavuutta nostettaisiin.

Pursialan vedenottamo imee pohjavettä harjussa. Tätä ei ole pystytty huomioimaan mallinnuksessa, sillä Pursialan vedenottamo on mallinnusalueen ulkopuolella. Pohjaveden virtaussuunta on kuitenkin huomioitu harjun ulkolaidoilla olevissa reunaehdoissa, jolloin virtaussuunta on harjun alueella etelään päin (Kuva 4-1). Hyvösen (2022) yksikerrosmallin mukaan Pursialan vedenottamon sieppausalue ei ulotu Veturitallin alueelle eikä sen lähiympäristöön. Veturitallin lähialueella olevat pohjavedet kulkeutuvat Kaihunlahteen pohjavesiputkien havaintojen gradientin perusteella.

Saimaan vedenpinnan vaihtelu voi vaikuttaa haitta-aineiden liikkeisiin hidastaen haitta-aineiden kulkeutumista, mitä ei ole huomioitu mallinnuksessa.

Mallinnuksessa kaikkia hajoamiseen liittyviä yksityiskohtia ei pystytä huomiomaan, sillä mallinnusprosessit yksinkertaistavat todellisia hajoamisprosesseja. Sorptiolla on myös vaikutus haitta-aineiden levinneisyyteen. Mallissa käytettiin yksinkertaistusta, että savella ja turpeella on suurempi vaikutus sorptioon. Sorptiossa käytettiin kirjallisuusarvoja, mikä yksinkertaistaa mallinnustuloksia todellisuudesta, sillä sorptio voi vaihdella todellisuudessa myös maalajin sisäisten olosuhde-erojen takia.

Toinen vaikuttava tekijä on biohajoamisen nopeus ja sen arvioinnin epävarmuus. Naftaleenin kohdalla käytettiin pohjavesiputkien havaintojen avulla laskettuja hajoamisvakioita ja niistä laskettuja puoliintumisaikoja (Taulukko 3-4), mikä kuvastaa paikallisia olosuhteita. Bentseenin kohdalla puoliintumisaika (Taulukko 3-4) laskettiin pohjavesiputken GA2 havaintojen avulla määritetystä hajoamisvakiosta ja SOILIRISK-ohjelman avulla. Öljyjen kohdalla käytettiin SOILIRISK-ohjelman hajoamisvakiosta laskettuja puoliintumisaikoja. Biohajoaminen on myös riippuvainen paikallisesta mikrobikoostumuksesta, mikä voi vaikuttaa leviämiseen eri alueilla eri tavalla ja eri nopeudella, mitä mallissa yksinkertaistamisen takia ei ole pystytty huomioimaan. Aineet, joiden biohajoavuus riippuu hapesta, voivat vaikuttaa toistensa hajoamisprosesseihin alueilla, joissa on paljon erilaisia haitta-aineita (King ja Barker 1999).

Alueen orsivesi on paikoin hapetonta verrattuna alueen pohjaveteen (Ramboll 2022a). Mallinnuksessa tehtiin yksinkertaistus, että savi on hapeton ja siinä on suurempi puoliintumisaika (Taulukko 3-4). Hapetusolosuhteiden ajallista muutosta ei otettu huomioon mallinnuksessa, mikä aiheuttaa epävarmuuksia erityisesti nikkelin ja naftaleenin leviämiseen.

Happipitoisuuden on havaittu vaikuttavan naftaleenin hajoamiseen merkittävästi (Schirmer ym. 2008). Alueen happipitoisuus on melko alhainen ja hapettomia alueita esiintyy veturitallialueen pohjoisosassa. Veturitallialueen eteläosassa pohjavesiputkien 122 ja 2317HP vedessä esiintyy happea noin 2–4 mg/l. Veden happipitoisuus kasvaa harjualueella. Hapen kyllästysaste on suurimmillaan noin 40 % vastaten noin 4,6 mg/l arvoa. Savikkoalueella hapen pitoisuudet ovat alhaisia muodostaen anaerobisen olosuhteen, mikä vähentää naftaleenin hajoamista.

Bentseenin ja öljyhiilivetyjen kohdalla mallinnuksessa ei ole huomioitu haihtumista yksinkertaistuksen vuoksi, mikä aiheuttaa epävarmuutta alkukonsentraation määritykseen ja mallinnustuloksiin. Koska alueella esiintyy vain vähän kevyitä hiilivetyjä, vaikutus haihtumiseen on merkittävin bentseenissä. Koska haihtumista ei huomioitu mallissa, mallin tulos saattaa liioitella bentseenipitoisuutta pohjavedessä. Toisaalta myös bentseenin hajoamisvakiolla on vaikutus mallin tuloksiin. Naftaleeni ja bentseeni voivat olla peräisin alueen öljyhiilivedyistä. Toinen mahdollinen lähde on massanvaihdossa poistettava puuarina.

Epävarmuutta aiheuttaa myös veturitallin alueen ulkopuoliset pitoisuudet. Hyvösen (2022) mallinnuksen mukaan harjualueelle kulkeutuva naftaleeni on todennäköisesti peräisin kyllästämön alueelta, jossa on havaittu suuria PAH-pitoisuuksia. Setrimäen alueella yhteenlasketut pitoisuudet vaihtelevat 10–2800 µg/l välillä. Mallinnuksessa on huomioitu vain veturitallin alueen naftaleenipitoisuudet, sillä tavoitteena oli mallintaa veturitallin alueelta kulkeutuvat pitoisuudet. Setrimäen ja kyllästämön alueen pitoisuuksilla voi olla myös merkittävä vaikutus harjualueen pitoisuuksiin, mitä mallissa ei ole huomioitu.

5.4 Massanvaihdon ja rakentamisen vaikutukset Veturitallin alueella

Veturitallin alueella mallinnuksen mukaan rakentamisen vaikutus pohjaveden virtaussuuntaan on hyvin vähäinen tai olematon. Massanvaihdon ja rakentamisen myötä pohjaveden muodostuminen vähenee. Pohjaveden virtausnopeus suurenee massanvaihdon alueella, sillä hiekalla ja louheella arvioidaan olevan suurempi vedenjohtavuus kuin massanvaihdon myötä poistettavilla kerroksilla, jotka sisältävät savea. Paalujen asennuksen ei arvioida mallinnustulosten perusteella aiheuttavan merkittävää haitta-aineiden kulkeutumisriskiä saven läpi, sillä haitta-aineet kulkeutuvat nopeammin saven päällä olevien paremmin vettä johtavien kerrosten kautta. Öljyjakeissa C_{10}-C_{21} oli havaittavissa kulkeutumista paalujen kautta, mutta paalut eivät vaikuttaneet muodostavan kulkeutumista suuressa mittakaavassa. Massanvaihdolla on suurempi vaikutus haitta-aineiden pitoisuuksiin kuin pohjaveden kulkeutumissuuntaan. Haitta-aineiden pitoisuudet vähenevät alueen

keski- ja länsiosassa. Turpeen alueella pitoisuuksissa ei massanvaihdon myötä tule merkittäviä muutoksia, sillä turvealue jää pääosin massanvaihdon alueen ulkopuolelle. Veturitallialueen eteläosassa pohjavesiputken 122 alueella massanvaihto ei myöskään merkittävästi muuta haitta-aineiden kulkeutumista. Pohjavesiputkesta 121 ei ole tehty määrityksiä mallinnetuista haitta-aineista. Koska veturitallin alueella oleva savi vaikuttaa alueen haitta-aineiden kulkeutumiseen, suurimman riskin muodostavat alueen eteläosassa havaitut pitoisuudet.

Rakentamisen jälkeisessä vaiheessa pohjaveden virtaussuunnat pysyvät mallinnuksen mukaan alkutilanteeseen nähden melko samoina, sillä alikulun taso on vain 30 cm alueen mallinnetun pohjavedenpinnan alla. Rakentamisen jälkeisen mallin naftaleenin kulkeutuminen ei eronnut merkittävästi massanvaihdon tilanteesta, joten vaikutus muihin haitta-aineisiin oletetaan vastaavan mallinnustulosten mukaan massanvaihdon mallin tuloksia.

5.5 Vaikutukset Pursialan vedenottamon suunnalle

Pohjaveden virtaussuunta veturitallin alueelta näyttää mallinnustulosten mukaan olevan kaakkoon kohti Kaihunlahtea ja koilliseen kohti Saimaata. Pohjavesi pääsee kulkeutumaan hiekkakerroksista Kaihunlahteen. Alueen mallinnustulosten mukaan pohjavesi kulkeutuu pääosin Kaihunlahteen ja osittain myös vedenottamon suuntaan johtavalle harjulle. Naftaleenin mallinnettu kulkeutuminen herkkyysmallissa ulottuu pidemmälle etelään harjun alueelle (Liite 2). Hyvösen (2022) pohjavesimallinnuksen mukaan vedenottamon mallinnettu sieppausalue ei ulotu Kaihunlahden alueelle, eikä sitä myötä mallinnusalueen ulkopuolelle osin jäävälle veturitallin alueelle. Veturitallin alueen mallinnuksen mukaan alueen eteläosan pohjavedessä havaitut arseeni- ja naftaleenipitoisuudet (Kuva 4-7 ja Kuva 4-9) voivat kulkeutua vedenottamolle suuntautuvalle harjulle. Eteläosan naftaleenin ja arseenin pitoisuudet pohjavesiputken 122 alueelta sijaitsevat veturitallin ulkopuolella ja niiden pitoisuudet voivat liittyä joko veturitallien alueen pitoisuuksiin tai mahdollisesti myös Setrimäen alueelta kulkeutuviin haitta-ainepitoisuuksiin.

Veturitallin alueen pohjavesi purkautuu pääosin todennäköisesti Kaihunlahteen. Kaihunlahteen päätyvät aineet voivat virrata etelään kohti harjua, jos ne rantaimeytyvät takaisin harjuun. Haitta-ainepitoisuudet laimenevat Kaihunlahdessa, jolloin on todennäköistä, että harjuun takaisin imeytyvät vedet ovat laimenneet haitta-ainepitoisuuksien osalta alle määritysrajojen. Jos haitta-ainepitoisuudet pääsevät kulkeutumaan pidemmälle harjuun harjuytimen kautta veturitallin eteläosan alueelta, niiden pitoisuudet todennäköisesti laskevat harjussa esiintyvän suuren pohjavesimäärän ja harjuun rantaimeytymisen kautta kulkeutuvan veden myötä. Haitta-aineista on tehty harjualueella vain arseenista ja nikkelistä määrityksiä pohjavesiputkista 125–127. Muiden haitta-aineiden pitoisuuksista ei ollut saatavilla tarkempaa tietoa vedenottamon suuntaan.

6. Johtopäätökset ja yhteenveto

Mallinnuksen mukaan rakentamisen vaikutukset pohjaveden virtaukseen ja haitta-aineiden kulkeutumiseen jäävät hyvin vähäisiksi. Malliin arvioidun massanvaihdon myötä haitta-aineiden pitoisuudet laskevat veturitallin keskialueella. Suon alueella ja pohjavesiputken 122 alueella muutosta ei kuitenkaan tapahdu.

Mallinnustulosten ja riskinarvioinnin mukaan veturitallin alueelta kulkeutumisriskiä vedenottamolle johtavan harjun alueelle voivat aiheuttaa naftaleeni ja arseeni. Arseenin pitoisuuksien on havaittu nousevan harjun pohjavesiputkessa 122 vuosien 2015–2020 välillä. Naftaleenia on havaittu pohjavesiputkessa vuosina 2018, 2021 ja 2024 0,02-0,03 µg/l. Muulloin pitoisuudet ovat olleet alle määritysrajan eli <0,005 µg/l. Eteläisemmässä pohjavesiputkessa 45R naftaleenia on myös havaittu pitoisuuksina 0,07–0,91 µg/l, mutta pitoisuudet ovat laskeneet vuodesta 2011.

Mallinnuksen mukaan harjuun päätyvät naftaleenin ja arseenin pitoisuudet pidemmällä kulkeutumismatkalla jäävät kuitenkin alle määritysrajojen.

Nikkelin pitoisuudet ovat veturitallin alueen eteläosassa suurimmat, mutta nikkelin kulkeutuminen on hidasta suuren Kd-kertoimen takia. Nikkeliä on havaittu vedenottamolle johtavalla harjulla, mutta pitoisuudet laimenevat etelään päin. Veturitallin alueen nikkeli ei todennäköisesti muodosta merkittävää riskiä vedenottamon veden laadulle.

Veturitallin alueen bentseeni ei muodosta vedenottamolle riskiä alhaisten pitoisuuksien (<0,1 µg/l) ja vähäisten havaintojen takia. Veturitallin alueen öljyjakeet eivät muodosta riskiä vedenottamolle hitaan liikkuvuuden takia ja vähäisen esiintymisen takia alueen eteläosassa. Öljyt voivat muodostaa riskin, jos alueen naftaleeni on lähtöisin öljyistä.

Harjun kalibroitu vedenjohtavuus on alhaisempi kuin aiemmin laaditussa yksikerrosmallissa. Jos harjun vedenjohtavuus on suurempi, kuten liitteessä 2 esitetyssä herkkyysmallissa, niin naftaleenin ja arseenin levinneisyydet voisivat ulottua pidemmälle harjuun. Niiden pitoisuudet ovat herkkyysmallin mukaan kuitenkin alhaisempia, sillä virtausnopeuden suurentuessa konsentraatio laimenee nopeammin.

Pohjaveden virtausmallinnuksen mukaan veturitallin alueen haitta-aineista pääosa kulkeutuu Kaihunlahden alueelle tai pysyy lähtöalueen läheisyydessä. Savi- ja turvekerrostumat hidastavat haitta-aineiden kulkeutumista veturitallin alueen keski- ja pohjoisosissa. Kaihunlahden alueelle kulkeutuvat haitta-aineet kulkeutuvat vedenottamolle johtavalle harjulle veturitallin alueen eteläosasta erityisesti pohjavesiputken 122 alueelta.

Massanvaihto vähentää kaikkien haitta-aineiden pitoisuuksia, mutta ei poista niitä alueen eteläosasta. Naftaleenin, arseenin ja nikkelin kohdalla riski pohjaveden laadulle ei merkittävästi vähene massantilanteen mallissa verrattuna alkutilan mallin, sillä harjun lähialueen pitoisuudet jäävät massanvaihtotason alle. Paalujen vaikutus haitta-aineiden kulkeutumiseen on vähäistä, sillä haitta-aineet kulkeutuvat vettä johtavimpien kerrosten kautta. Yksittäisten paalujen kulkureittien kohdalla voi olla pitoisuuksien nousua turvealueen länsipuolella. Pitoisuusmuutokset eivät ulotu savenalaisiin hiekka- ja sorakerroksiin. Loppuvaiheen ja alikulun rakentaminen ei merkittävästi eroa massanvaihdon tilanteesta mallinnetun naftaleenin tulosten perusteella. Naftaleenin kulkeutumismallin tulosten perusteella kulkeutumisen arviotiin olevan samankaltaista massanvaihdon tilanteessa ja lopputilanteessa myös muissa haitta-aineissa.

Pohjaveden mukana kulkeutuvista haitta-aineista naftaleeni, nikkeli ja arseeni voivat päätyä Pursialan vedenottamolle johtavalle harjualueelle ja sitä myöten on olemassa riski, että haitta-aineet voisivat kulkeutua pidemmällä aikavälillä vedenottamon suuntaan harjua pitkin. Haitta-aineiden mallinnetut pitoisuudet harjualueella ovat kuitenkin hyvin alhaisia, joten riski vedenottamon veden laadulle jää todennäköisesti melko pieneksi. Tähän riskiin vaikuttaa myös Saimaan alueelta harjuun imeytyvä pohjavesi. Jos haitta-ainepitoinen pohjavesi päätyy Kaihunlahteen, ja rantaimeytymisen myötä harjuun, pitoisuudet jäävät hyvin alhaisiksi ja alle määritysrajan vedenottamolle suuntaan kulkeutuvalle harjulle.

Kaihunlahteen päätyvät haitta-aineet sekoittuvat järviveden kanssa, jolloin niiden pitoisuudet alenevat merkittävästi ennen kuin ne päätyvät rantaimeytymisen myötä harjun alueelle. Saimaan pinnan vaihtelu vaikuttaa haitta-aineiden kulkeutumiseen ja voi hidastaa niiden kulkeutumista. Saimaan vaihtelun huomioiminen tarkemman mallinnuksen avulla voisi antaa lisätietoa haitta-aineiden kulkeutumisesta.

7. Maaperän ja pohjaveden kunnostustarpeen arviointi

Laaditun haitta-aineiden pohjavesimallinnuksen perusteella nykytilaan verrattuna muutokset suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen pohjaveden virtaukseen ja harjun pohjaveden laatuun arvioidaan hyvin vähäiseksi. Rakentamisen vaatimassa laajuudessa toteutetut massanvaihdot vähentävät osaltaan haitta-aineiden kulkeutumista alueelta, mutta eivät suunnittelualueen eteläiseltä osalta.

Pääosin pohjavesi virtaa suunnittelualueelta nykytilassa ja rakennustoimenpiteiden jälkeen Kaihunlahteen, jossa haitta-ainepitoisuudet laimenevat ennen mahdollista kulkeutumista pintavedestä harjuun.

Ainoastaan eteläiseltä suunnittelualueelta voi pohjavettä virrata sekä nykytilassa että toimenpiteiden jälkeen harjuun, josta on yhteys edelleen Pursialan vedenottamolle. Tarkasteltujen mallinnusvaihtoehtojen ja niiden herkkyysanalyysien perusteella mahdollisesti harjuun kulkeutuvat haitta-ainepitoisuudet ovat niin pieniä, että niitä ei voida analyysiteknisesti määrittää.

Näillä perusteilla kohteen suunnitellut rakennustoimenpiteet voidaan toteuttaa rakentamisen vaatimassa laajuudessa ilman, että alueella on Vna 214/2007 tarkoittamaa maaperän haitta-aineiden kunnostustarvetta. Alueella ei ole myöskään pohjaveden kunnostustarvetta.

Rakentamisen aikana tulee tarkkailla pohjaveden haitta-ainepitoisuuksia suunnittelualueen eteläreunalla.

8. Viiteluettelo

Freeze, R.A. ja Cherry J.A. 1979. Groundwater. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. p. 370.

Golder 2018. Mikkelin veturitallialue Tarkkailusuunnitelma 2018–2022, Mikkelin kaupunki ja VR-Yhtymä Oy.

Gomez, D. E., P. C. de Blanc, W. G. Rixey, P. B. Bedient, and P. J. J. Alvarez (2008), Modeling benzene plume elongation mechanisms exerted by ethanol using RT3D with a general substrate interaction module, Water Resour. Res., 44, W05405, doi:10.1029/2007WR006184.

Hyvönen A. 2022. Mikkeli Pohjaveden virtausmalli 2022. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti. 22.12.2022.

Karro, E. ja Lahermo, P. 1999. Occurrence and chemical characteristics of groundwater in Precambrian bedrock in Finland. Geological Survey of Finland, Special Paper 27, 85–96.

Lahermo, P., Tarvainen, T., Hatakka, T. Backman, B., Juntunen, R., Kortelainen, N., Lakomaa, T., Nikkarinen, M., Vesterbacka, P, Väisänen, U. ja Suomela, P.2002. Tuhat kaivoa - Suomen kaivovesien fysikaalis-kemiallinenlaatu vuonna 1999. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 155.

Mälkki, E. 2003. Groundwater flow conditions in the coastal bedrock area of the Gulf of Finland. Geological Quarterly, 2003, 47 (3): 299–306.

Micic, V., Straub, K., Kappler, a. 2007. Natural attenuation of naphthalene and benzene at a former gasworks site. Water Science & Technology: Water Supply Vol 7 No 3 pp 145–153.

Niswonger, R. G., Panday, S., & Ibaraki, M. 2011. MODFLOW-NWT, a Newton formulation for MODFLOW-2005. US Geological Survey Techniques and Methods, 6(A37), 44.

Ramboll 2022a. Prisma Mikkeli Pohjavesiselvitys. Selvitysraportti. 2.3.2022. Osuuskauppa Suur-Savo.

Ramboll 2022b Prisma, Mikkeli riskiarvio. Osuuskauppa Suur-Savo

Schirmer, M., & Butler, B. J. (2004). Transport behaviour and natural attenuation of organic contaminants at spill sites. Toxicology, 205(3), 173-179.

Schneider, M et al. (2024). Long-term evaluation of hydrocarbon degradation rates within the source zone under natural and enhanced attenuation for site closure purposes. Remediation Journal. <https://doi.org/10.1002/rem.21778>

SYKE 2025. Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta. Pohjavesialueet. https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp. Sivula vierailtu 23.4.2025.

Liite 1

1.Raportissa käytettyjen termien selitykset

Advektio - Advektio pohjaveden kulkeutumisessa tarkoittaa aineen, kuten haita-aineiden tai ravinteiden, kulkeutumista veden virtauksen mukana. Pohjavedessä tämä tapahtuu, kun vesi liikkuu huokoisen maaperän tai kallioperän läpi, ja mukana kulkeutuvat liuenneet aineet etenevät samaan suuntaan ja nopeudella kuin veden virtaus.

ADV- Eng. Acvection package. MODFLOW mallin advektio-pakkaus, jolla mallinnetaan pohjaveden virtauksen mukana kulkeutuva aine.

BTN – Eng. Basic transport Package. MT3D-mallin haitta-aineenkuljetuksen peruspaketti, jossa on määritetty mallin laskentaverkko ja mallin muut perusasetukset.

CHD- Eng. Constant head boundary condition. MODFLOW-mallin reunaehto, jossa määritetty vedenpinnan korkeus, joka ei muutu mallin ajon aikana.

DRN- Eng. Drain Package. MOTFLOW-mallin reunaehto, jolla voi mallintaa veden purkautumista esimerkiksi maanalaiseen rakenteeseen.

DSP- Eng. Dispersion package. MT3D-mallin lisäosa, jolla lasketaan haitta-aineen leviäminen haitta-ainepluumin dispersio pohjaveden mukana kulkevasta haitta-aineesta. Dispersio kuvaa virtausnopeuden vaihtelusta johtuvaa sekoittumista.

Herkkyysanalyysi- Herkkyysanalyysissa testataan mallin muuttujan vaikutusta mallinnustuloksiin. Pohjavesimallin kohdalla esimerkiksi muutetaan vedenjohtavuutta ja tarkastellaan miten vedenjohtavuus vaikuttaa mallinnettuun pohjaveden pintaan. Suuri herkkyys tarkoittaa sitä, että parametrin muunnoksella on suuri vaikutus pohjaveden mallinnettuun korkeustasoon ja pieni herkkyys kuvastaa sitä, että parametrin muuttamisella on pieni vaikutus pohjaveden pinnan tasoon.

Monte Carlo -kalibrointi – Pohjavedenvirtausmallin kalibrointimenetelmä, jossa valittua muuttujaa muutetaan satunnaisarvoihin perustuen ja ajetaan malli monta kertaa ero satunnaisarvoparametrillä. Satunnaisarvoparametreille määritetään maksimi- ja minimiarvot, jotka perustuvat muuttajan arvioituihin suurimpiin ja pienimpiin arvoihin, joka kirjallisuusarvojen ja mitattujen havaintojen perusteella.

Neliöiden summa- Eng. RMS = Root mean square tarkoittaa pohjaveden pinnan residuaalien neliöityä summa, mikä kuvastaa mallin sovituksen tasoa havaittujen ja mallinnettujen pohjaveden pintojen välillä.

Neliöllinen keskimääräinen virhe- Eng. RMSE eli root mean square error. Tarkoittaa pohjaveden pinnan residuaalien neliöityä summa jaettuna havaintojen määrällä, mikä kuvastaa mallin sovituksen keskimääräistä virhettä havaittujen ja mallinnettujen pohjaveden pintojen välillä.

Residuaali – Eng. residual on erotus mallinnetun ja havaitun pohjaveden pinnan tason välillä. Tässä raportissa negatiivinen residuaali kuvastaa, että mallinnettu pohjavedenpinta on liian korkealla korkeustasolla verrattuna havaittuun pohjaveden pintaan. Vastaavasti positiivinen arvo

kuvastaa, että mallinnettu pohjaveden pinta on liian matalalla korkeustasolla verrattuna havainnon korkeuteen.

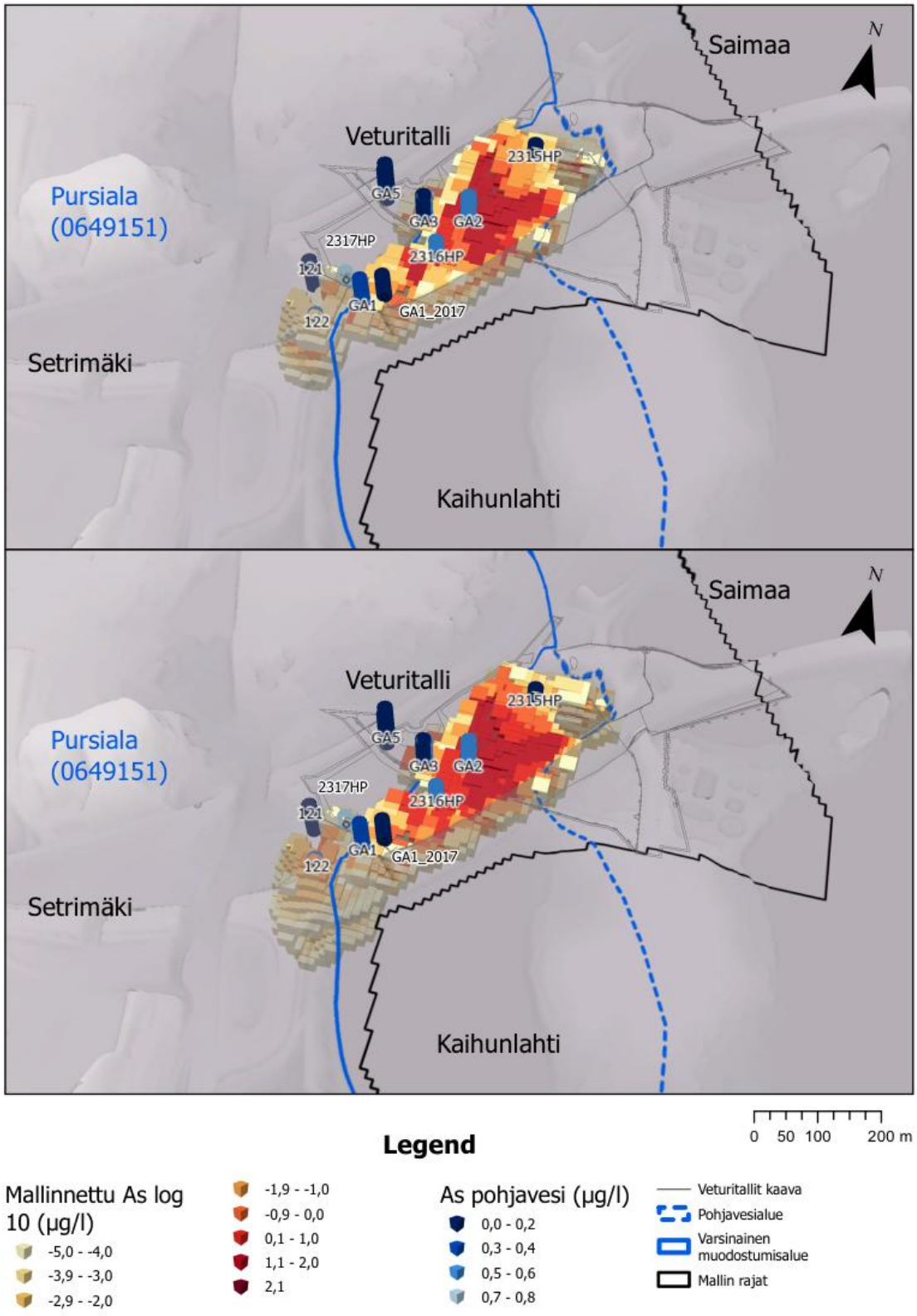
RCT- Eng. Reactive transport package. MT3D-mallin lisäosa, jolla lasketaan haitta-aineen sorptio ja biohajoaminen.
SSM- Eng. Sink and Sorce Mixing package, jolla määritetään haitta-aineen pitoisuus ja sijainti mallin laskentaverkossa.

Thiessen-polygoni – Thiessen-polygoni (tunnetaan myös nimellä Voronoi-polygoni) on aluejakomenetelmä, jossa jokainen polygoni kattaa alueen, joka on lähimpänä yhtä pistekohdetta verrattuna kaikkiin muihin pisteisiin. ArcGIS Pro:ssa Thiessen-polygoneja käytetään usein analysoimaan vaikutusalueita tai jakamaan tilaa pisteiden perusteella.

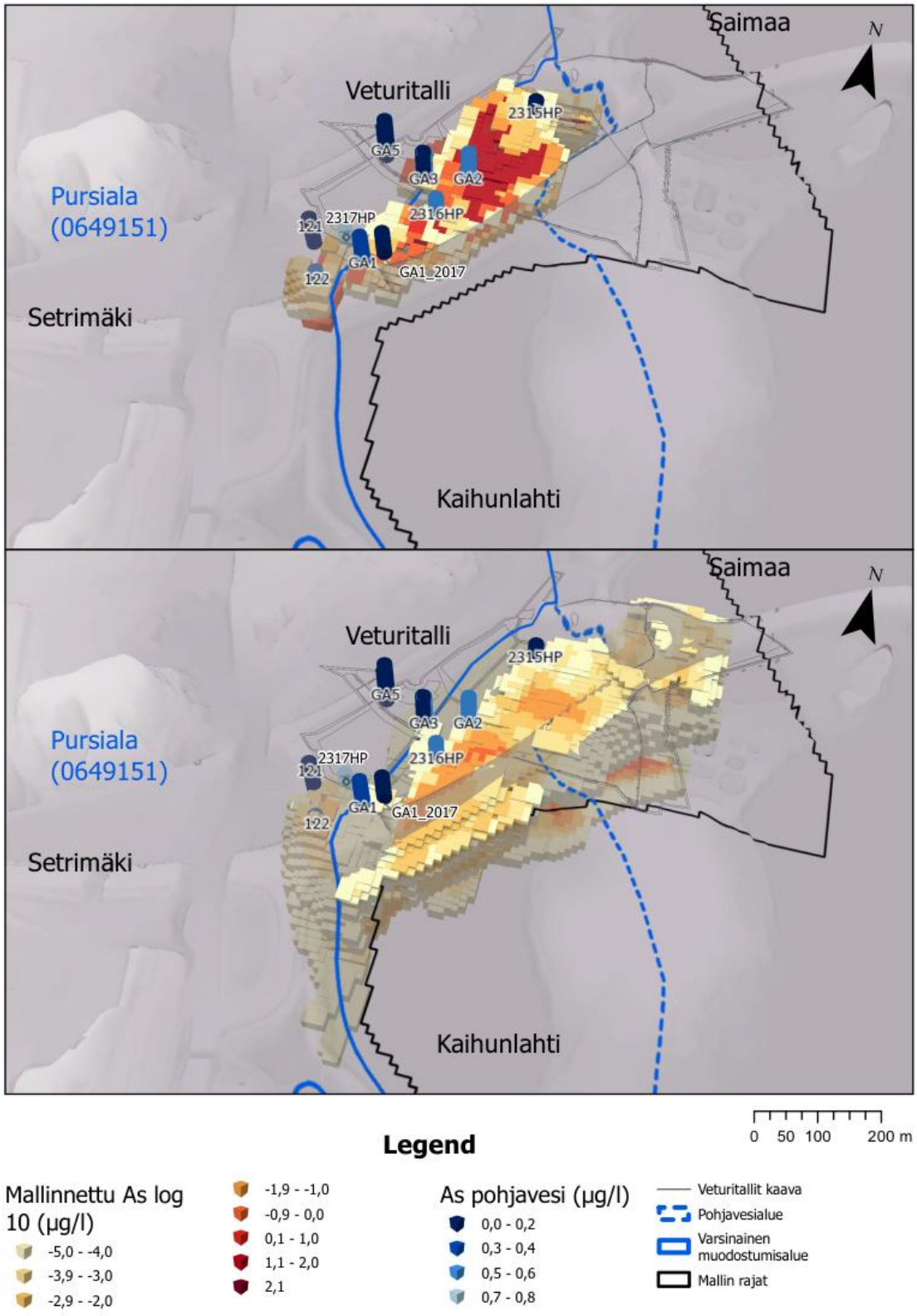
WEL- Eng. WEL Package. MODFLOW-mallin reunaehto, jolla voi mallintaa pohjaveden imeyttämistä tai pumppaamista kaivosta.

Liite 2
Herkkyysmallit

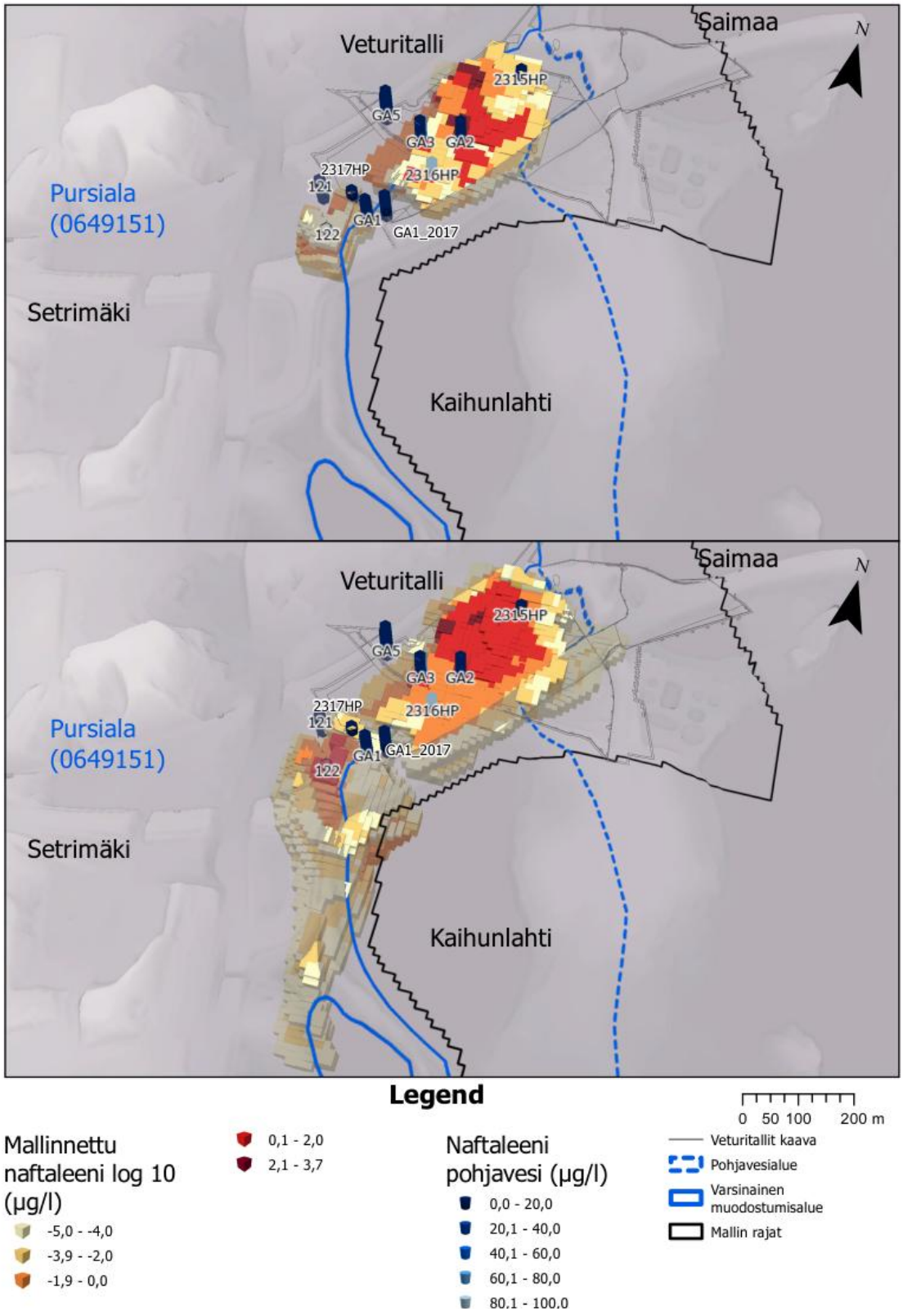
Herkkyysmallit suuremmalla sorayksikön vaakasuuntaisella vedenjohtavuudella Kx = 1,16E-2 m/s (1000 m/d) ja pystysuuntaisella vedenjohtavuudella Kz=5,8E-3 m/s (500 m/d). Herkkyysmallien muut parametrit ovat samoja, kun kalibroidussa mallissa, jonka vedenjohtavuudet ovat esitetty taulukossa 4–1. Herkkyysanalyysi laadittiin naftaleenille, arseenille (sorptio ja ilman sorptiota versio) sekä nikkelille. Vedenjohtavuuden muutoksen ei arvioida merkittävästi vaikuttavan öljyn jakeiden ja bentseenin levinneisyyteen, sillä niiden pitoisuuksia ei esiinny harjun alueella Veturitallien alueella. Massanvaihdoin ei myöskään arvioida vaikuttavan harjun alueelle kulkeutuville pitoisuuksille, sillä harjunalueelle eniten vaikuttava kohde pohjavesiputki 122 jää massanvaihdon tason alle.



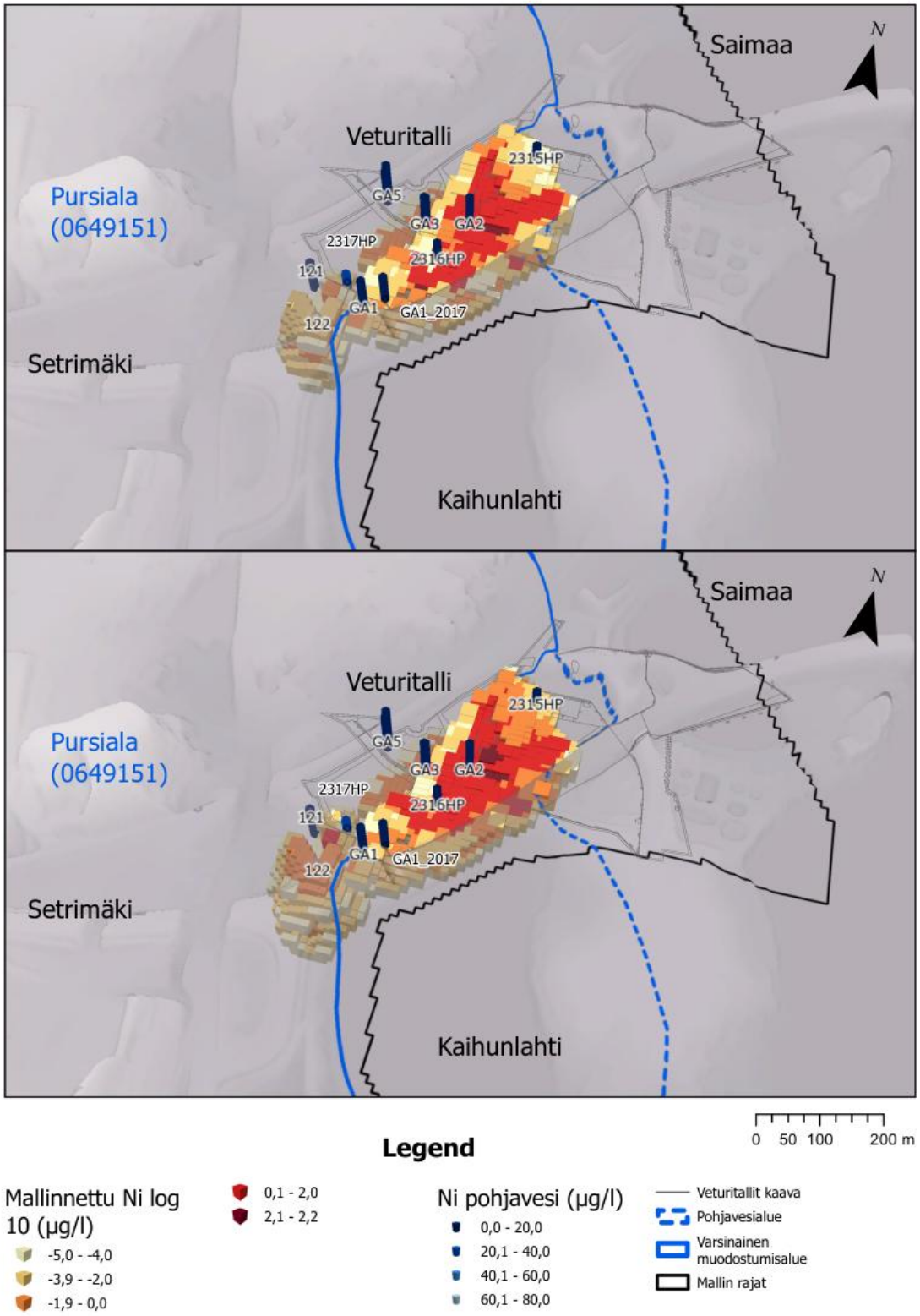
Arseenin pitoisuudet herkkyysmallin lähtötilassa (yllä). Arseenin mallinnettu kulkeutuminen sorption kanssa 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 2,0 vastaa arvoa 100 µg/l ja maksimiarvo on 122 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.



Arseenin pitoisuudet herkkyysmallin lähtötilassa (yllä). Arseenin mallinnettu kulkeutuminen ilman sorptiota 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 2,0 vastaa arvoa 100 µg/l ja maksimiarvo on 122 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.



Naftaleenin pitoisuudet herkkyysmallin lähtötilassa (yllä). Naftaleenin mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 3,0 vastaa arvoa 1000 µg/l ja maksimiarvo on 4940 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.



Nikkelin pitoisuudet herkkyysmallin lähtötilassa (yllä). Nikkelin mallinnettu kulkeutuminen 60 vuoden kuluttua lähtötilanteesta (alla). Kuvan yksiköt ovat µg/l. Mallinnetut pitoisuudet ovat esitetty log10-muodossa niin, että esim. 2,0 vastaa arvoa 100 µg/l ja maksimiarvo on 170 µg/l. Vastaavasti -5 tarkoittaa pitoisuutta 0,00001 µg/l.

Palaute- ja vastineraportti

1 Veturitallit 949

Kaavahankkeen kuluessa saatu palaute ja kaavoittajan vastineet

Asemakaavamuutoksen ehdotusaineisto oli nähtävillä 21.2. – 25.3.2024. Aineistosta saatiin nähtävilläoloaikana 7 lausuntoa, muistutuksia ei saatu yhtään.

Tiivistelmä palautteesta	Vastine / toimenpiteet
1. Etelä-Savon ELY-keskus, 22.5.2024	
ELY-keskus huomauttaa kaupunkia yleisesti siitä alueiden, että maankäyttö- ja rakennuslain 9 §:n mukaisesti kaavan tulee aina perustua kaavan merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin.	
<u>Kaupallinen toiminta</u>	
Kaavaehdotuksessa esitetty kaupallisten palveluiden alue on yleisesti ottaen kantakaupungin osayleiskaava 2040:n mukainen ratkaisu.	
On oletettavaa, että mahdollistettavalla kaupan keskittymällä on monenlaisia vaikutuksia ydinkeskustan pienen erikoiskaupan palveluihin. Ehdotuksen selkeä puute on, ettei kaavan mahdollistaman kaupan palveluiden vaikutuksia kaupungin palvelurakenteeseen ole arvioitu laisinkaan. Vähittäiskauppaa koskevan asemakaavan vaikutusten arvioinnissa tulee tarkastella kaavoitettavan kaupallisen hankkeen toteuttamisen vaikutuksia palveluverkkoon. Tässä voidaan hyödyntää maakunta- ja yleiskaavan palveluverkkoselvityksiä, mutta niiden yleispiirteisempi tarkastelu ei korvaa asemakaavan hankekohtaista vaikutusten arviointia. Vaikutusarvioinnin perusteella voi olla tarvetta	Kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen on laadittu kaupallinen selvitys (FCG, 2024) ja vaikutusten arviointia on täydennetty tämän osalta. Alue sijoittuu yleiskaavan mukaiselle keskustatoimintojen alueelle. KL-1 alueen asemakaavamääräystä on tarkennettu lisäyksellä: ***Alueelle***

ohjata kaavamääräyksin alueelle mahdollistettavan kaupallista toimintaa nyt esitettyä tarkemmin.	***saa sijoittaa päivittäistavarakaupan liiketilaa enintään 5 000 k-m2***
<u>Pilaantuneet maa-alueet</u> Yleismääräyksessä 6§ on määrätty, että korttelialueen maaperän pilaantuneisuus tulee tutkia ja pilaantuneet alueet kunnostaa ympäristöviranomaisten hyväksymien suunnitelmien mukaisesti ennen rakennustöiden aloittamista. Määräys tulee täydentää koskemaan korttelialueen sijaan koko kaava-aluetta, sillä pilaantuneita maa-alueita sijoittuu käytännössä koko kaava-alueelle.	Kaavamääräystä on tarkennettu: *6§* ***KL ja LPA-2 Korttelialueilla*** *maaperän pilaantuneisuus tulee tutkia ja pilaantuneet alueet kunnostaa ympäristöviranomaisten hyväksymien suunnitelmien mukaisesti ennen rakennustöiden aloittamista.*
<u>Pohjaveden laadun turvaaminen</u> Suunnittelualue sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella. Kaavaprosessin aikana on laadittu Prisma Mikkeli pohjavesiselvitys (Ramboll 2022). Selvitys pohjautuu kaavaluonnoksen maankäyttösuunnitelmaan. Selvitystä ei ole päivitetty, vaikka kaavaehdotuksessa osoitetaan uudisrakentamista myös varsinaiselle pohjaveden muodostumisalueelle. Selvityksessä tunnistettu kolme kaavasuunnitelman rakentamisen vaihetta, joissa rakennustoimenpiteet ulottuisivat pohjaveteen tai orsivesikerrokseen. 1. katuyhteyden rakentaminen Savonradan alitse, 2. piha-alueiden pohjanvahvistuksen rakentaminen vanhan järvenpohjan alueella, 3. kaupparakennuksen perustaminen paalutusrakenteena. Rakentamisen yhteydessä alueelta on suunniteltu poistettavaksi pilaantuneita maa-aineksia sekä maanpintaosan liejukerrostumia/pehmeiköitä. Kaava-aineiston mukaan pohjavedenpinnantasosta johtuen maankaivu ulottuisi tällöin pohjavedenpinnan alapuolelle. Rakennettavan alueen pohjaveden ja orsiveden havaintopisteissä esiintyy tutkimusten perusteella pohjaveden kemiallisen tilan arvioinnissa	Selvityksiä on päivitetty kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen. Alueelle on laadittu mallinnukseen perustuva pohjavesiriskin ja puhdistustarpeen arviointi (Ramboll, 2025), joka perustuu uusimpaan maankäyttöluonnokseen. Kaavan vaikutusten arviointia on täydennetty selvityksen mukaan. Mahdollisen vesilain mukaisen luvan tarve tulee varmistaa ELY-keskukselta rakennussuunnittelun yhteydessä ennen rakentamisen aloittamista.

käytettävien pohjaveden ympäristönlaatunormien ylittäviä pitoisuuksia. Selvityksen mukaan rakentamisen yhteydessä toteutettavat massanvaihdot ja löyhien hienoaineskerrostumien korvaaminen täyttömaakerroksilla voivat siten mahdollisesti vaikuttaa orsi- ja pohjavedessä esiintyvien haitta-aineiden kulkeutumiseen. Vesilain mukaan vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää. Pursialan poikkeuksellisen tärkeälle pohjavesialueelle kohdistuva hanke on laajuudeltaan ja vaikutukseltaan niin merkittävä, että ELY-keskuksen käsityksen mukaan vesilaissa mainittu vesitaloushankkeen yleinen luvantarve todennäköisesti täyttyy. Myös hulevesien käsittelyyn liittyvät rakentamistoimenpiteet voivat edellyttää vesilupaa. Asiassa on myös huomioitava ympäristönsuojelulain mukainen pohjaveden pilaamiskielto. ELY-keskus katsoo, että Prisma-hankkeen yhteydessä laadittu pohjavesiselvitys ei vastaa kaavaehdotuksen mahdollistamaa maankäyttöä. Pohjavesiselvitys tulee päivittää siten, että tehdään pohjaveden mallintamiseen perustuva riskinarvio, jossa huomioidaan hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset, toiminnan aikaiset pysyvät vaikutukset ja onnettomuusriskit, maaperässä olevat haitta-aineet ja hulevesien käsittelyn vaikutukset. Selvityksessä voidaan hyödyntää Etelä-Savon ELY-keskuksen pohjavesiolosuhteisiin liittyvää materiaalia. Lisäksi Pursialan pohjavesialueelle on valmistumassa Mikkelin kaupungin ja vesilaitoksen sekä GTK:n ja Etelä-Savon ELY-keskuksen yhteistyönä rakenneselvitys (huhtikuu 2024). Täydennetyn selvityksen pohjalta voidaan	Uusi pohjavesi selvitys on laadittu mallintamalla lausunnon edellyttämällä tavalla.

arvioida kaavaehdotuksen toteuttamisen lainmukaisuutta. Yleismääräystä 5§ tulee täydentää vielä selvyyden vuoksi polttoaineen jakeluaseman sijoittamisen kieltävällä määräyksellä. <u>Luontoarvot</u> Osayleiskaavan mukainen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä naurulokin lisääntymisalue on rajattu rakentamisen ja paikoitusalueen ulkopuolelle. Se sijoittuu kaavaehdotuksen mukaiselle suojaviheralueelle (EV-1). Asemakaavan ja sen toteutuksen tulee olla sellainen, ettei kosteikon olosuhteita heikennetä naurulokkien pesintään nykyistä huonommin soveltuviksi. Tässä oleellisia ovat riittävä, toimiva suojavyöhyke lokkiluhdan ja muiden toimintojen välillä sekä hulevesien hallinta niin, että pesimätulokselle haitallisten tulvahuippujen riski minimoidaan. Kaavaehdotuksen mukaisen lokkiluhdan reuna-alueelle ei ilmakuvatarkastelun perusteella jäisi olemassa olevaa puustoa kuin lyhyelle ja erittäin kapealle kaistaleelle. Tämä ei riitä turvaamaan lokkien pesimärauhaa eikä toimisi suojavyöhykkeenä myöskään kauppakeskuksen ja parkkipaikan suuntaan. Kaavaehdotuksessa osalle luhta-aluetta on osoitettu istutettavaksi puustoa, jonka suojaava vaikutus kuitenkin alkaisi vasta, kun puusto on kasvanut riittävän pitkäksi. Lisäksi puuston istuttaminen pienentäisi luhdan pinta-alaa hulevesien käsittelyalueena sekä lokkien pesimäympäristönä. Kosteikon reunoille ei vaikutusten arvioinninkaan mukaan tule istuttaa puita tai pensaita, sillä ne vähentävät pienen kohteen avoimuutta ja naurulokkien tarvitsemaa hyvää näkyvyyttä pesiltä ympäristöön. Kaavaehdotukseen tulee suunnitella ratkaisu, joka turvaa em. asiat. Paras vaihtoehto olisi nykyisestä puustosta muodostuva riittävän leveä suojavyöhyke lokkiluhdan ja liikennealueen	Kaavamääräystä on tarkennettu lausunnon mukaan: *5§ Kaava-alue sijaitsee lähes kokonaisuudessaan vedenhankinnalle tärkeällä pohjavesialueella (Pursiala). Alueelle sijoitettava toiminta ei saa huonontaa alueen pohjaveden laatua. Alueella ei saa irrallaan varastoida tai säilyttää pohjavettä likaavia tai pohjaveden laatuun vaikuttavia aineita. Alueelle ei saa sijoittaa maanalaisia öljy- tai kemikaalivarastoja. Jätevesiviemärit tulee rakentaa siten, että niiden tiiviys on helposti tarkastettavissa.* ***Alueelle ei saa sijoittaa polttoaineen jakeluasemaa.*** Istutettavaa alueen osaa hieman kavennettu vastaamaan paremmin puuston nykytilaa. Lisäksi LPA-2 alueen määräykseen on lisätty määräys suoja-aidan rakentamisesta: ***EV-1 alueeseen rajautuville alueen osille tulee rakentaa lokeille suoja-aita.***

välissä, mutta mahdollinen on myös riittävän korkea rakenteellinen ratkaisu, kuten suoja-aita. Hulevesien hallintasuunnitelmaan/kosteikkosuunnitelmaan perustuen tulee arvioida lisääntyvien hulevesien vaikutus luhdan vedenkorkeuksiin ja tulvahuippuihin ja tätä kautta naurulokkikoloniaan. Lisäksi hulevesialueen kunnostus- ja huoltotoimia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon linnuston elinympäristövaatimukset, mm. avovesialueet. Lisäksi kaavan uudisrakentamisen alueilla tulee huolehtia siitä, että kattomuodot ja - materiaalit ovat sellaisia, etteivät katot muodostu uusiksi pesimäympäristöiksi lokeille. Tästä tulee antaa kaavamääräys. Rakentamisen aikaisia haittoja naurulokeille tulee vähentää töiden vaiheistamisella; kosteikon muutostyöt, kosteikon lähelle sijoittuvat maanrakennustyöt sekä mm. paalutustyöt tulee ajoittaa pesimäkauden (huhti-heinäkuu) ulkopuolelle. Myös tästä tule antaa kaavamääräys. Kaavakartalla linnustolle tärkeä alue tulee osoittaa osa-aluemerkinnällä (esim. sl), jolla on asianmukaiset kaavamääräykset. Myös ohjeellinen hulevesien käsittelyyn liittyvä alueen osa (hule) edellyttää kaavamääräyksiä. Kaavaehdotusta varten on laadittu 2022 asiantuntija-arvio kaavan vaikutuksista naurulokin pesintään alueella. Arvion perusteella kaavaratkaisu on luontovaikutustensa osalta toteuttamiskelpoinen tiettyjen reunaehtojen täyttyessä sekä lieventävien toimenpiteiden mukaisena. Arviossa on esitetty, ettei hankkeella tällöin ole sellaisia vaikutuksia, jotka edellyttäisivät EU:n lintudirektiivin 9 artiklan mukaisen poikkeusluvan hakemista. Tuolloin tehdyn arvion pohjana oli loppuvuodesta 2022 laadittu tontinkäyttösuunnitelma, josta uusi kaavaehdotus	Lausunnon perusteella kaavan yleismääräyksiä on tarkennettu: Lisäys yleismääräykseen 2§: *Korttelialueille on laadittava rakennusluvan yhteydessä kuivatus- ja hulevesisuunnitelma ja hyväksyttää se rakennusvalvonnassa**. Hulevesien hallintasuunnitelmassa tulee määrittää luhdan tavoiteltu vedenkorkeus sekä tulvahuippujen aikainen veden enimmäiskorkeus. Hulevesialueen kunnostus- ja huoltotoimien suunnittelussa tulee ottaa huomioon linnuston elinympäristövaatimukset ja riittävät avovesialueet.** Hulevesiratkaisut tulee toteuttaa rakentamisen yhteydessä.* Kaavamääräyksillä ei ole mahdollista varmistaa, ettei lokit pesi rakennusten katoilla. Rakennussuunnitteluvaiheessa pesinnän estävien keinojen tutkiminen on kiinteistön käytön kannalta kannatettavaa. Kahden viime vuoden aikana alueella ei ole enää esiintynyt laajaa naurulokkien pesintää. Uusi yleismääräys 19§: ***Rakentamisen aikaisia haittoja naurulokeille tulee vähentää töiden vaiheistamisella; kosteikon muutostyöt, kosteikon lähelle sijoittuvat maanrakennustyöt sekä paalutustyöt tulee ajoittaa pesimäkauden (huhti-heinäkuu) ulkopuolelle.*** Kaavakartalle, EV-1 alueelle, on lisätty sl- alueen osa ja määräys: ***Alueen osa, jolla sijaitsee luonnonsuojelulain mukainen luonnonsuojelualue tai -kohde. Alueen muutostöissä ja käytössä tulee huomioida naurulokkien elinympäristövaatimukset.***

poikkeaa monelta osin. Uuden suunnitelman osalta Mikkelin kaupungin tuleekin pyytää Varsinais-Suomen ELY-keskuksen näkemys siitä, voidaanko nykyinen suunnitelma toteuttaa ilman kyseistä poikkeuslupaa. Kuten prosessin aiemmissa vaiheissa on tullut ilmi, edellytyksiä ko. luvan myöntämiselle ei kaupallisten hankkeiden yhteydessä ole. <u>Rakennettu kulttuuriympäristö</u> Veturitalli on kaavatyön yhteydessä laaditun rakennushistoriaselvityksen (Ramboll 2022) mukaan edustava uusrenessanssirakennus, joka on säilyttänyt arkkitehtoniset ja rakennushistorialliset piirteensä hyvin. Veturitallit ympäristöineen ilmentää liikenteen historiaa ja rautatien mukanaan tuomaa Mikkelin kaupungin kehitystä 1800-luvulla. Korkealaatuisista materiaalista rakennettu veturitalli on sovitettu huolellisesti ympäristöönsä ja muodostaa kaupunkikuvallisesti merkittävän kiintopisteen katu- ja tienäkymistä tarkasteltuna. Kaavaehdotuksessa tulee kiinnittää huomiota uudisrakentamisen mitoitukseen ja sijoitteluun, jonka tulee olla sopusuhtainen ympäröivään rakennuskantaan ja säilyttää Veturitallin kaupunkikuvallinen asema. Veturitalli on osoitettu asemakaavaehdotuksessa kokonaisuudessaan suojelumerkinnällä (sr-1). ELY-keskus pitää erittäin myönteisenä rakennuksen suojelua, mutta esittää rakennushistoriaselvityksen perusteella tarkennusta sr-1 kaavamääräykseen: *Suojeltava rakennus. Rakennusta ei saa purkaa. Rakennuksessa suoritettavien korjaus- ja muutostöiden tulee olla sellaisia, että rakennuksen kulttuurihistoriallisesti arvokas luonne säilyy. Erityisesti julkisivukorjauksissa tulee käyttää alkuperäisiä tai niitä vastaavia materiaaleja ja värisävyjä. Kohteeseen merkittävästi vaikuttavista toimenpiteistä*	Kaavassa on osoitettu hulevesien käsittelyyn varattu alueen osa hule -aluerajauksella. Hulevesien käsittelyä on ohjattu tarkemmin yleismääräyksillä. Lausunnon perusteella kaavan yleismääräystä on tarkennettu. Lisäys yleismääräykseen 7§: ***Uudisrakentamisen massoittelun tulee olla sopusuhtainen ympäröivän rakennuskannan kanssa ja huomioida Veturitallin kaupunkikuvallinen asema.*** Alueelle laaditussa yleissuunnitelmassa on tutkittu keinoja veturitallien aseman korostamiselle. Näitä ovat mm. uudisrakennusten sijoittelu sekä rakennusmassojen kulmien viistäminen, joilla korostetaan veturitallien asemaa ja avataan laajempia näkymiä ympäristöstä veturitalleille. Sr-1 kaavamerkinnän on katsottu olevan riittävä rakennuksen arvojen säilyttämisen kannalta. Rakennuksen käyttötarkoituksen

tulee pyytää lausunto museoviranomaiselta ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta. Veturitallin kokonaisuuteen olennaisesti kuuluva alkuperäinen veturien kääntöpöytä ja ratapiha on rajattu kaavaehdotuksen ulkopuolelle. Kääntöpöytä ratapihoineen tulee liittää mukaan kaava-alueeseen, rajata se samaan sr-1-merkinnän alueeseen veturitallirakennus kanssa ja täydentää sr-1 merkinnän määräystä sen suojelua koskevilla kaavamääräyksillä. Veturitallille tehdyn riskinarvioinnin perusteella esiintyy rakennuksen alapuolisessa maaperässä sekä rakenteissa haitta-aineita pitoisuuksina, joista voi aiheutua terveys- ja viihtyvyyshaittaa. Arvioinnin perusteella kohteessa on suunnitellussa käyttötarkoituksessa tarve riskinhallintatoimenpiteille. Toimenpiteitä tehdessä on huolehdittava, että kunnostustoimenpiteillä ei saa vaarantaa suojeltavan veturitallin rakenteita eikä siihen liittyviä rakennelmia. Tätä koskeva määräys tule lisätä kaavaehdotukseen. <u>Muut näkökulmat</u> Kaavaehdotuksessa mukana oleva melumallinnus perustuu aiemman hypermarketsuunnitelman mukaiseen maankäyttöön. Kaavaehdotuksen mahdollistama alueen toteutus on hyvin erityyppinen kuin se, minkä pohjalta melumallinnus on tehty. Melumallinnus ja sen pohjalta tehty osa vaikutusten arviointia tulisi päivittää kaavaehdotuksen mahdollistaman maankäytön mukaiseksi. Myöskään kaavahankkeen liikenteellisiä selvityksiä ei näytetä päivitetyn. Kaavaselostuksen mukaan on kuitenkin vuoden 2023 lopussa laadittu kaava-alueen pohjoisosan kiertoliittymään esisuunnitelma, jossa on tarkasteltu suunnittelualueelle johtavan viidennen sakaran (Veturitallinkatu) sijoittamista Vilhonkadun	muutos ja kunnostustoimet tulevat olemaan haastavia maaperässä ja rakenteissa olevien haitta-aineiden takia. Kohteeseen merkittävästi vaikuttavista korjaus- ja muutostöistä tulee pyytää museoviranomaisen ja Lupa- ja valvontaviraston lausunto. Kääntöpöytä alue on otettu mukaan kaava-alueeseen ja osoitettu osaksi KL-1 korttelia. Kääntöpöydälle on annettu sr/r -suojelumerkintä *Historiallisesti ja kaupunkikuvan säilymisen kannalta tärkeä rakenne, jota ei saa purkaa*. Näillä toimenpiteillä varmistetaan kääntöpöydän säilyminen alueella osana veturitallien kokonaisuutta. Koska rautatiealueen ja veturitallien välisellä kapealla alueelle tulee sallia rautatien ja liikerakennusten huoltoliikenne, on kääntöpöydän päälle mahdollista rakentaa sen yli ajamisen mahdollistava kansirakenne. Lausunnon perusteella kaavaan on lisätty uusi yleismääräys 20§: ***Veturitallin alapuolisessa maaperässä sekä rakenteissa esiintyy haitta-aineiden pitoisuuksina, joista voi aiheutua terveys- ja viihtyvyyshaittaa. Riskienhallintatoimenpiteitä tehdessä kunnostustoimenpiteet eivät saa vaarantaa suojeltavan veturitallin rakenteita.*** Melumallinnus on päivitetty ehdotuksen nähtävilläolon jälkeen ja kaavaselostusta ja vaikutusten arviointia päivitetty mallinuksen tulosten mukaan. Liikenneselvitys on päivitetty ehdotuksen nähtävilläolon jälkeen ja kaavaselostusta ja vaikutusten arviointia on päivitetty selvityksen tulosten perusteella.

liikenneympyrään. Kaavaselostuksen vaikutusarvioinnin mukaan kääntyminen Vilhonkadulta uudelle Veturitallinkadulle on niin tiukka, että Vilhonkadulle olisi asetettava varoitusmerkki, joka kieltäisi yli 14 m pitkien ajoneuvojen kääntymisen Veturitallinkadulle. Tätä kompensoimaan on suunniteltu tehtäväksi yhteys Veturitallinkadulta suoraan Pursialankadulle mahdollistaisi myös pitkien yhdistelmäajoneuvojen kulkemisen veturitalleilta Pursialankadulle. Kaavoituksen yhteydessä tulee varmistua siitä, että alueen liikennejärjestelyt ovat toteuttamiskelpoisia, sujuvia ja turvallisia. ELY-keskus esittää kaupungille, että kaavahankkeen merkittävyyden vuoksi järjestettäisiin viranomaisneuvottelu.	Myös kiertoliittymästä on laadittu tarkemman tason suunnitelma ja varmistettu suunnitelman toteuttamiskelpoisuus. Ennen kaavan 2. ehdotusvaihetta on järjestetty viranomaisneuvottelu ja erillisiä työneuvotteluita.
2. Etelä-Savon maakuntaliitto, 26.3.2024 Maakuntaliitolla ei ole lausuttavaa asemakaavan muutosehdotuksesta 1. kaupunginosa (Savilahti) / Veturitallit. Kaavaehdotuksessa on huomioitu maakuntaliiton luonnosvaiheen lausunto.	Merkitään tiedoksi, ei vaikusta kaavakartalle.
3. Etelä-Savon pelastuslaitos, 1.3.2024 Etelä-Savon pelastuslaitos antoi lausunnon 18.7.2023. Kaavavalmistelijan vastine pelastuslaitoksen lausuntoon: *Lausunto merkitään tiedoksi. Kaavasuunnittelussa ja alueen alustavassa tontinkäyttösuunnitelmassa on huomioitu pelastustoimen tarvitsemat tilavaraukset. Suunnitelmat tarkentuvat rakennuslupa ja katusuunnitelma vaiheessa rakennuslupa ja katusuunnitelma vaiheissa.* Etelä-Savon pelastuslaitoksen lausunnon (18.7.2023) asiat tulee ottaa edelleen huomioon kaavoituksessa.	Merkitään tiedoksi, ei vaikusta kaavakartalle.

4. Pohjois-Savon ELY-keskus (liikenne), 25.3.2024	
Kaavan aiemmissa vaiheissa, joissa tavoitteena oli hypermarketin sijoittaminen alueelle, tutkittiin kattavasti alueen liikennejärjestelyjen kehittämistä. Kaavaehdotuksen uudet liikenneyhteydet alueelle vastaavat pääosin aiempien vaiheiden ratkaisuja.	
Kaavaehdotuksen mukainen kaupan laadun muuttuminen päivittäistavarakaupasta erikoiskaupan liiketiloiksi (esim. kauppakeskus) tuottaa luultavasti vähemmän ajoneuvoliikennettä ja laskee liikenteen huipputuntien liikennesuoritetta. Kaavaselostuksesta ei kuitenkaan käy ilmi arvioita kaavan mahdollistamasta liikennesuoritteen enimmäismäärästä, vaan maininnat liikennetuotoksesta verrattuna kaavaluonnoksen mukaiseen vaihtoehtoon vaihtelevat *pienemmästä selvästi pienempään*. Epäselväksi jää, mihin arviot perustuvat ja mikä on todennäköisin kaavaehdotuksen mahdollistama liikennetuotos. Liikerakennusten korttelialueen (KL) kaavamerkintä ja sen sisältö eivät myöskään rajaa sitä, millaista kaupallista toimintaa suunnittelualueelle on mahdollista sijoittaa.	Liikenneselvitys on päivitetty ehdotuksen nähtävilläolon jälkeen ja kaavaselostusta ja vaikutusten arviointia on päivitetty selvityksen tulosten perusteella.
ELY-keskus toteaa, että kauppakeskusten tulisi sijaita hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrella. Myös asemakaavatyötä ohjaava kantakaupungin osayleiskaava 2040 edellyttää keskustatoimintojen alueella joukkoliikenteen kehittämistä tarkemmassa suunnittelussa. Kaavaselostuksessa tulee käsitellä myös alueen saavutettavuus joukkoliikenteellä ja joukkoliikenteen kehittämismahdollisuudet. Kaavatyössä on huomioitu suhteellisen hyvin alueen saavutettavuus jalan ja pyörällä. ELY-keskus painottaa vielä varmistamaan mainittujen kulkumuotojen mahdollisimman selkeiden ja turvallisten kulkuyhteyksien varmistamisen suunnittelualueelle.	Joukkoliikenteen saavutettavuus on lisätty vaikutusten arviointiin. Kaavaselostuksessa on kuvattu jalankulun ja pyöräilyn yhteydet.

Kaavaselostuksesta jää epäselväksi, onko syksyllä 2022 Sitowisen liikenneselvitystä päivitetty kaavaehdotukseen. Epäselväksi myös jää, onko vuoden 2023 lopussa laaditun Pursialankadun kiertoliittymän viidennen sakaran esiselvityksen mukaista ratkaisun toimivuutta selvitetty. ELY-keskuksella ei ole tietoa, että liikenteen toimivuustarkasteluja olisi tehty tilanteessa, jossa suunnittelualueelle kulku ajoneuvoliikenteellä olisi järjestetty vain Pursialankadun kiertoliittymän kautta. Kaavaselostuksessa on arvioitu, että suurin osa liikenteestä suuntautuu suunnittelualueelle Mannerheimintien ja radan alittavan kadun kautta. Kaavaselostuksessa kaavan toteuttamista koskevassa kohdassa todetaan, että ”*riittävän liikenteellisen saavutettavuuden takia alueelle tulee rakennettavaksi ainakin uusi radanalikulku ja kaava-alueen läpi kulkeva kevyen liikenteen yhteys*”. Kaavassa ei kuitenkaan oteta kantaa radan ali rakennettavan yhteyden toteuttamisen ajankohtaan suhteessa liikerakennusten toteutumiseen. Koska radan alittavan yhteyden toteuttaminen on alueen liikenteellisen toimivuuden kannalta olennaisen tärkeä, ELY-keskus edellyttää, että liikerakennusten korttelialuetta (KL) koskevaan kaavamerkintään lisätään määräys: ”*liikerakennusten korttelialueen tontit 1 ja 3 voidaan ottaa käyttöön vasta, kun rautatien alittava ajoyhteys on valmistunut”,* jotta varmistutaan, ettei valtatien 5 liikenteen sujuvuus tai turvallisuus heikkene Pursialankadun kiertoliittymän toimimattomuuden vuoksi. ELY-keskus ehdottaa autoliikenteen toimivuustarkastelujen ja tehdyn liikenneselvityksen päivittämistä, jotta hahmotetaan kaavaehdotuksen mukaisen ratkaisun liikenteellisen toimivuus.	Ehdotusvaiheen jälkeen tehdyssä liikenneselvityksen päivityksessä on tutkittu myös tilanne, jossa radan alikulun toteuttaminen viivästyy ja koko alue on käytössä ilman alikulkua. Selvityksen simulaation perusteella voidaan todeta liikenteen toimivan myös ilman alikulun rakentamista. Tästä huolimatta alikulku on tarkoitus rakentaa, koska se parantaa merkittävästi alueen saavutettavuutta sekä ajoneuvoliikenteen että jalankulun ja pyöräilyn näkökulmasta.
Kaavaehdotuksessa valtatien 5 maantien alue (LT) on Kenkäveron puhdistamon alueen pohjoispuolella laajennettu voimassa olevan	Kaavarajausta on tarkistettu LT-alueen osalta.

maantien alueen sekä tiealueen eteläpuolelle. ELY-keskus ei näe LT-alueen laajennukselle tarvetta, ja LT-alueen ulottuvuutta on syytä tarkastella vasta vireillä olevan Puhdistamon asemakaavamuutoksen yhteydessä. ELY-keskus ehdottaa työneuvottelun pitämistä liikenneasioista Pohjois-Savon ELY-keskuksen ja Väyläviraston kanssa.	Ennen kaavan 2. ehdotusvaihetta on järjestetty viranomaisneuvottelu ja erillisiä työneuvotteluita.
5. Väylävirasto, 27.3.2024 **Rautatiealueen rajaus** Väylävirastolla ei ole huomauttamista kaavaehdotuksessa kuvattuun rautatiealueen (LR) rajaukseen. Rautatiealueen rajaus perustuu pääosin Mikkelin kaupungin tilaamaan ja Ramboll FinlandOy:n vuonna 2022 laatimaan raiteistoselvitykseen. Edellä kuvattujen selvitysten lisäksi veturitallin edustalla sijaitseva kääntöpöytä ja valtion rataverkolta sille johtava raide säilytetään rautatiealueella rautatietoimintojen käytössä. Väylävirasto ei ole tehnyt tarkempia suunnitelmia tai päätöksiä kääntöpöydän tulevan käytön osalta. Siten alueet on maankäytön suunnittelussa tarkoituksenmukaista säilyttää Väyläviraston hallinnoimalla rautatiealueella. Asemakaavaehdotuksessa kuvattu rautatiealueen rajaus mahdollista Väyläviraston tarvitsemien rautatietoimintojen käytön nykyistä käyttöä vastaavasti sekä rautatietoimintojen kehittämisen kevääseen 2024 mennessä tunnistettujen kehittämistarpeiden mukaisesti. **Radan alitus** <u>Yleistä</u> Kaavaehdotuksessa osoitetaan uusi rautatien alittava kulkuyhteys (alikulkusilta). Kaavamerkintöjen mukaisesti kyseessä on tonttien	Asiasta on pidetty erillinen työneuvottelu Väyläviraston kanssa. Neuvottelussa sovitun mukaisesti, kääntöpöytä on otettu mukaan kaava-alueeseen ja osoitettu KL-1 alueelle. Korttelirajа on osoitettu 8 m etäisyydelle alueelle mahdollisesti tulevan lisäraiteen keskilinjasta. Kääntöpöydän kohdalla raja kulkee n. 1,3 m lähempänä raidetta. Radan kunnossapidon huoltoliikenne kulkee KL-1 -korttelin puolella kulkevaa ajoyhteyttä pitkin. Radan suoja-aita rakennetaan korttelin rajalle. Suoja-aitaan tulee portit rata-alueelle Väyläviraston myöhemmin osoittamiin paikkoihin.

sisäistä liikennettä palveleva eritasoristeys, jossa radan alituskohtaan on tarkoitus toteuttaa rinnakkain ajoyhteys sekä jalankululle ja polkupyöräilylle varattu väylä. Asemakaavan luonnosvaiheessa radan alittava yhteys oli merkitty rautatien alittavan kadun kaavamerkinnöillä, mutta kaavaehdotuksessa kyse on radan molemmin puolin sijaitsevien kiinteistöjen palvelevasta ajoyhteydestä. Kaavamerkinnällä on vaikutusta kulkuyhteyden ja alikulkusillan toteuttamisvastuuseen, kunnossapitoon ja velvollisuuksiin. Väylävirastolla ei ole huomauttamista edellä kuvattuun ratkaisuun. Kaavamerkintä ei nykymuodossaan anna riittävän selkeää kuvaa mm. alikulkusillan toteuttamisvastuusta, mutta asiasta sovitaan tarkemmin kaavahankkeen toteuttamisen suunnitteluvaiheessa. Väylävirasto kuitenkin huomauttaa, että lähtökohtaisesti Mikkelin kaupungin olisi tarkoituksenmukaista olla yhtenä osapuolena alikulkusillan toteuttamista ja elinkaaren aikaista kunnossapitoa koskevassa sopimuksessa. <u>Muutostarve kaavamääräyksiin</u> Asemakaavan yleisiä kaavamääräyksiä (15 §) tulisi muokata seuraavanlaisesti: *”Uusista radan alittavien ~~katujen tai kevyen liikenteen väylien~~ taitorakenteista tulee laatia…”* *”Uusista radan alittavien **kulkuyhteyksien** taitorakenteista tulee laatia…”* **Radanpitoa palvelevat kaapelit** Kaapelien sijaintia ei ole kartoitettu riittävällä tarkkuudella kaavan valmistelussa. Väylävirasto edellyttää, että kaava-alueella järjestetään Väyläviraston menettelytapojen mukainen kaapelinäyttö ennen kaavan hyväksyntää.	Kaavan yleismääräystä 15§ on korjattu lausunnon mukaan: *Uusista radan alittavien **kulkuyhteyksien** taitorakenteista tulee laatia Väyläviraston kanssa erillinen sopimus, jossa sovitaan rakenteen toteuttamisesta, omistuksesta ja kunnossapidosta.* Alueella sijaitsevat kaapelit on huomioitu suunnittelussa. Jos maankäytön muutokset aiheuttavat tarvetta kaapeleiden siirtämiselle, vastaa rakentaja siirrosta johtuvista kuluista.

Mahdolliset kaavatonttien alueelle sijoittuvat kaapelit tulee huomioida kaavassa. Väylävirasto teettää edellä kuvatun kaapelinäytön huhtikuussa 2024.	
6. Savonlinnan kaupunki / Riihisaari, Savonlinnan museo, 18.3.2024 Museo lausuu ehdotuksesta rakennetun kulttuuriympäristön ja arkeologisen kulttuuriperinnön osalta. Mikkelin veturitallista on tehty RHS (Ramboll 30.3.2022) ja museon rakennustutkija on käynyt kohteessa paikan päällä 1.6.2022. Rakennuksella on rakennushistoriallista, maisemallista ja historiallista arvoa. Mikkelin veturitalli on yksi maakunnan kolmesta veturitallista ja rakennettu Valtion rautateiden tyyppipiirustusten mukaan Savon radan rakentamisen myötä. Veturitallirakennus suojellaan kaavassa merkinnällä sr-1 ja sen pohjois- ja eteläpuolelle osoitetaan rakennusalat enintään kaksikerroksisille rakennuksille. Kaavasuunnitelma on parantunut edellisestä versiosta, koska veturitallin suojelumerkintä on muutettu koskemaan koko rakennusta ja uudisrakennuksen rakennusalaan on jätetty väliä. Rakenteista ja maaperästä löytyneiden haitta-aineiden vuoksi rakennuksen kunnostaminen uuteen käyttötarkoitukseen voi olla haastavaa. Kannattaa kuitenkin vielä pohtia, voiko kaavamääräyksessä ohjata kunnostuksia suunniteltaessa ottamaan mahdollisuuksien mukaan huomioon myös rakennushistoriaselvityksessä mainittuja sisätilojen säilyneitä vanhoja piirteitä, kuten ovia. Arkeologisen kulttuuriperinnön osalta ei huomautettavaa.	SR-1 kaavamerkinnän on katsottu olevan riittävä rakennuksen arvojen säilyttämisen kannalta. Rakennuksen käyttötarkoituksen muutos ja kunnostustoimet tulevat olemaan haastavia maaperässä ja rakenteissa olevien haitta-aineiden takia. Kohteeseen merkittävästi vaikuttavista korjaus- ja muutostöistä tulee pyytää museoviranomaisen ja lupa- ja valvontaviraston lausunto. Kaavaan on lisätty uusi yleismääräys 20§: *Veturitallin alapuolisessa maaperässä sekä rakenteissa esiintyy haitta-aineiden pitoisuuksina, joista voi aiheutua terveys- ja viihtyvyyshaittaa. Riskienhallintatoimenpiteitä tehdessä kunnostustoimenpiteet eivät saa vaarantaa suojeltavan veturitallin rakenteita.*

7. Mikkelin seudun ympäristöpalvelut, 21.3.2024 Mikkelin seudun ympäristölautakunta antoi alkuperäisestä Prisman rakentamiseen tähtäävästä kaavaluonnoksesta lausunnon 18.8.2022. Lausunnossa Mikkelin seudun ympäristölautakunta toi esille ristiriitoja asemakaavaehdotuksen ja lainvoimaisen, vuonna 2019 hyväksytyn kantakaupungin osayleiskaavan kanssa. Ristiriidat liittyivät erityisesti naurulokkien pesimäalueen ja hulevesikosteikon säilymisen vaarantumiseen. Lisäksi lausunnossa kiinnitettiin huomiota alueella oleviin pilaantuneisiin maa-aineksiin, pohjavesiolosuhteisiin ja liikennejärjestelyihin, ja lisääntyneen liikenteen aiheuttamaan meluhaittaan kaavamuutosalueen läheisyydessä sijaitseviin asuinkerrostaloihin nähden. Mikkelin seudun ympäristölautakunnan lausunto: Nyt lausunnolla olevassa Veturitallien alueen asemakaavaehdotuksessa hulevesikosteikon alue on suurempi kuin aiemmassa kaavaluonnoksessa, mikä mahdollistaa aiempaa luonnosvaihetta paremmin sekä lokkien pesimäympäristön että hulevesien käsittelyn mahdollisuuden säilymisen alueella. Kosteikkoalue on merkitty kaavaehdotukseen merkinnällä EV-1, suojaviheralue. Suojaviheralueen pohjois- ja länsireunaan on merkitty istutettava alueen osa, jolla olemassa oleva puusto on säilytettävä. Ympäristölautakunta pitää hyvänä, että nyt lausunnolla olevassa kaavaehdotuksessa suojaviheralue mahdollistaa sekä hulevesikosteikon että naurulokkien pesimäympäristön säilymisen alueella, ja kosteikon ja autopaikkojenkorttelialueen väliin jätettävä puustoinen kaistale toimii suojaviheralueena rakennettavan alueen ja kosteikkoalueen välissä. Alueen rakentaminen tulee suunnitella siten, että	Kaavakartalle, EV-1 alueelle, on lisätty sl- alueen osa ja määräys*: Alueen osa, jolla sijaitsee luonnonsuojelulain mukainen*

hulevesien käsittely ja naurulokkien pesintä eivät häiriinny, ja että maanrakennustoimia ei uloteta liian lähelle säilytettävää suojaviheralueen puustoa. Mikkelin kantakaupungin osayleiskaavan 2040 viherrakenne -teemakartassa Veturitallin luhdan kosteikkoalue on merkitty merkinnällä ”Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue”. Lisäksi Veturitallin luhdan kosteikkoalue on osa Mikkelin kantakaupungin osayleiskaavan ns. sinivihreää sydäntä, johon sisältyy ekologian, vesitalouden ja virkistyksen kannalta tärkeitä viher- ja vesiympäristöjä. Kaavamääräyksenä on esitetty, että alue tulee säilyttää rakenteeltaan katkeamattomana ja mahdollisimman levänä, luontoarvoiltaan monimuotoisena viher- ja vesialueverkkona. Kantakaupungin osayleiskaavan vesitalous -teemakartalla koko kosteikkoalue on merkitty merkinnällä ”hulevesien säätelyalue”. Kaiken kaikkiaan nyt lausunnolla olevassa kaavaehdotuksessa on otettu yleiskaava huomattavasti paremmin huomioon kuin aiemmin valmistelussa olleessa kaavaluonnoksessa. Koska yleiskaavan tulee olla ohjeena laadittaessa asemakaavaa (MRL § 42), EV-1 alueen riittävyys suhteessa yleiskaavan rajauksiin pyydetään vielä tarkistamaan erityisesti EV-1 alueen keskiosan osalta (etelä-pohjoissuunnassa). Hulevesien käsittelyssä tulee pyrkiä huomiomaan ennustettu ilmastonmuutoksen vaikutus sadevesien määrään ja sitä kautta hulevesien hallintaan. Alueen rakentamisen yhteydessä tulee suunnitella riittävät tulvareitit hulevesien johtamiselle myös tulvatilanteessa ja huomioida alueen alavuus ja suhde Saimaan pinnan tasoon alimpia rakennuskorkeuksia säädettäessä. Alueelta on olemassa selvitystietoa sedimentin, maaperän ja pohjaveden haitta-aineista.	*luonnonsuojelualue tai -kohde. Alueen muutostöissä ja käytössä tulee huomioida naurulokkien elinympäristövaatimukset.* Ja lisätty uusi yleismääräys 19§: *Rakentamisen aikaisia haittoja naurulokeille tulee vähentää töiden vaiheistamisella; kosteikon muutostyöt, kosteikon lähelle sijoittuvat maanrakennustyöt sekä paalutustyöt tulee ajoittaa pesimäkauden (huhti-heinäkuu) ulkopuolelle.* Kaavatyön aikana tehdyissä selvityksissä on todettu EV-1 alueen riittävyys. Asemakaavan yleismääräyksillä ohjataan hulevesien käsittelyä. Rakennusluvan yhteydessä tulee laatia hulevesien hallintasuunnitelma.

Hulevesialtaan rakentamisen ja Vt 5:n perusparannuksen yhteydessä selvitettiin erityisesti kosteikkoalueen maaperän, sedimentin ja pohjaveden haitta-aineita (VT5 parantaminen Mikkeli, Ympäristötekninen riskikartoitus. Ramboll 2012). Lisäksi kaavatyötä varten on laadittu aiempien tutkimusten pohjalta yhteenveto maaperän pilaantuneisuudesta, esitys jatkotoimenpiteistä, sekä tutkittu veturitallin lattian ja rakenteiden haitta-aineet (Ramboll 2022). Alueen pohjasedimenteissä, maaperässä ja veturitallien rakenteissa ja lattiassa on todettu kohonneita öljyhiilivetyjen ja muiden haitta-aineiden pitoisuuksia. Hankealue sijaitsee Pursialan ensimmäisen luokan pohjavesialueella, mikä edellyttää hankkeen suunnitelmissa, selvityksissä ja toteutuksessa korostettua huolellisuutta. Alueen suunnittelun lähtökohtana tulee olla, että rakennettavalla alueella esiintyvät pilaantuneet maa-ainekset poistetaan ja korvataan puhtailla maa-aineksilla, mikä on pohjaveden suojelun näkökulmasta parannus nykyiseen tilanteeseen. Alueen rakentamisessa erityisesti paalutus ja pohjaveden pinnan alapuolelle ulottuva maankaivuu ja massanvaihdot saattavat vaikuttaa pohjaveden virtausolosuhteisiin, ja aiheuttaa haitta-aineiden liikkumista maaperässä ja pohjavedessä. Mikäli suunniteltujen toimenpiteiden arvioidaan voivan aiheuttaa pohjaveden laadun tai määrän muutosta, jolla on VL 3 L 2 § mukaista vaikutusta vedenottoon, tulee arvioitavaksi vesilain mukaisen luvan hakemisen tarve ja siihen liittyen tarpeelliset toimet vaikutusten rajoittamiseksi. Tämän vuoksi Veturitallien alueella tehtävistä maanrakennustöistä erityisesti siltä osin, kun toimenpiteet kohdistuvat pohjaveden pinnan alapuolelle, tulisi erikseen pyytää lausunto pohjaveden virtausolosuhteisiin perehtyneeltä asiantuntijalaitokselta (esim. GTK). Lisäksi	Selvityksiä on päivitetty kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen. Alueelle on laadittu mallinnukseen perustuva pohjavesiriskin ja puhdistustarpeen arviointi (Ramboll, 2025), joka perustuu uusimpaan maankäyttöluonnokseen. Kaavan vaikutusten arviointia on täydennetty selvityksen mukaan.

mahdollisten pohjaveteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten varalta tulisi laatia tarkkailuja varautumissuunnitelma. Kaavaselostuksessa arvioidaan, että kaava-alueen muuttuneiden tavoitteiden myötä myös alueen liikennemäärät tulevat jäämään vähäisemmiksi kuin mitä ne olisivat olleet, jos alkuperäiset Prisman rakentamiseen tähtäävät suunnitelmat olisivat toteutuneet. Tehdyn liikenneselvityksen perusteella on arvioitu, että nykyisen kaavaehdotuksen mahdollistaman ratkaisun (erikoistavarakaupan keskittymä) tuottamat liikennemäärät on mahdollista liittää osaksi olemassa olevaa liikenneverkkoa tekemällä tarvittavat muutokset liittymiin ja katuverkkoon. Suurin tarvittava muutos on alikulun tekeminen radan ali Mannerheimintielle. Jotta suunniteltu uusi erikoistavarakaupan keskittymä liittyisi saumattomasti osaksi keskusta-alueen palveluverkkoa, tulee alueen saavutettavuuteen kävellen ja pyöräillen sekä kävelyn ja pyöräilyn houkuttelevuuteen kulkutapana kiinnittää erityistä huomiota alueen suunnittelussa. Kaavaluonnokseen merkityt ohjeelliset kävelylle ja pyöräilylle varatut alueen osat tarjoavat hyvät edellytykset alueen saavutettavuuteen kävellen ja/ tai pyöräillein eri suunnista.	

Aseman kiertoliittymän laajennuksen ja viidennen haaran rakennussuunnittelu - Liikenneselvitys

13.2.2025
Erkki Kauppinen
Erkki Sarjanoja

Täydennys 20.5.2026
Tuomas Palonen
Erkki Sarjanoja

RAMBØLL
Bright ideas.
Sustainable change.

Työn lähtökohdat

- Työn tavoitteena oli laatia Mikkeliin Veturitallien alueelle uuden kauppakeskuskeskittymän (havainnekuva kannessa: Nordicon) liikennetuotosarvio ja tehdä tarvittavat liikenteelliset toimivuustarkastelut. Niiden pääpaino oli lähialueen liittymien toimivuudessa ja erityisesti Pursialan-, Laituri- ja Vilhonkadun kiertoliittymän (Suuri Spiraali) uuden viidennen haaran liikenteellisissä vaikutuksissa. Tarkastelu tehtiin autoliikenteen toimivuuden osalta. Jalankulku ja pyöräliikenne nähtiin toimiviksi mm. nykyisten alikulkujen ansiosta, mutta liikenneturvallisuutta on arvioitu niidenkin osalta.
- Liikennetuotos arvioitiin karkeasti saatujen maankäyttötietojen ja asemakaavaluonnoksen mukaisten pysäköintipaikkojen mukaan.
- Liikenne-ennusteen lähtökohtana käytettiin Mikkeliin laaditun strategisen liikennemallin tuotosta vuodelle 2040, jonka ennusteeseen lisättiin nyt suunniteltavan kauppakeskuskeskittymän liikennetuotos.
- Lisäksi liikenne-ennusteessa huomioitiin läheisen Satamalahden uuden maankäytön liikennetuotos.
- Liikenteen toimivuustarkastelu kattaa koko keskeisen Mikkelin alueen.
- Toimivuustarkasteluissa käytettiin PTV:n Vissim – mikrosimulointimallia (versio 2025 SP 02)
- Tarkasteluissa käytettiin normaalin iltahuipputunnin liikennetuotoksia ennustevuodelle 2040.
- Toukokuussa 2026 raporttia täydennettiin tutkimalla ratkaisua, jossa kiertoliittymässä on viisi haaraa mutta uutta radan alikulkua Mannerheiminkadulta Veturitallien alueelle ei ole vielä rakennettu. Lisätekstien väri on tämä tumman sininen väri, ja uusien kalvojen alakulmassa on teksti ”uusi kalvo” ja kuvissa ”uusi kuva”.
  - Lisätarkastelu on tehty simuloinnissa siten, että uuden alikulun yhteys on katkaistu. Muutoin tilanne on sama kuin aiemmissa tarkasteluissa. Simulointiohjelmasta oli käytössä 2025 SP 11 -versio.

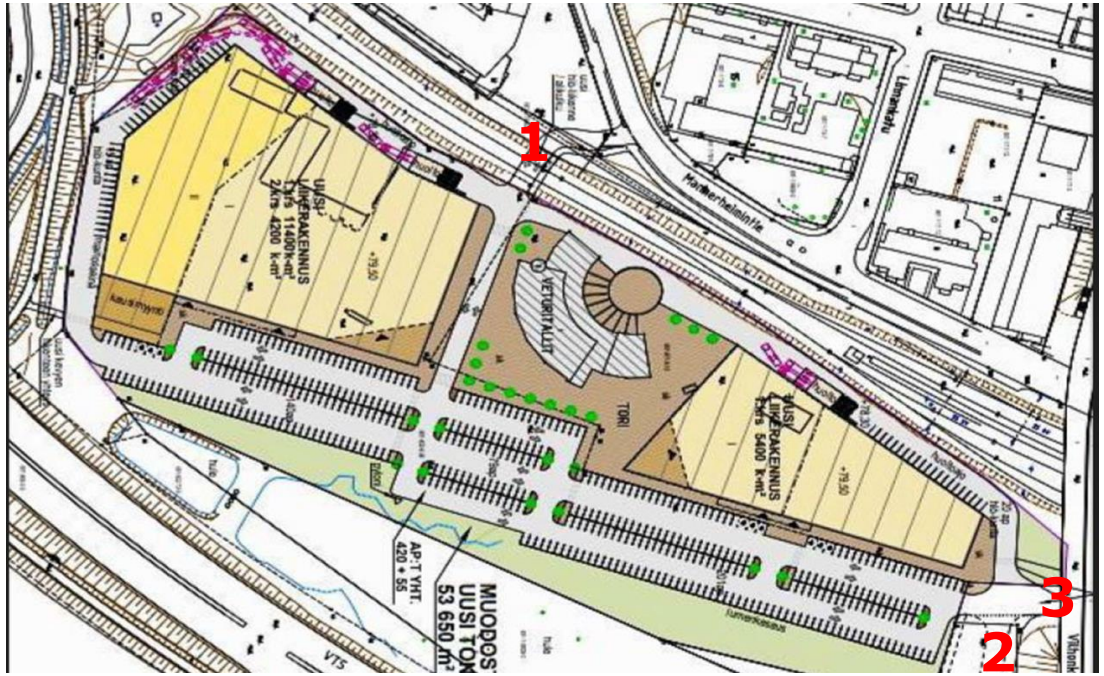
Nykytilanne

- Tällä hetkellä suunnittelualueella sijaitsee veturihalli sekä Posti Kuljetus Oy:n terminaali.
- Alueen etelän puoleisessa osassa on lisäksi hulevesiallas.

Tontinkäyttösuunnitelmat ja liikenneyhteydet

Alla asemakaavaluonnos ja 5-haaraisen kiertoliittymän mitoitus

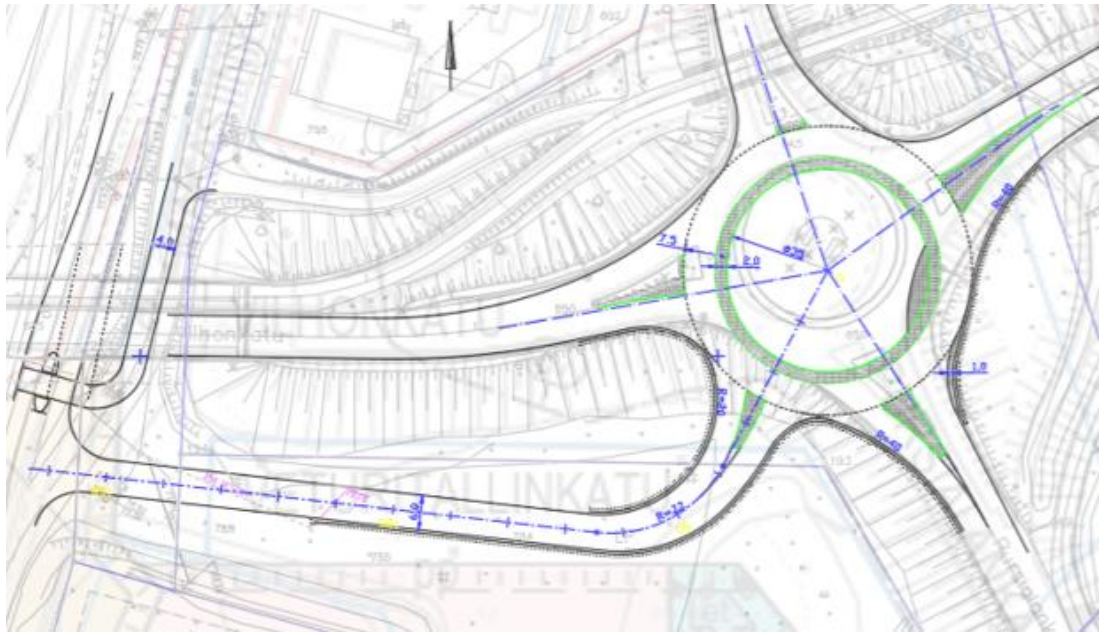
Asemakaavaluonnos



Henkilö- ja pakettiautolla ajoyhteys:
1. radan alitse Mannerheimintien kautta
2. viidennen haaran kautta kiertoliittymään
3. Ratakadun kautta Vilhonkadun alitse

Raskaan liikenteen (huoltoajo) ajoyhteys vain Ratakadun kautta Vilhonkadun alitse

Kiertoliittymän viides haara



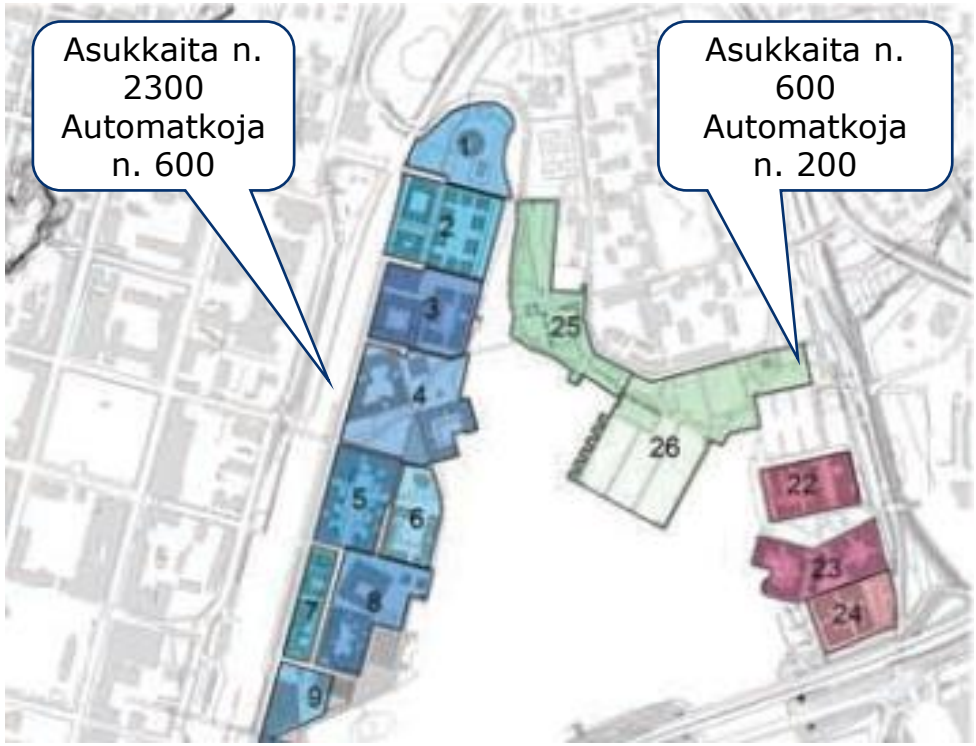
Kiertoliittymän viides haara sijoittuu Vilhonkadun ja Pursialankadun väliin.

Kauppakeskuskeskittymän liikennetuotos

- Alueelle on sijoittumassa kaksi kaupallista suurtoimijaa (Et-kauppaa) ja lisäksi Veturitalliin pienempää kaupallista toimintaa.
- Asiakaspysäköintipaikkoja on noin 420 ja lisäksi 55 henkilökuntapaikkaa
- Liikennetuotos on arvioitu mallissa normaali iltahuipputunnin ajaksi:
  - Noin 440 saapuvaa ajoneuvoa
  - Noin 410 lähtevää ajoneuvoa
- Tuotos suuntautuu Veturitallien alueelle siten, että Mikkelin keskustan länsipuolen liikenne saapuu/poistuu Mannerheimintien kautta ja pohjoisen puolen liikenne Suuri Spiraali -kiertoliittymän tai Ratakadun kautta.
  - Ratkaisussa, jossa uutta radan alikulkua ei vielä ole, liikenne suuntautuu Veturitallien alueelle kiertoliittymän tai Ratakadun kautta.

Satamalahden suunnitelma - liikennetuotos

Liikenteen toimivuustarkasteluissa käytetään vuoden 2040 ennusteliikennettä. Mukana on mm. myös Satamalahden maankäytön liikennetuotos, joka on arvioitu arkkitehtikilpailun voittaneen ”Vesireittejä” –ehdotuksen pohjalta.



Osa-alue 1

Kortteli	Krs.	Kokonaiskem	Asuminen	Liiketilat	Palvelut	Ap	Ap sijoitus	Tehokkuus
1	V	4750	4750	0	0	55	Korttelissa 1	0,50
2	III-V	12700	8400	2500	1800 yksit.palvelut	150	Korttelissa 3	1,07
3	III-VI	14350	6150	4600	3600 yksit.palvelut	170	Korttelissa 3	1,21
4	III-X	20350	14800	3650	1900 yksit.palvelut	240	Korttelissa 3 ja 5	2,16
5	II-V	9700	6950	1450	1300 yksit.palvelut	115	Korttelissa 5	0,88
6	III-V	13100	11000	1400	700 yksit.palvelut	155	Korttelissa 5	2,62
7	IV-V	9900	8000	1250	650 yksit.palvelut	115	Korttelissa 7	2,15
8	III-V	17400	5500	10550	1350 yksit.palvelut	205	Korttelissa 7	2,32
9	I-X	14000	2000	4000	8000 tiedekeskus	165	Korttelissa 7 ja 9	2,17

Osa-alue 4

Kortteli	Krs.	Kokonaiskem	Asuminen	Liiketilat	Palvelut	Ap	Ap sijoitus	Tehokkuus
21	II-III	4800	3500	0	1300 päiväkoti	55	Korttelissa 25	0,75
22	II-IV	10500	10500	0	0	125	Korttelissa 21 ja 25	1,31
23	IV-V	9200	9200	0	0	110	Korttelissa 23	1,96
Yhteensä		**24500**	**23200**	**0**	**1300**	**290**		

Osa-alue 5

Kortteli	Krs.	Kokonaiskem	Asuminen	Liiketilat	Palvelut	Ap	Ap sijoitus	Tehokkuus
24	I-II	500	0	0	500	5	Korttelissa 24	0,02
25	I-II	1950	1650	150	150	20	Korttelissa 25	0,05
Yhteensä		**2450**	**1650**	**150**	**650**	**25**		

Oletuksina käytetty: 40m²/as => 75% kulkee autolla töissä

Verkon liikennemäärät illan huipputunnin aikana, 4-haarainen kiertoliittymä, alikulku toteutettu

Uusi kalvo

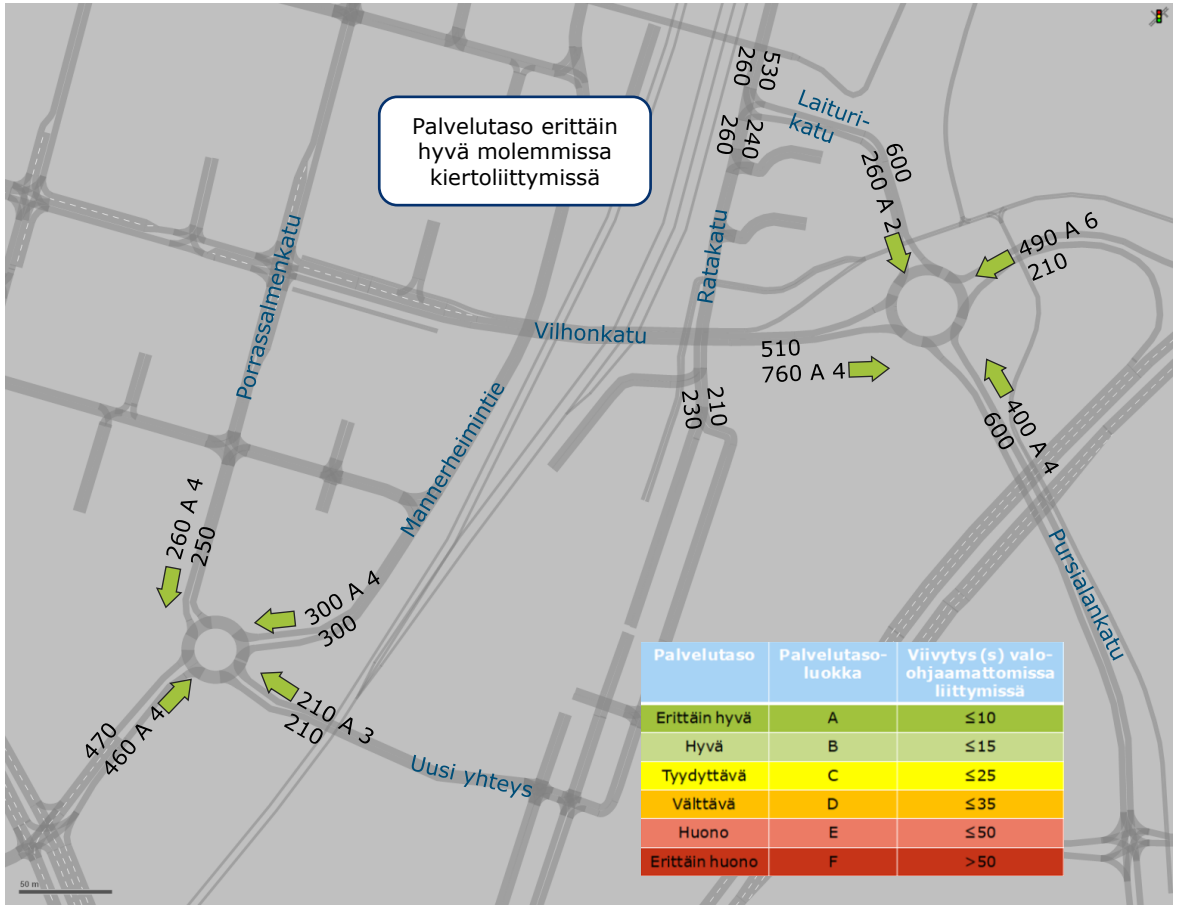
Verkon liikennemäärät illan huipputunnin aikana, 5-haarainen kiertoliittymä, alikulku toteutettu

Verkon liikennemäärät, illan huipputunnin aikana, 5-haarainen kiertoliittymä, ei alikulkua

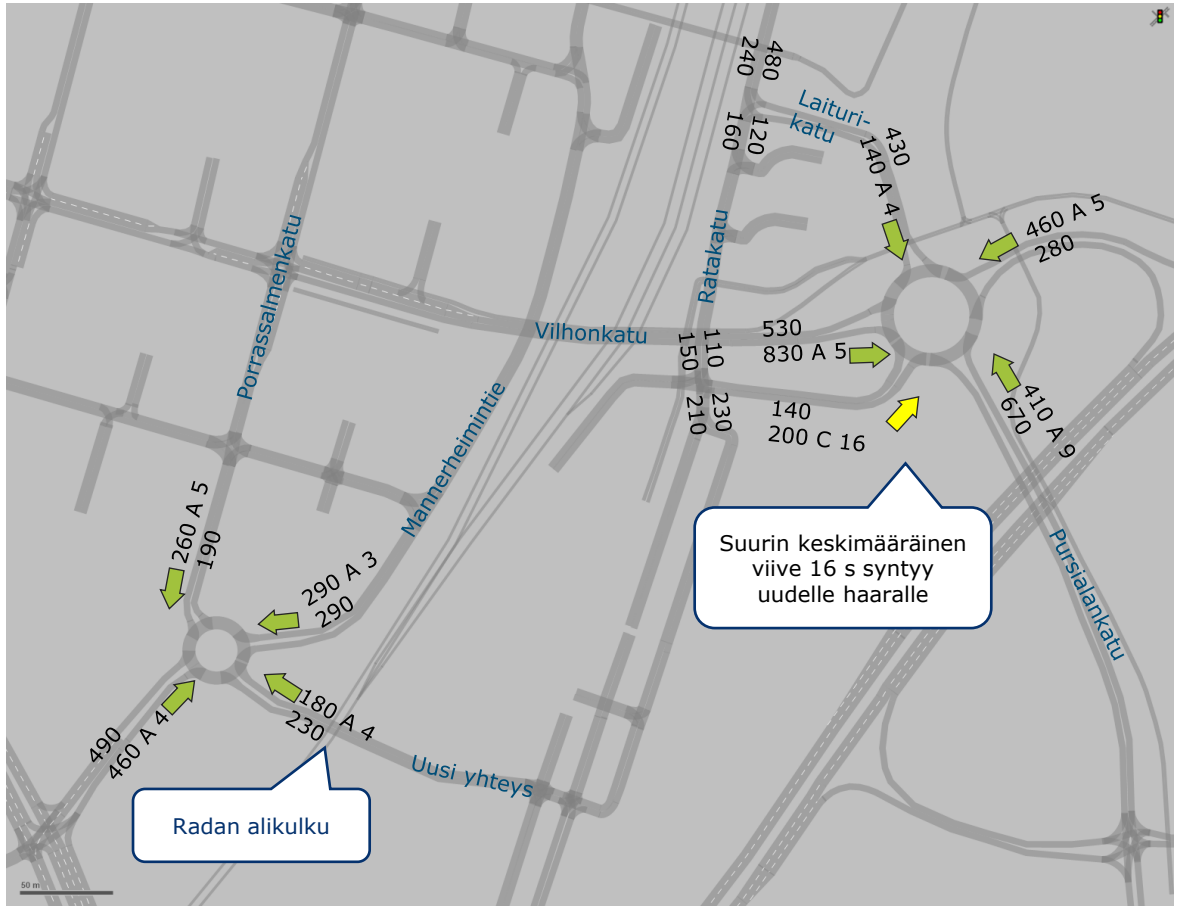
Uusi kalvo

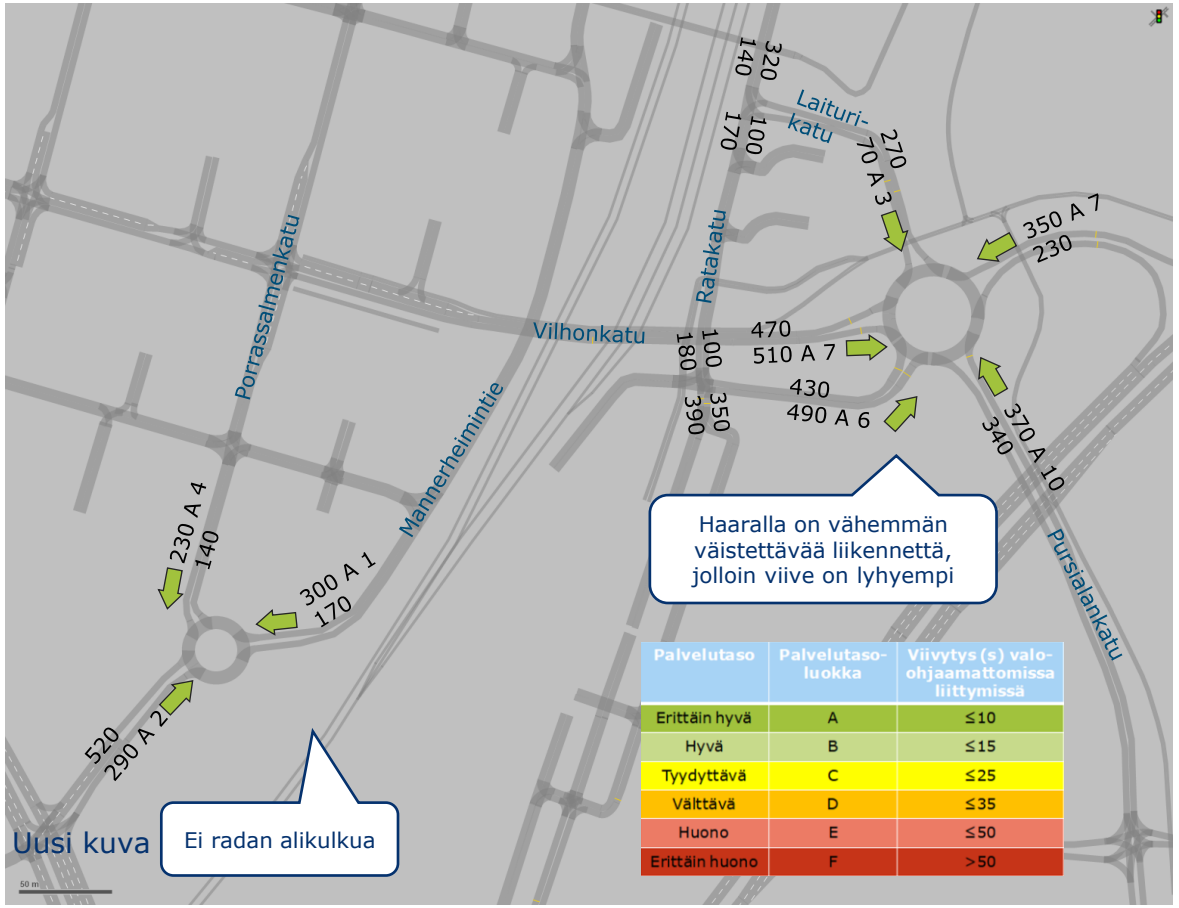
Liikennemäärät ja palvelutasot, iltahuipputunti 2040
4-haarainen vaihtoehto

Tämän ja seuraavan sivun kuvissa on kiertoliittymien keskimääräiseen viiveeseen perustuvat palvelutasoluokat sekä liikennemäärät liittymähaaroittain iltapäivän huipputunnin aikana.



Liikennemäärät ja palvelutasot, iltahuipputunti 2040, 5-haaraiset vaihtoehdot

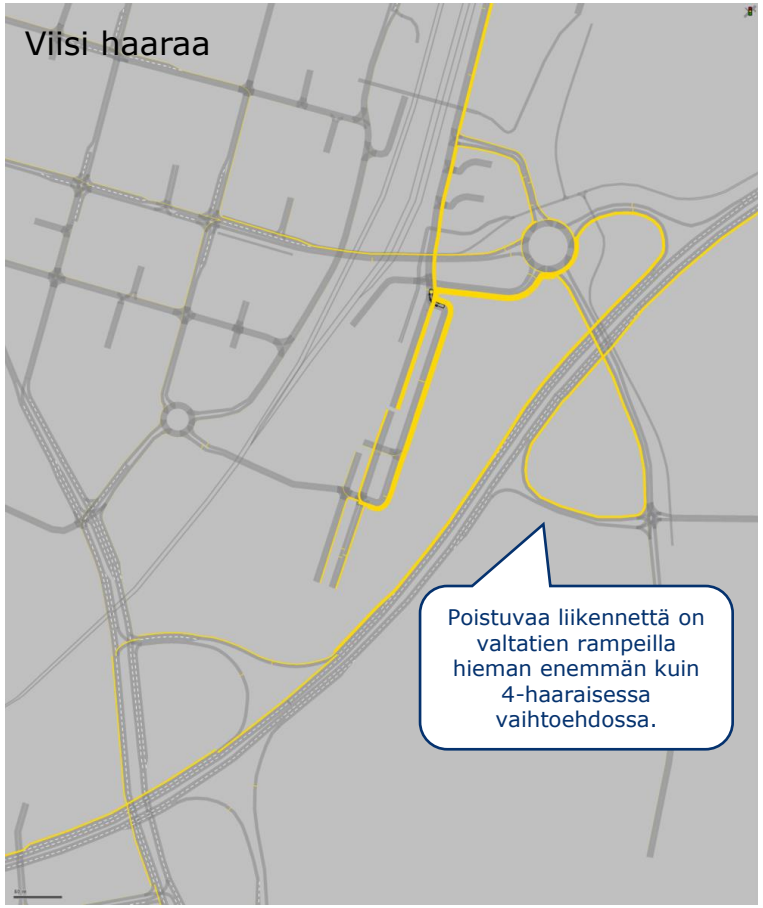




Palvelutaso	Palvelutaso-luokka	Viivytys (s) valo-ohjaamattomissa liittymissä
Erittäin hyvä	A	≤10
Hyvä	B	≤15
Tyydyttävä	C	≤25
Välttävä	D	≤35
Huono	E	≤50
Erittäin huono	F	>50

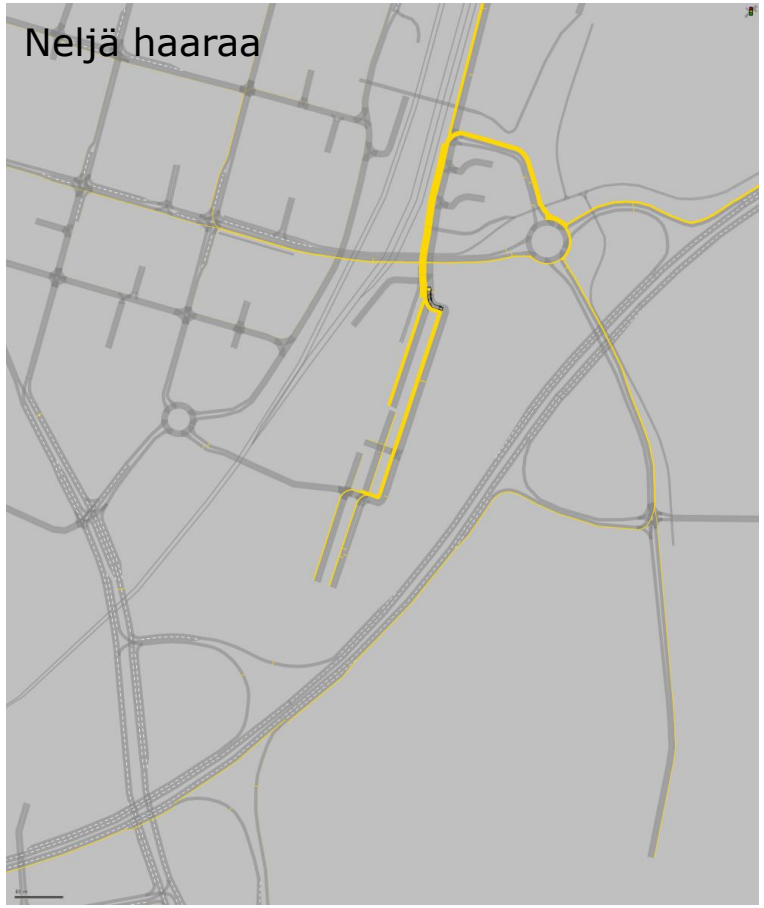
Reittivalinnat, Iltahuipputunti 2040, poistuva liikenne

Alla olevissa kuvissa on **pohjoisen suuntaan poistuvan** liikenteen suuntautuminen Veturitallien alueelta.



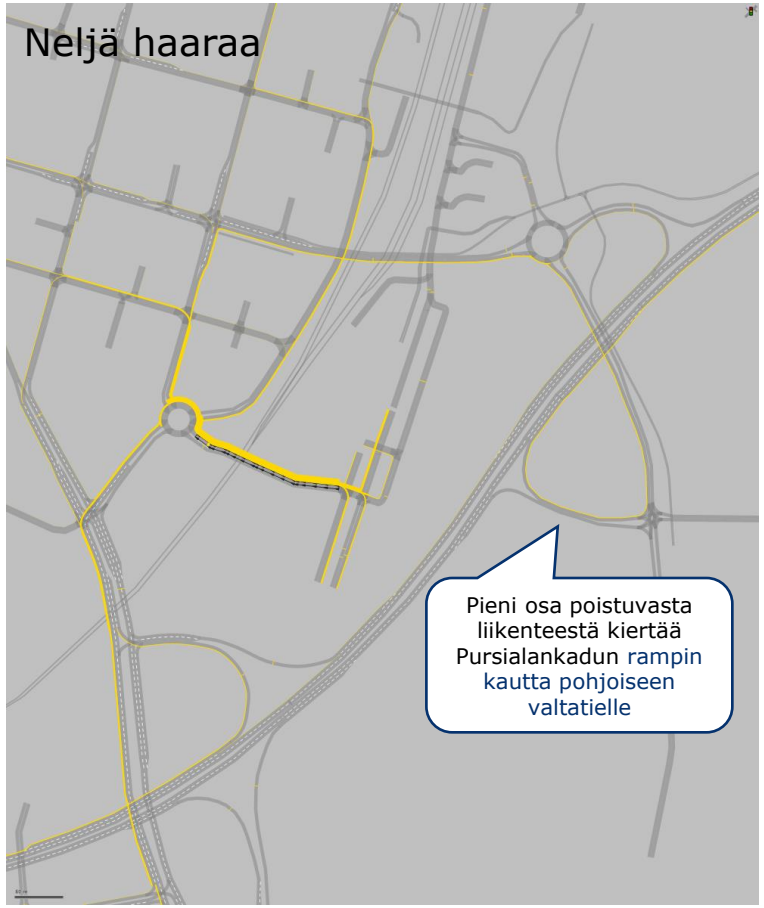
Reittivalinnat, Iltahuipputunti 2040, saapuva liikenne

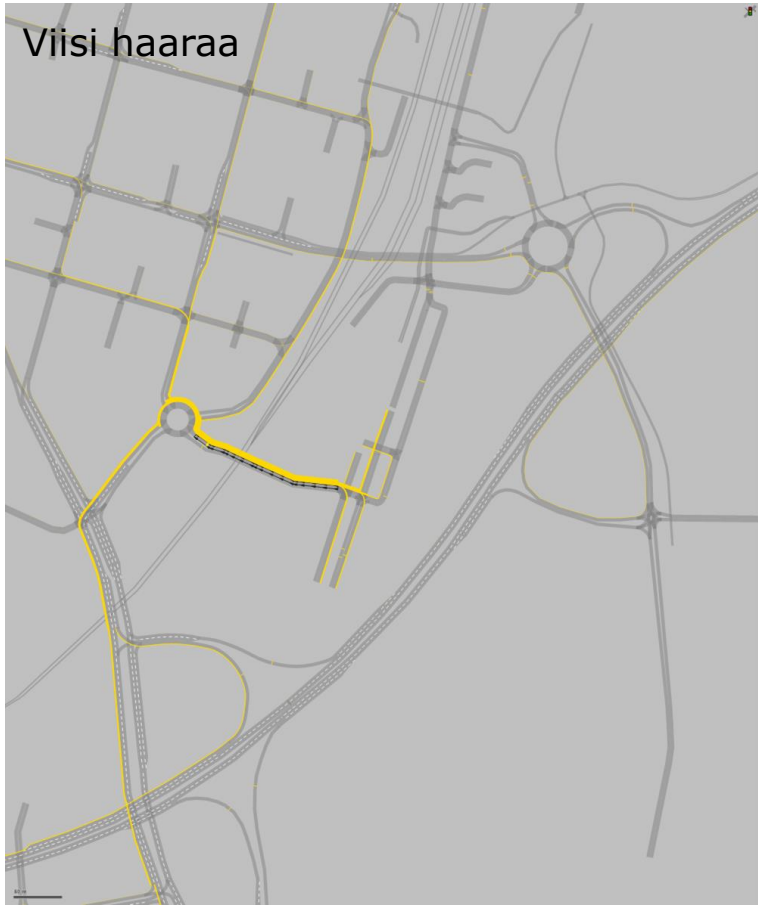
Alla olevissa kuvissa on **pohjoisen suunnasta saapuvan** liikenteen suuntautuminen Veturitallien alueelle.



Reittivalinnat, Iltahuipputunti 2040, poistuva liikenne

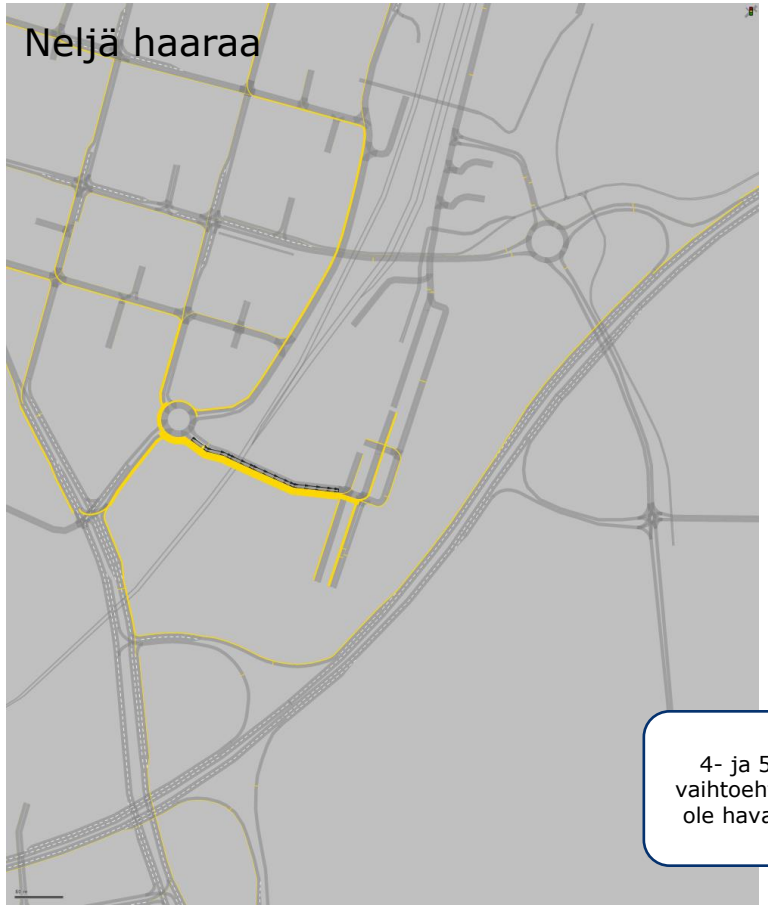
Alla olevissa kuvissa on **etelän suuntaan poistuvan** liikenteen suuntautuminen Veturitallien alueelta. Tätä reittiä ei ole ilman radan alitusta.

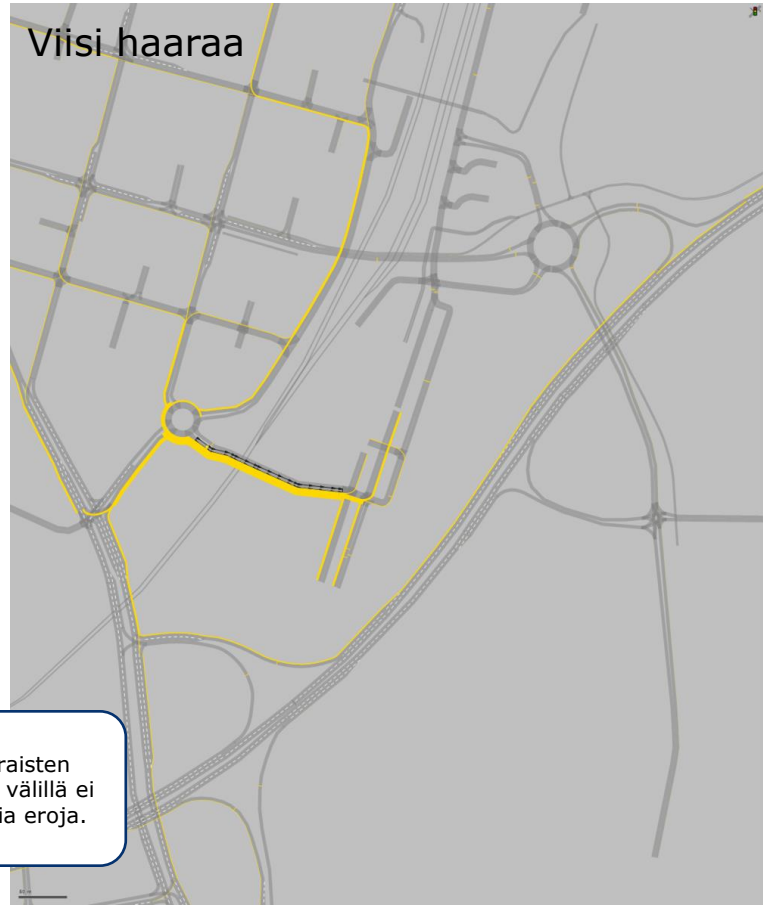




Reittivalinnat, Iltahuipputunti 2040, saapuva liikenne

Alla olevissa kuvissa on **etelän suunnasta saapuvan** liikenteen suuntautuminen Veturitallien alueelle. Tätä reittiä ei ole ilman radan alitusta.



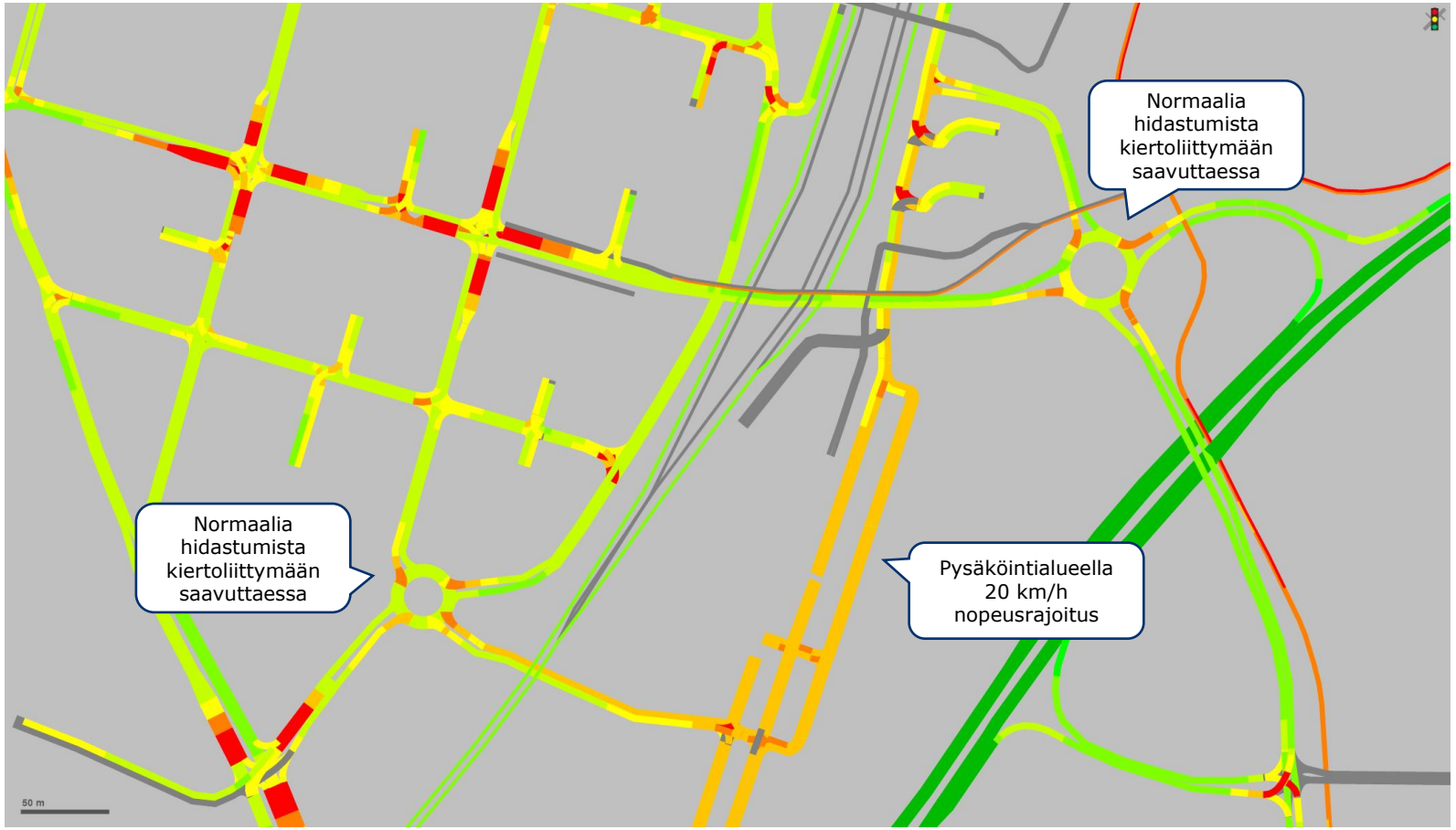


4- ja 5-haaraisten vaihtoehtojen välillä ei ole havaittavia eroja.

Keskinopeudet IHT, 4-haarainen kiertoliittymä

- Kiertoliittymissä näkyy normaalia hidastumista.
- Liikennevalo-ohjatuissa on tavanomaisia alhaisia keskimääräisiä ajonopeuksia, koska liikennevirta pysähtelee.

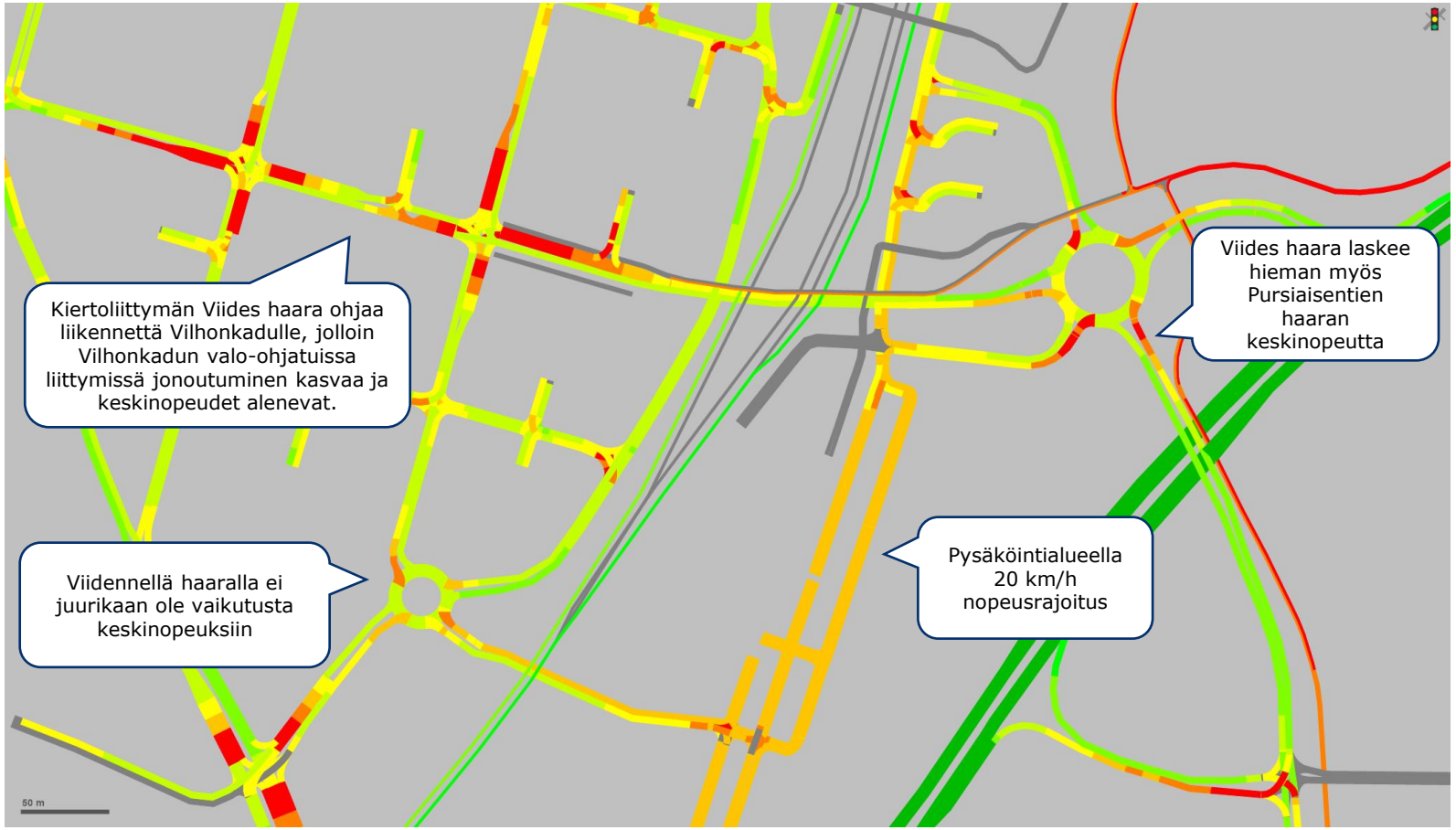
	Keskimääräinen nopeus
	≤ 10 km/h
	≤ 15 km/h
	≤ 20 km/h
	≤ 30 km/h
	≤ 40 km/h
	≤ 50 km/h
	≤ 60 km/h
	≤ 80 km/h
	≤ 90 km/h



Keskinopeudet IHT, 5-haarainen kiertoliittymä

- Kiertoliittymän viidennen haaran myötä keskimääräiset ajonopeudet laskevat hiukan Vilhonkadulla ja kiertoliittymän yhteydessä, sillä liikennemäärät ovat hiukan suuremmat kuin nelihaaraisen kiertoliittymän ratkaisussa.

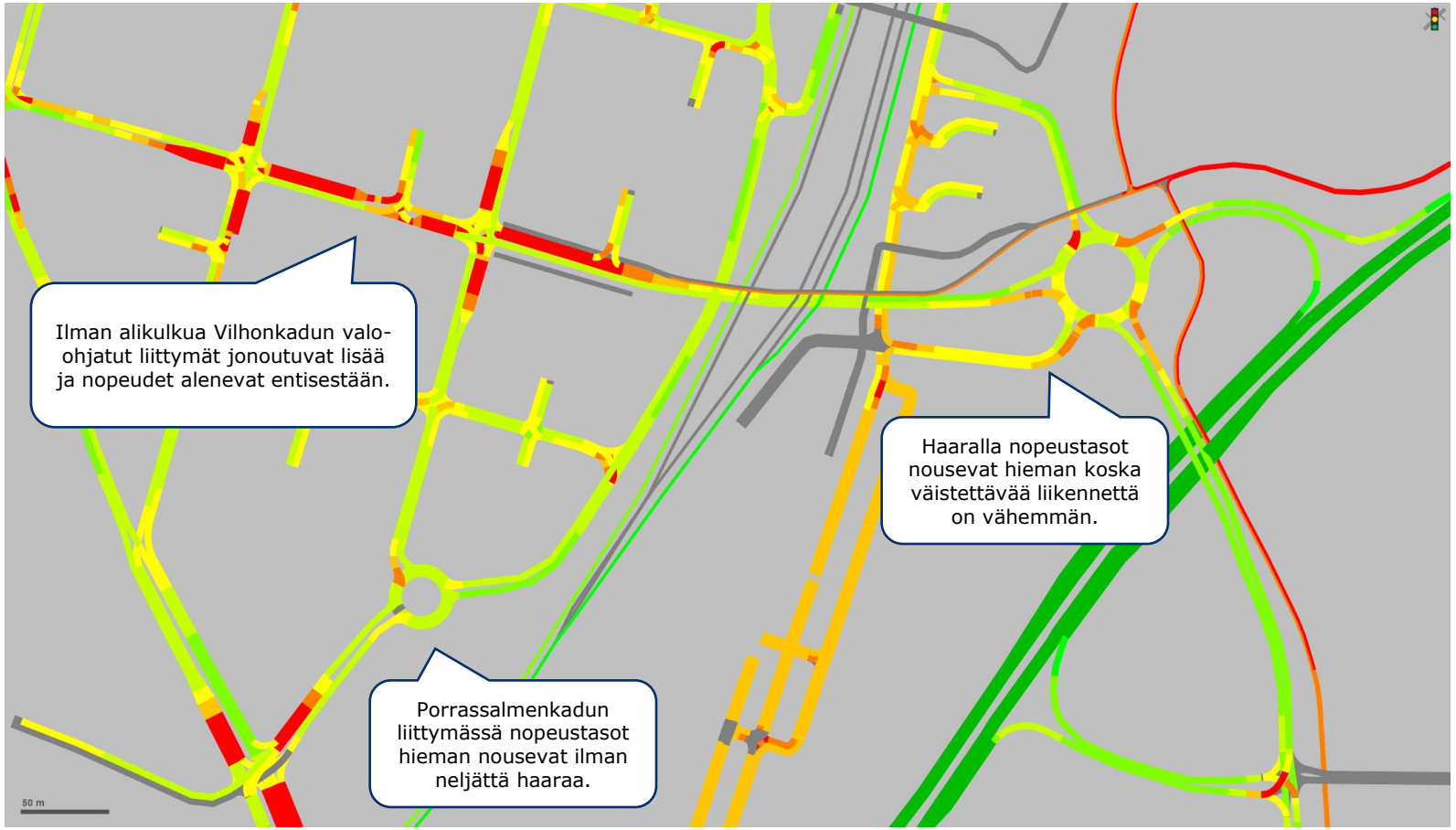
	Keskimääräinen nopeus
	≤ 10 km/h
	≤ 15 km/h
	≤ 20 km/h
	≤ 30 km/h
	≤ 40 km/h
	≤ 50 km/h
	≤ 60 km/h
	≤ 80 km/h
	≤ 90 km/h



Keskinopeudet IHT, 5-haarainen kiertoliittymä, ei radan alikulkua

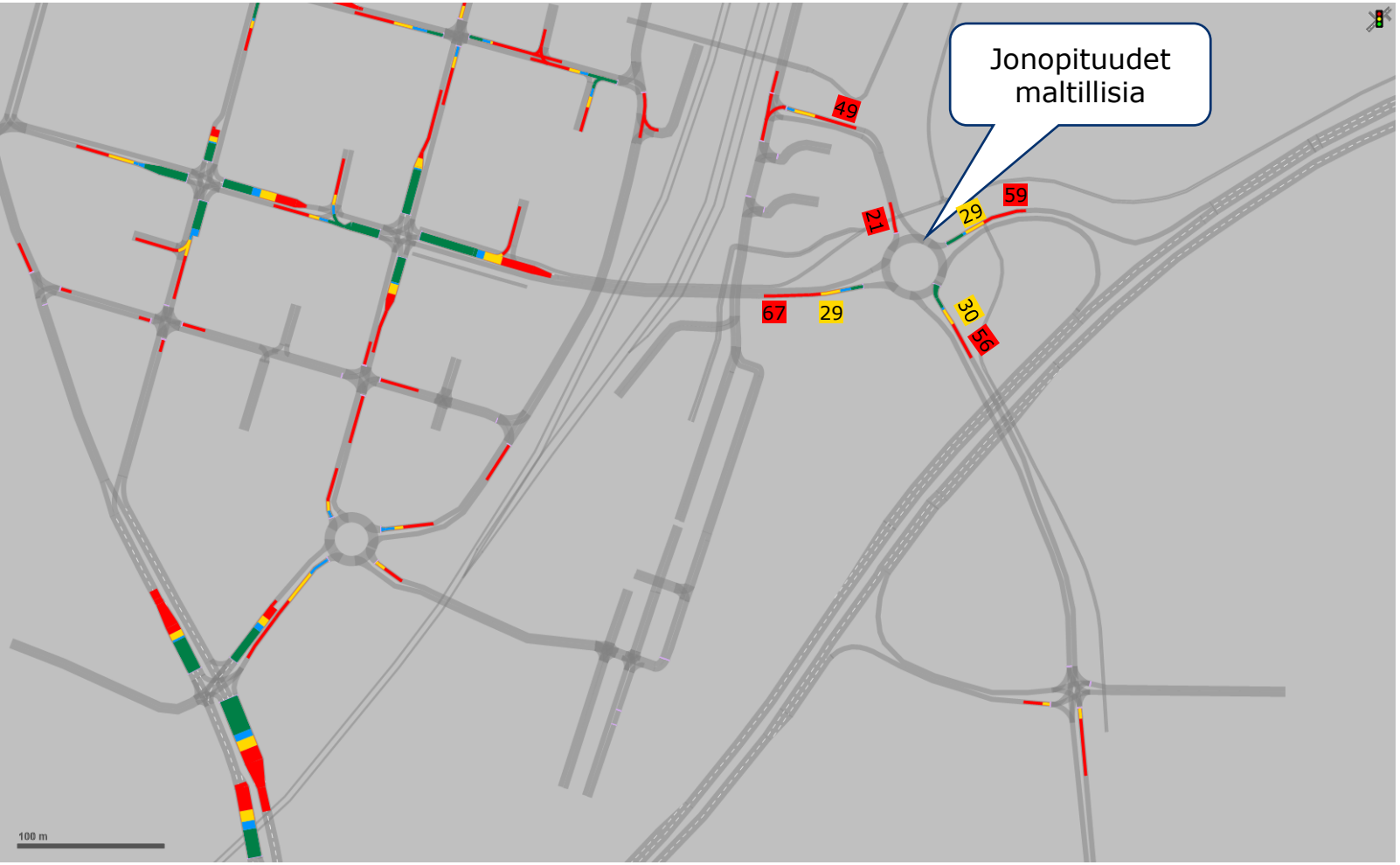
- Keskimääräiset ajonopeudet laskevat edelleen hiukan edellisiin vaihtoehtoihin verrattuna Vilhonkadulla ja viisihaaraisen kiertoliittymän yhteydessä, sillä liikennemäärät kasvavat.
- Porrassalmenkadun kiertoliittymässä keskinopeudet puolestaan nousevat edellisiin vaihtoehtoihin verrattuna

	Keskimääräinen nopeus
	≤ 10 km/h
	≤ 15 km/h
	≤ 20 km/h
	≤ 30 km/h
	≤ 40 km/h
	≤ 50 km/h
	≤ 60 km/h
	≤ 80 km/h
	≤ 90 km/h



Jonopituudet IHT, kiertoliittymä 4-haaraa

Iltahuipputunnin aikana syntyvät maksimi ja fraktiili-jonopituudet. Jonon pituus lasketaan tilanteesta, jolloin jonon etenemisnopeus on ≤5km/h.



Maksimijonopituus on simuloinnissa esiintyvä hetkellinen tapahtuma.

Fraktiilijonopituudet tarkoittavat niitä jonopituuksien arvoja, jota pienempiä arvoja huipputunnin aikana syntyy.

Eli 95. fraktiilin jonopituus osoittaa maksimijonopituuden arvon, jota pienempiä arvoja on 57 minuuttia tunnista. Vastaavasti 90 fraktiili 54 minuuttia tunnista 85. fraktiili 51 minuuttia tunnista.

Toisin sanoen esim 85. fraktiilin aikana 9 minuuttia maksimijonopituus on 85. fraktiilin ja nollan välillä.

- max jono
- 95. fraktiili
- 90. fraktiili
- 85. fraktiili

Jonopituudet IHT, kiertoliittymä 5-haaraa

Iltahuipputunnin aikana syntyvät maksimi ja fraktiili-jonopituudet. Jonon pituus lasketaan tilanteesta, jolloin jonon etenemisnopeus on ≤5km/h.

Maksimijonopituus on simuloinnissa esiintyvä hetkellinen tapahtuma.

Fraktiilijonopituudet tarkoittavat niitä jonopituuksien arvoja, jota pienempiä arvoja huipputunnin aikana syntyy.

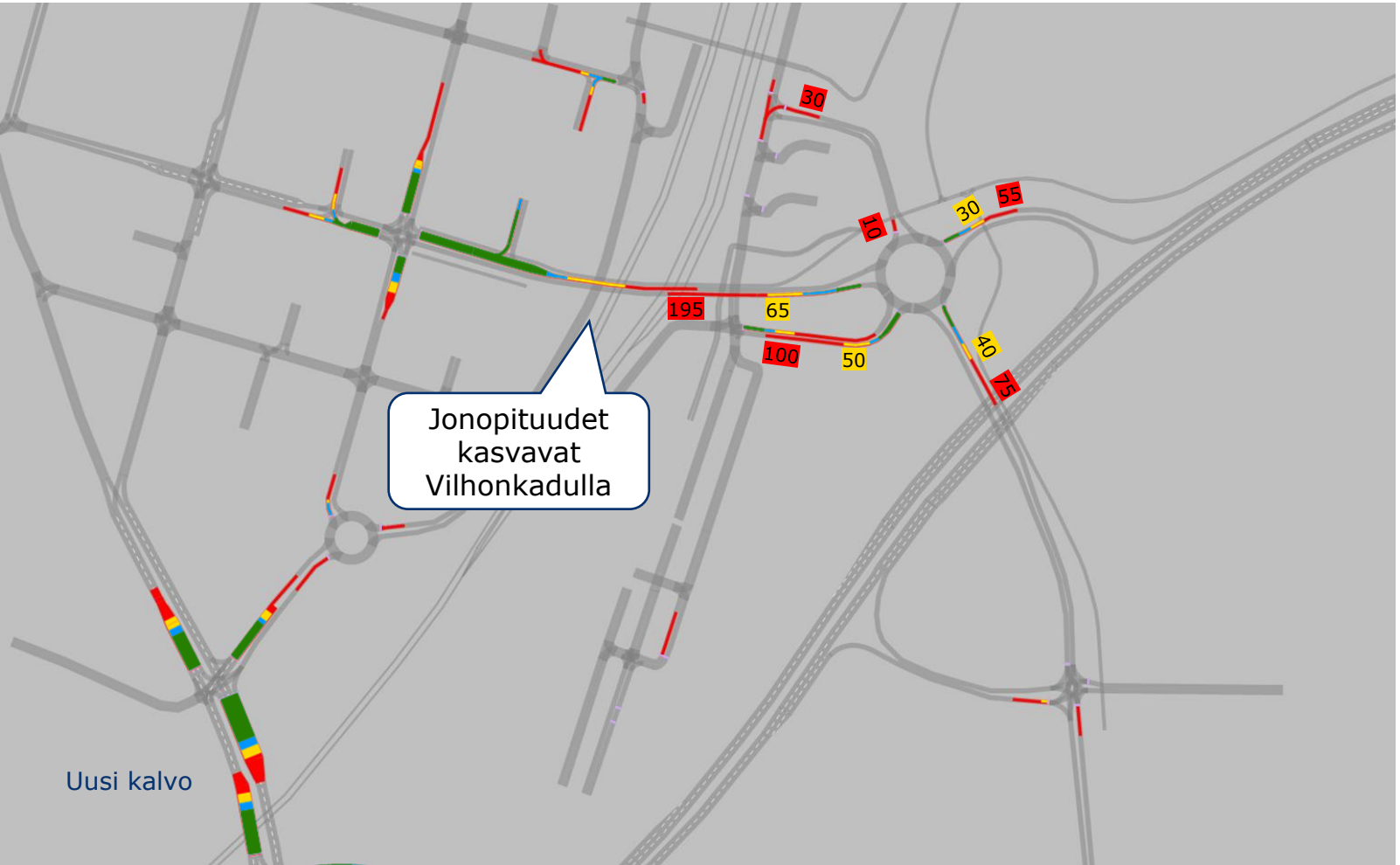
Eli 95. fraktiilin jonopituus osoittaa maksimijonopituuden arvon, jota pienempiä arvoja on 57 minuuttia tunnista. Vastaavasti 90 fraktiili 54 minuuttia tunnista 85. fraktiili 51 minuuttia tunnista.

Toisin sanoen esim 85. fraktiilin aikana 9 minuuttia maksimijonopituus on 85. fraktiilin ja nollan välillä.

- max jono
- 95. fraktiili
- 90. fraktiili
- 85. fraktiili

Jonopituudet IHT, 5-haarainen kiertoliittymä, ei alikulkua

Iltahuipputunnin aikana syntyvät maksimi ja fraktiili-jonopituudet. Jonon pituus lasketaan tilanteesta, jolloin jonon etenemisnopeus on ≤5km/h.



Maksimijonopituus on simuloinnissa esiintyvä hetkellinen tapahtuma.

Fraktiilijonopituudet tarkoittavat niitä jonopituuksien arvoja, jota pienempiä arvoja huipputunnin aikana syntyy.

Eli 95. fraktiilin jonopituus osoittaa maksimijonopituuden arvon, jota pienempiä arvoja on 57 minuuttia tunnista. Vastaavasti 90 fraktiili 54 minuuttia tunnista 85. fraktiili 51 minuuttia tunnista.

Toisin sanoen esim 85. fraktiilin aikana 9 minuuttia maksimijonopituus on 85. fraktiilin ja nollan välillä.

- max jono
- 95. fraktiili
- 90. fraktiili
- 85. fraktiili

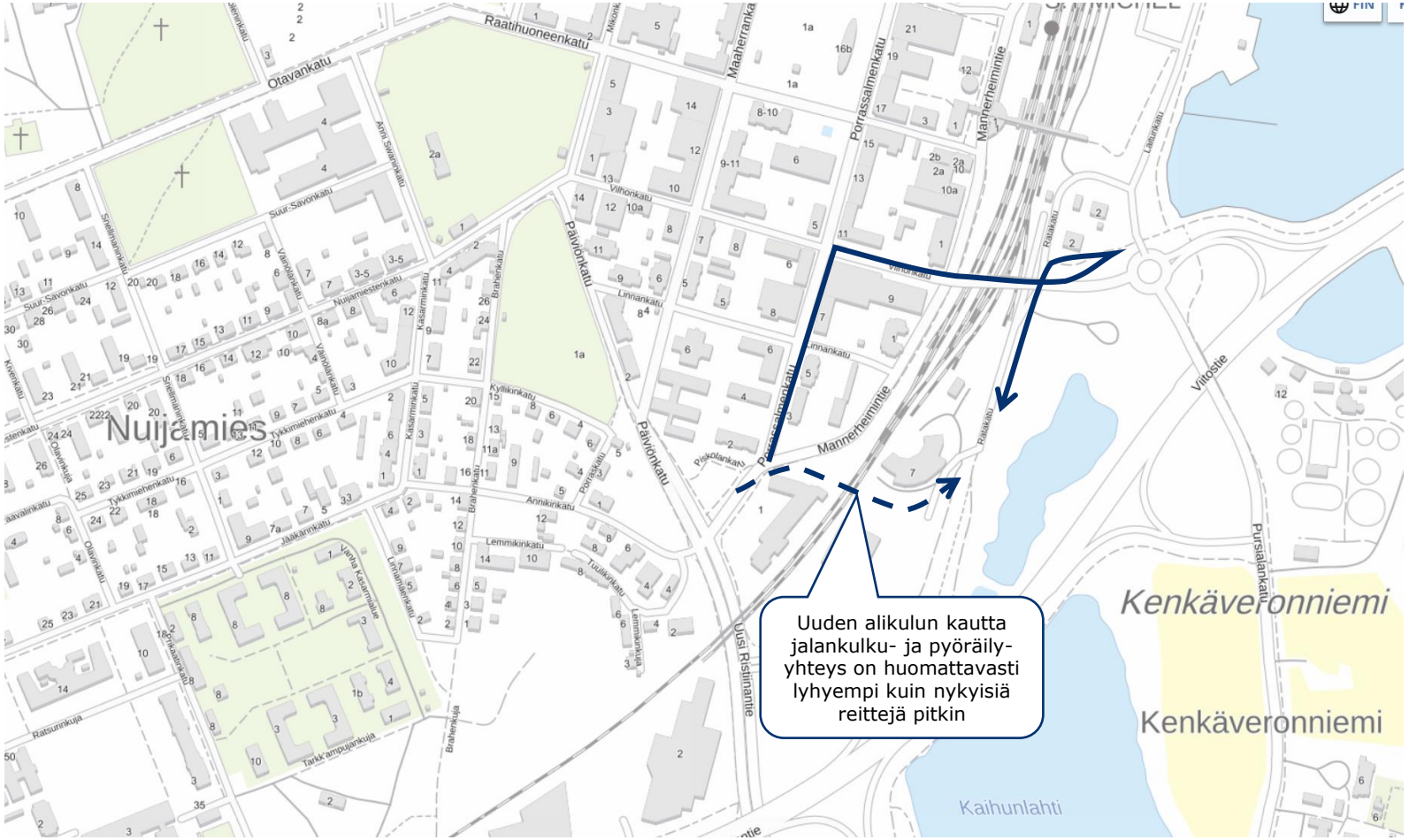
Liikenneturvallisuus

- Autoliikenteen osalta liikenneturvallisuus on hyvä, sillä
  - Viime vuosina alueella ei ole sattunut liikenneonnettomuuksia (poliisin rekisterin perusteella)
  - Vilkkaimmat liittymät ovat jatkossakin kiertoliittymiä
  - Ajonopeudet ovat kohtuullisen alhaisia
- Jalankulun ja pyöräliikenteen osalta liikenneturvallisuus on samoin hyvällä tasolla, sillä
  - Vilkkaimmat autoliikenteen sekä jalankulun ja pyöräliikenteen virrat risteävät eritasossa ja nykyjärjestelyt niiden osalta säilyvät
  - Veturitallin alueelle voidaan toteuttaa hyvät yhteydet
    - Alueen läpi tuskin ajetaan vaan kaikki ovat tulossa alueelle
    - Erityistä huolellisuutta vaatii kuitenkin Ratakadulla pyörätien ja ajoradan risteämisen järjestely, sillä kiertoliittymän suunnasta kadulle on alamäki

- Tilanteessa, jossa uutta rautatien alikulkua ei ole vielä rakennettu, Veturitallien alueelle suuntautuva jalankulku- ja pyöräliikenne voi käyttää ainoastaan edellä mainittua yhteyttä. Tarkkaa arviota jalankulun ja pyöräliikenteen lisäyksestä on vaikea esittää, koska suoran, radan alittavan yhteyden puuttuminen voi johtaa siihen, että alueelle mennäänkin autolla. Voidaan todeta, että radan alituksen puuttuminen heikentää jalankulun ja pyöräliikenteen turvallisuutta hyvin vähän.

Saavutettavuus

- Rautatien alikulun puuttuminen heikentää Veturitallien alueen saavutettavuutta erityisesti Nuijamiehen ja Kirjalan alueilta.
  - Merkittävintä se on jalankulun ja pyöräliikenteen osalta.
- Se voi vähentää alueen houkuttelevuutta ja vaihtaa jalan ja pyörällä liikkumista autoiluun.



Yhteenveto

- Pursialan-, Laituri- ja Vilhonkadun kiertoliittymä toimii sekä nykyisenä 4-haaraisena että suurempana 5-haaraisena.
- Suuria eroja toimivuudessa ei ole havaittavissa kiertoliittymien välillä eli liikenneteknisesti 5-haaraisesta kiertoliittymästä ei ole hyötyä, mutta ei haittaakaan.
  - Jonoutumista on havaittavissa viidennellä haaralla, kun poistutaan Veturitallin alueelta, mutta se ei ole merkittävää eikä haittaa muuta liikenneverkkoa.
- Uusi haara helpottaa hieman Satamalahden alueelle pääsyä.
- Liiketoiminnan kannalta viides haara voi selkiyttää Veturitallien sisään- ja ulosajoreittejä.
- Jos uuden radan alittavan yhteyden toteuttaminen viivästyy, liikenne sujuu edelleen hyvin. Muutamia havaintoja on simuloinnin perusteella tehtävissä:
  - Liikenteen lisääntyminen Vilhonkadulla siirtää liikennettä muualle katuverkolle, myös valtatiellä 5 on nähtävissä pieniä muutoksia. Muutos alentaa Vilhonkadun keskimääräisä ajonopeuksia ja kasvattaa jonopituuksia. Tässä ei ole tarkemmin selvitetty, aiheutuuko muualla katuverkolla haasteita. Liikennemäärän kasvu on kuitenkin niin pieni, että merkittäviä sujuvuus- tai turvallisuusongelmia ei ole odotettavissa. Jos jalankulun ja pyöräliikenteen ainoa yhteys on Ratakadun kautta, niin turvallisuus on hyvin vähän heikompi kuin, jos on olemassa toinen yhteys radan alikulun kautta.
  - 5-haarainen kiertoliittymä toimii edelleen hyvin, liikenteen siirtymisen vuoksi jopa paremmin kuin muissa vaihtoehdoissa. Ero on kuitenkin hyvin pieni.
  - Veturitallien saavutettavuus erityisesti jalan ja pyörällä on radan alikulun puuttuessa heikompi kuin, jos alikulku on rakennettu. Tämä voi heikentää alueen houkuttelevuutta tai lisätä autoliikennettä.

Merkki	Muutos	Pv	Suunn.	Tark.
Pllr.nimi	VETURITALLIN KORTTELI YLEISTASAUS		Pllr.nro	107
Pllr.laji	ESISUUNNITELMA		Sälytys	
Pllr.sisältö	KORTTELIALUEEN YLEISTASAUS		Suhde	1:500
	MIKKELIN KAUPUNKI ASUMISEN JA TOIMINTA-YMPÄRISTÖN PALVELUALUE KAUPUNKIYMPÄRISTÖ Maaherrankatu 9-11 50100 Mikkeli puh 015-1961		Laat.pv	30.1.2026
			Hyv.pv	
Tark.	Suunn.		Luov.pv	
Hyväks.	Pllrt.		Vastaltaa hyv.	

RAMBØLL

Ramboll
Jääkärinkatu 33
50130 Mikkeli
puh. 040 861 9314

Suunn.ala	Työnro	Tiedosto
TKA	1510094695-007	
Piirustusnro	Piirustuksia	Muutos
107		

Työn	suunn.	piirt.	päiv.
MVal	L.Romo		30.1.2026