

PUURAKENTAMISEN TOIMENPIDEOHJELMA

Suomessa julkinen rakennuttaja vastasi vuonna 2019 vajaasta viidenneksestä kaikesta uudisrakentamisesta, josta puun osuus oli 15 % (Ympäristöministeriö 2021). Julkisella sektorilla on merkittävä rooli puun käytön lisäämiksi rakentamisessa, sillä julkiset toimijat ovat tilausten volyymin ja arvolla mitattuna suuria toimijoita (Hietala ym. 2015). Tilausten kasvaessa lisääntyy myös puutuotealan yritysten halukkuus puurakentamisen osaamisen kehittämiseen ja puun käytön lisääminen julkisessa rakentamisessa todennäköisesti heijastuu myös yksityissektorille (Hietala ym. 2015; Ympäristöministeriö 2021). Puurakentamisella onkin positiivisia vaikutuksia koko kansantalouteen, sillä puurakentaminen lisää työllisyyttä Suomessa ja kotimaahan jää suurempi osa rakentamiseen liittyvistä tuloista (Hietala ym. 2015). Erityisesti puurakentaminen työllistää maakunnissa, joten sillä voi olla merkittäviä aluetaloudellisia vaikutuksia. Lisäksi puu on kestävä rakennusmateriaali ja sillä on myös terveyttä edistävä vaikutus. (Ympäristöministeriö 2021.)

Puurakentaminen sopii hyvin yhteen ilmastotavoitteiden kanssa, sillä puun käyttö rakentamisessa alentaa rakennusmateriaalien valmistuksen kasvihuonekaasupäästöjä, kun energiaintensiivisempiä materiaaleja korvataan puulla ja samalla puu sitoo hiilidioksidia rakennuskantaan toimien hiilivarastona (Hietala ym. 2015; Ympäristöministeriö 2021). Puurakennukset ovatkin pitkäikäisin käytettävissä oleva keino hiilen varastointiin (Ympäristöministeriö 2021). Lisäksi elinkaarensa lopuksi puutuote on mahdollista käyttää bioenergiaksi (Hietala ym. 2015). Rakennusten elinkaaren aikaista hiilijalanjälkeä tullaan myös ohjaamaan lainsäädännöllä 2020-luvun puoliväliin mennessä. Hallitusohjelmaan on myös kirjattu tavoite kaksinkertaistaa puun käyttö rakentamisessa vuoteen 2023 mennessä ja julkiselle puurakentamiselle on asetettu kansalliset tavoitteet: puun osuus kaikesta julkisesta uudisrakentamisesta tulisi olla 31 % vuonna 2022 ja 45 % vuonna 2025. Puuta voidaan uudisrakentamisen lisäksi käyttää lisä- ja täydennysrakentamisessa sekä infrarakentamisessa. (Ympäristöministeriö 2021.)

Elinkaaren aikaiset ilmastovaikutukset

Rakennuksen elinkaaren ympäristövaikutukset syntyvät rakennuksen materiaalien valmistuksessa, kuljetuksessa ja rakentamisessa, rakennuksen käyttövaiheessa (esim. energian ja veden kulutus sekä korjaus ja kunnossapito) sekä rakennuksen purkamisessa ja materiaalien loppukäsittelyssä ja -hyödyntämisessä (Bionova 2017). Rakennusmateriaalien valmistus muodostaa 26 % keskimääräisen suomalaisen asuinkerrostalon hiilijalanjäljestä. Varsinaisen rakentamisen sekä korjausten ja purkamisen osuudet ovat 4 % ja 7 %. (Niemi & Nissinen 2021.) Asuinrakennuksen elinkaaren aikaisista päästöistä suurin osa aiheutuu kuitenkin käytön aikana, sillä keskimääräisen asuinkerrostalon koko elinkaaren aikaisesta hiilijalanjäljestä rakennuksen käytön aikainen energiankulutus muodostaa 63 % (Niemi & Nissinen 2021; Vares ym. 2017; Viljakainen & Lahtela 2019). Kuitenkin rakennusten energiatehokkuuden parantuessa ja energiantuotannon hiilijalanjäljen pienentyessä korostuvat rakentamisen ja erityisesti rakennusmateriaalien ilmastovaikutukset (Hietala ym. 2015; Viljakainen & Lahtela 2019).

Tutkimuksissa on havaittu, että mitä enemmän rakennus sisältää puumateriaaleja, sitä pienemmät ovat sen materiaalien kasvihuonekaasupäästöt. Esimerkiksi Vares ym. (2017) selvityksessä verrattiin 4-kerroksisen puurakenteisen asuinkerrostalon hiilijalanjälkeä vastaavaan betonirakenteiseen kerrostaloon. Selvityksessä tarkasteltiin viittä eri puurakennusjärjestelmällä rakennettua puukerrostaloa. Heidän tulostensa mukaan puukerrostalojen materiaalien kasvihuonekaasupäästöt vaihtelevat 156–170 kg CO₂-ekv/br-m², kun taas betonikerrostalon materiaalin kasvihuonekaasupäästöt ovat 282 kg CO₂-ekv/br-m². Jos puukerrostalon 1. kerros on betonia, niin sen hiilijalanjälki on lähellä 200 kg CO₂-ekv/br-m². Rakentamalla siis puurakenteinen 4-kerroksinen asuinkerrostalo betonirakenteisen kerrostalon sijasta voidaan säästää materiaaalipohjaisia kasvihuonekaasupäästöjä 40–44 % ja samalla kasvattaa hiilivarastoa n. 174–547 %. (Vares ym. 2017.) Bionova Oy:n selvityksessä puisen koulurakennuksen materiaalien kasvihuonekaasupäästöt olivat n. 20 % alhaisemmat kuin vastaavan betonirakenteisen koulurakennuksen päästöt (Niemi & Nissinen 2021). Kuitenkin on syytä huomioida, että puurakenteisessa talossa tarvitaan myös betonia perustuksissa, mutta myös välipohjissa askelääneneristeenä (Viljakainen & Lahtela 2019).

Varsinaisen rakentamisen hiilijalanjälki on lähes sama puu- ja betonirakennuksella (Niemi & Nissinen 2021; Vares ym. 2017). Viljakaisen ja Lahtelan (2019) selvityksessä vertailtiin betonirakenteista, kahta erilaista puurakenteista sekä hybridirakenteista (lattiarakenne on betonia, kantavat pystyrakenteet terästä ja jäykistävät rakennusosat massiivipuulevyä, CLT) 5-kerroksista asuinkerrostaloa. Myös he havaitsivat, että rakentamisen aikaisiin päästöihin vaikuttaa eniten materiaalivalinnat, erityisesti kantavissa rakenteissa ja rakennuksen ulkovaipassa. Myös perustusratkaisuilla on merkitystä, sillä puurakenteisiin taloihin tarvitaan betonirakenteista taloa enemmän kantavia seinälinjoja, joten niissä myös perusmuurien määrä on betonitaloa suurempi. Sen sijaan taloteknisten ratkaisujen vaikutus päästöihin on pieni, sillä talotekniikka muodostaa betonikerrostalon hiilijalanjäljestä vain 2 % ja puurakenteisten talojen hiilijalanjäljestä 4 %. (Viljakainen & Lahtela 2019.)

Kun tarkastellaan koko elinkaaren aikaisia ilmastovaikutuksia, niin Vares ym. (2017) selvityksessä 4-kerroksisen puukerrostalon hiilidioksidipäästöt olivat 205–230 t CO₂-ekv pienemmät kuin betonikerrostalon. Suurin ero puu- ja betonikerrostalon välille syntyi materiaalien valmistuksessa. Kun myös energiankulutus 50 vuoden ajalta huomioitiin, puukerrostalon elinkaarenaikainen hiilijalanjälki on 11–12 % pienempi kuin betonikerrostalon ja jos käyttövaiheen energia tuotetaan uusiutuvilla energialähteillä, niin puukerrostalon elinkaarenaikainen hiilijalanjälki on 36–40 % pienempi kuin betonikerrostalon. Lisäksi puukerrostalo varastoi hiiltä 210–497 t CO₂-ekv, joten puukerrostalon hiilivaraston kasvu on 174 %-547 % verrattuna betonikerrostaloon. (Vares ym. 2017.) Bionova Oy:n selvityksessä puurakenteisen koulurakennuksen koko elinkaaren aikaiset päästöt (100 vuotta) olivat 6 % alhaisemmat kuin vastaavan betonirakenteisen koulun. Vastaavasti lisälmeen suunnitteilla olevan koulurakennuksen vertailulaskennassa päädyttiin siihen, että puurakenteisen koulurakennuksen päästöt ovat noin 5 % pienemmät kuin betonirakenteisen koulurakennuksen. (Niemi & Nissinen 2021.) Viljakaisen & Lahtelan (2019) selvityksessä 5-kerroksisen kerrostalon elinkaarenaikainen hiilijalanjälki on puurakenteisessa talossa 13 % pienempi kuin betonirakenteisessa talossa. Tässä rakennuksen käyttöäksi on otettu 75 vuotta. Jos rakennuksen käyttövaiheen energia tuotetaan uusiutuvilla energiamuodoilla, niin puurakenteinen kerrostalon hiilijalanjälki on 27 % pienempi kuin vastaavan betonikerrostalon. Mikäli tarkastelussa

huomioidaan puuhun varastoitunut hiili, niin puurakenteisen kerrostalon ja betonirakenteisen kerrostalon elinkaarenaikaisten päästöjen välinen ero kasvaa 41 prosenttiin. Jos tässä tapauksessa rakennuksen energia vielä tuotetaan uusiutuvilla energialähteillä, niin puurakenteisen kerrostalon elinkaarenaikaiset päästöt ovat 85 % pienemmät kuin betonirakenteisen kerrostalon. (Viljakainen & Lahtela 2019.) Näiden edellä mainittujen selvitysten perusteella puurakenteisen rakennuksen elinkaarenaikainen hiilijalanjälki on selvästi pienempi kuin vastaavan betonirakenteisen talon hiilijalanjälki. Kuitenkin rakennuksen hiilijalanjäljestä suurimman osan aiheuttaa rakennuksen käytön aikainen energiakulutus. Jos käyttövaiheen energia tuotetaan uusiutuvilla energialähteillä, niin tällöin korostuvat rakennusmateriaalien ilmastovaikutukset. Rakennuksen elinkaaren lopussa rakennuksen puumateriaalit voidaan käyttää uudelleen rakennusmateriaaleina, kierrättää uusien tuotteiden raaka-aineeksi tai käyttää energiantuotannossa, jossa puulla voidaan korvata fossiilisia polttoaineita (Hietala ym. 2015).

Puuraaka-aineen hankinnan ilmastonäkökulmia

Monissa puutuotteiden elinkaaritarkasteluissa ei tuoda esille yksityiskohtaisesti raaka-aineen hankintaan liittyviä ilmastonäkökulmia. Kuitenkin koko puuntuotanto- ja jalostusketju olisi huomioitava arvioitaessa puun käytön ilmastovaikutuksia (Pingoud ym. 2006). Puutuotteiden hiilinielua ei siis tule tarkastella irrallaan metsien hiilitaseesta, sillä se voi olla yhteydessä kestävämpään metsänhoitoon tai metsien hävitykseen (Pingoud 2006). Metsien käyttöä pidetään usein hiilineutraalina silloin, kun huolehditaan metsien uudistamisesta ja niiden kestävästä hoidosta. Perusteluna käytetään myös sitä, että alueen metsät ovat hiilineutraaleja, jos puun poistuma ei ylitä metsän kasvua. Toisaalta jos metsien hyödyntäminen materiaaleina ja energiana kasvaa, on sillä todennäköisesti suora vaikutus metsien hiilivarastoon. Käyttämällä puuta materiaaleina ja energiana korvataan myös fossiilisia hiilipäästöjä ja näin sen avulla saavutetaan ajan mittaan päästövähennyksiä verrattuna fossiilisten raaka-aineiden käyttöön. Lisäksi biomassan hiilikierto on laadullisesti erilainen kuin fossiilisten hiilipäästöjen, sillä biomassan hiili sitoutuu ilmakehästä takaisin biomassaan, kun taas fossiilinen hiili virtaa vain yhteen suuntaan ja lisää näin ilmakehässä olevan hiilen määrää. Metsien käytön osalta vastakkaiset näkökulmat suhtautuvat siis eri tavoin metsien biomassavarastojen dynamiikkaan. Toisaalta voidaan katsoa, että lyhytaikaiset ja tilapäiset vaihtelut metsien hiilitaseessa eivät ole merkittäviä, vaan tärkeämpää ilmastomuutoksen hillinnässä on biomassan käytöstä pitkällä aikavälillä syntyvät hyödyt. Kun taas toisaalta painottuu metsien rooli kasvihuonekaasupäästöjen nopeassa hillitsemisessä, jolloin syntyy ristiriita biomassan korjuun lisäämisen kanssa. Mikäli metsille halutaan jatkossakin keskeinen rooli ilmastomuutoksen hillinnässä, niin on myös huomioitava, että metsien kyky sitoa hiiltä saattaa ilmastomuutoksen vaikutuksesta muuttua esim. lisääntyneiden hyönteistuhojen ja metsäpalojen vuoksi. Toisaalta on myös huomioitava, että metsien pitkäkestoinen voimakas käyttö pienentää vähitellen metsien hiilivarastoa ja metsien nieluvaikutusta. (Pingoud ym. 2013.)

Biomassan korjuu metsästä aiheuttaa aina tilapäisen hiilivajeen verrattuna tilanteeseen, jossa sitä ei korjata. Päätehakkuun jälkeen uudistettu metsäala toimii hiilidioksidin nettolähteenä noin 20 vuoden ajan ja näin metsän käytöstä syntyneet ilmastovaikutukset kompensoituvat metsän kasvun myötä vasta viiveellä. (Pingoud ym. 2013.) Jotta pitkällä aikavälillä voitaisiin maksimoida

fossiilisten materiaalien korvaaminen puulla, kannattaisi metsien keskimääräisiä kiertoaikoja lisätä. Tämä kuitenkin saattaisi merkitä lyhyellä aikavälillä puuntarjonnan alenemista ja siten puun materiaali- ja energiasubstituutiohyötyjen vähenemistä. Metsien käytön ilmastovaikutusten kannalta onkin ratkaisevaa mitä puutavaralajeja (kuitupuu, tukkipuu, energiapuu) tuotetaan ja missä puuraaka-ainetta hyödynnetään. (Pingoud ym. 2006.) Lisäksi on olennaista se, miten suuria päästövähennyksiä biomassan käytöllä voidaan saavuttaa korvaten fossiilisia hiilipäästöjä ja se, kuinka paljon ja miten pitkäksi aikaa biomassaa sitoutuu tuotteisiin (Pingoud 2006; Pingoud ym. 2013). Lyhyellä aikavälillä puun käytön ja erityisesti sen polton vähentämisellä saavutettaisiin ilmastohyötyjä, kun taas pitkällä aikavälillä puun käytön vähentäminen heikentää metsän hiilitaseen kehittymistä. (Pingoud ym. 2013.) Metsän hiilivaraston suuruus ja biomassan kasvu ovat kytköksissä toisiinsa, sillä puuston kasvu saavuttaa maksimin tietyllä metsäalueen puuston määrällä ja kasvu alkaa alentua, jos puusto lisääntyy vielä tästä. Lisäksi metsätuhojen riski saattaa kasvaa ilmastonmuutoksen seurauksena. Nämä vähentävät myös puun virtaa puutuotteisiin (Pingoud ym. 2006; Pingoud ym. 2013). Ilmastovaikutusten kannalta on siis olemassa tehokkain metsän hiilivaraston ja puutuotevirran yhdistelmä. Myöskään metsien hiilinielut ja puutuotteiden tehokas käyttö eivät välttämättä ole ristiriidassa keskenään, sillä metsäpinta-alaa kasvattamalla ja paremmilla metsähoitotoimilla tai ikäluokkajakauman muutoksilla voidaan lisätä metsien hiilinieluja. Näin luotaisiin pohjaa kestäväälle metsätaloudelle ja edistettäisiin pidemmällä aikavälillä myös mahdollisuuksia korvata puulla suurempia päästöjä aiheuttavia materiaaleja. (Pingoud ym. 2006.)

Yhteenvedona voidaan sanoa, että ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta paras vaihtoehto onkin tasapaino puun käytön ja metsiin varastoinnin välillä. Jos metsät asetetaan vain hiilivarastoiksi, niin tällöin menetetään puumateriaalien edulliset päästövähennysvaikutukset. Lisäksi metsien hiilivarastoja ei kuitenkaan voida jatkuvasti kasvattaa. Periaatteessa se, että puun käytöllä korvataan fossiilisia ja paljon energiaa kuluttavia materiaaleja, on ainoa keino, jolla metsien avulla voidaan jatkuvasti torjua ilmastonmuutosta. Tässä on olennaista se, että biomassaa tuotetaan kestävästi ja maapinta-ala pysyy metsätalouden piirissä. Kuitenkaan metsien hiilivarastojen kasvattamista ei tulisi sulkea pois ilmastonmuutoksen hillinnän keinovalikoimista, sillä se on tärkeää myös monimuotoisuuden turvaamiseksi. (Pingoud ym. 2006.) Pitkäikäiset puutuotteet ovatkin ilmastonäkökulmasta parempi vaihtoehto kuin puupolttoaineet, sillä ne toimivat hiilivarastoina ja samalla korvaavat fossiilisia päästöjä (Pingoud ym. 2013). Puutuotteiden voidaan katsoa jatkavan metsiin sidotun hiilen varastointia, kun metsän uudistamisesta on huolehdittu. Kun puun korjuu on kestäväällä pohjalla, voidaan myös puun materiaali- ja energiasubstituutiota hyödyntää jatkuvasti. (Pingoud 2006.)

TOIMENPITEET:

1. Huomioidaan puurakentaminen kaavoituksessa (esim. kaavoitetaan alueita puurakentamiselle)
2. Maankäyttö- ja tontinluovutusehtoihin/sopimukseen lisätään mahdollisuuksien mukaan vaatimuksia puurakentamisesta
3. Selvitetään rakennushankkeita suunniteltaessa puun käytön mahdollisuudet

4. Liitetään rakennuksen hiilijalanjälki osaksi hankintakriteereitä / Huomioidaan hankintapäätöksessä mahdollisuuksien mukaan rakennuksen elinkaarenaikaiset kasvihuonekaasupäästöt
5. Yksittäisissä hankintapäätöksissä mahdollisuuksien mukaan edellytetään puuta päärakennusmateriaaliksi ja/tai vähähiilisten materiaalien käyttöä
6. Kehitetään uudenlaisia tapoja hyödyntää puuta esim. infra- ja korjausrakentamisessa
7. Suositaan puuta täydennysrakentamisessa, esim. puurakenteiset lisäkerrokset
8. Sitoudutaan tukemaan yksityistä puurakentamista
9. Kehitetään suunnitteluun, hankintaan ja kaavoitukseen osallistuvien henkilöiden puurakentamisen osaamista

LÄHTEET

Bionova Oy. 2017. Tiekartta rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa. Saatavissa: https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Tiekartta-rakennuksen-elinkaaren-hiilijalanjaljen-huomioonottamiseksi-rakentamisen-ohjauksessa-4B3172BC_4F20_43AB_AA62_A09DA890AE6D-129197.pdf/1f3642e1-5d58-8265-40c1-337deeab782d/Tiekartta-rakennuksen-elinkaaren-hiilijalanjaljen-huomioonottamiseksi-rakentamisen-ohjauksessa-4B3172BC_4F20_43AB_AA62_A09DA890AE6D-129197.pdf?t=1603260760602

Hietala, J., Haltia, E. Horne, P., Huovari, J. & Härmälä, V. 2015. Puurakentamisen edistäminen julkisissa hankinnoissa. PTT työpapereita 171. Saatavissa: <https://www.ptt.fi/media/liitteet/tp171.pdf>

Niemi, S. & Nissinen, K. 2021. Iisalmen Mansikkaniemen koulu ja hiilijalanjälkilaskennan prosessi. Puurakentaminen osana maakunnan ilmastotyötä – alueellinen puurakentamisen tapahtuma, Pohjois-Savo webinaari 1.10.2021.

Pingoud, K. 2006. Puutuotteet ilmastopolitiikassa. Teoksessa Valsta, L., Ahtokoski, A., Horne, P., Karttunen, K., Kokko, K., Melkas, E., Mononen, J., Pingoud, K., Pohjola, J. & Uusivuori, J. 2006. Puu ilmastonmuutoksen hillitsijänä. Loppuraportti. Tutkimusraportteja 39, Metsäekonomian laitos, Helsingin yliopisto. Saatavissa: <https://docplayer.fi/30709880-Puu-ilmastonmuutoksen-hillitsijana.html>

Pingoud, K., Pohjola, J., Valsta, L. & Karttunen, K. 2006. Metsien ja puutuotteiden yhdistetty vaikutus. Teoksessa Valsta, L., Ahtokoski, A., Horne, P., Karttunen, K., Kokko, K., Melkas, E., Mononen, J., Pingoud, K., Pohjola, J. & Uusivuori, J. 2006. Puu ilmastonmuutoksen hillitsijänä. Loppuraportti. Tutkimusraportteja 39, Metsäekonomian laitos, Helsingin yliopisto. Saatavissa: <https://docplayer.fi/30709880-Puu-ilmastonmuutoksen-hillitsijana.html>

Pingoud, K., Savolainen, I., Seppälä, J., Kanninen, M. & Kilpeläinen, A. 2013. Metsien käytön ja metsäbioenergian ilmastovaikutukset. Suomen ilmastopaneeli, raportti 2/2013. Saatavissa: <https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2018/10/Metsaenergian-ilmastovaikutus-29-1-2013-korj-1-3-2013.pdf>

Vares, S., Häkkinen, T., Vainio, T. 2017. Rakentamisen hiilivarasto. Asiakasraportti VTT-CR-04958-17. Saatavissa: https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/c6a6a9dc-0592-494e-82cd-00ec8d20065e/7a5f03bf-84d4-4890-8177-8acc7bc8fe3f/JULKAISU_20210505114355.pdf (viite Ympäristöministeriön julkaisussa)

Viljakainen, M. & Lahtela, T. 2019. Rakentamisen hiilijalanjälkivertailu tapaustutkimus rakennuksen hiilijalanjäljen laskennasta. Loppuraportti. Saatavissa: <https://puuinfo.fi/puutieto/ymparistovaikutukset/rakentamisen-hiilijalanjalkivertailu-tapaustutkimus/>

Ympäristöministeriö. 2021. Näkökulmia: Miten lisätä puun käyttöä julkisessa rakentamisessa? Saatavissa: https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/c6a6a9dc-0592-494e-82cd-00ec8d20065e/7a5f03bf-84d4-4890-8177-8acc7bc8fe3f/JULKAISU_20210505114355.pdf