

Puurakentamisen tulevaisuus -loppuraportti



Johdanto	3
Toimintaympäristön muutokset	3
Toimialan kehitys	6
Regulaatio	7
Kysyntä	8
Osaaminen	10
Toimenpide-ehdotuksia puurakentamisen edistämiseksi	12
Metsäsektorin globaalin hiilikädenjäljen kasvattaminen	13
Vähähiilisen teollisen rakentamisen tuottavuuden parantaminen	14
Puurakentamisen osaamisen vahvistaminen	14
Kuntien tukeminen ekologisemmassa rakentamisessa	16
Puurakentamista edistävä lainsäädäntö ja regulaatio	16
Lähdeluettelo	18

Demos Helsingin työryhmä:

Otto-Wille Koste

Aleksi Neuvonen

Erkki Perälä

Kannen kuva: DALL-E, 2023

Johdanto

Demos Helsinki toteutti ympäristöministeriön puurakentamisen ohjelmalle hankkeen, jossa tunnistettiin puurakentamisen tulevaisuuden kehityssuuntia sekä mahdollisia kehityskohteita, joihin voitaisiin keskittyä seuraavan hallituskauden aikana. Hankkeen tehtävänä oli tuottaa asiantuntijoiden syötteitä hallitusohjelmaneuvotteluiden taustavalmistelu varten.

Hanke alkoi syyskuussa 2022 tutkijoiden haastatteluilla, joissa selvitettiin puurakentamisen toimintaympäristön muutoksen suuntia sekä näkemyksiä tulevan hallituskauden keskeisistä haasteista puurakentamisen edistämisessä. Lisäksi käytiin läpi puurakentamisen ohjelman puitteissa valmistuneita raportteja ja selvityksiä.

Marraskuussa 2022 toteutettiin 36 asiantuntijan sähköinen Delfoi-tulevaisuuspaneeli, jossa vastaajat arvioivat puurakentamista koskevan 15 tulevaisuusväitteen todennäköisyyttä ja toivottavuutta sekä perustelivat vastauksensa. Tämän lisäksi hankkeen puitteissa järjestettiin kaksi työpajaa, ensimmäinen marraskuussa 2022 ja toinen tammikuussa 2023, joissa molemmissa työstettiin 18 asiantuntijaosallistujan voimin Delfoi-kyselystä sekä taustakeskusteluista nousseita havaintoja ja toimenpidesuosituksia.

Selvitystyön pohjalta koostettiin tämä loppuraportti, jossa vedetään yhteen Delfoi-tulevaisuuskyselystä, selvityksistä ja työpajoista nousseet havainnot ja kiteytetään ne toimenpidesuosituksiksi tulevan hallitusohjelman taustavalmistelu varten.

Toimintaympäristön muutokset

Rakennusalan kehitys

Rakennusala ovat ravistelleet viime vuosina lukuisat ulkoisen toimintaympäristön muutokset. Koronakriisi aiheutti keväällä 2020 nopean taloustaantumana, jonka jälkeen erityisesti asuntorakentaminen kääntyi nopeaan kasvuun toimitilarakentamisen kärsiessä pidemmästä epävarmuudesta (Rakennusteollisuus 2022). Yleinen epävarmuus on kuitenkin painanut rakentamisen määriä alas. Tilastokeskuksen mukaan rakennuslupien myönnetty kuutiomäärä väheni heinä-syyskuussa 2022 2 % vuotta aiemmasta. Asuntojen rakennuslupien määrän kohdalla lasku oli 33 %, mutta kuutiomäärä kasvoi 16%. Rakennushankkeita aloitettiin heinä-syyskuussa 2022 31 % vähemmän kuin vuotta aiemmin (Tilastokeskus 2022).

Kiihtynyt inflaatio, korkojen nousu ja työvoimapula ovat osaltaan sumentaneet rakennusalan näkymiä tulevalle hallituskaudelle osuvilla vuosilla. Globaalin taloustaantumana ja rakentamisen hyytymisen uhka ohjaavat rakennuttajia ja rakennusyhtiöitä keskittymään perustekemiseen, ja välttämään uuden kehittämistä sekä kustannuksiltaan riskialttiimpaa puukerrostalorakentamista. Matalasuhdanne vaikeuttaa myös puutuoteyritysten mahdollisuutta saada rahoitusta kasvuunsa. Toisaalta matalasuhdanteessa julkisen rakentamisen ja sosiaalisen asuntotuotannon osuudet

rakentamisen kokonaisuudessa kasvavat. Näin julkisten toimijoiden mahdollisuudet ohjata rakentamista kohti puurakentamista kasvavat. Samoin rakentamisen kuumimman buumin viileneminen antaa kaavoitukselle ja kuntien tonttipolitiikalle lisää tilaa ohjata rakentamista kohti vähäpäästöisiä ratkaisuja ja puurakentamista.

Kaupungistumisen ja kaupunkirakentamisen muutokset

Rakentaminen on keskittynyt viimeiset 15 vuotta vahvasti suurimpien kaupunkiseutujen pääosin hyvillä sijainneilla oleville, suhteellisen suurille uudisrakentamisen alueille. Kaavoitus ja rakentaminen ovat entiseen verrattuna tiivistä ja kaupunkimaista. Tämä on tarkoittanut rakennuttajille suuria, tehokkaita ja näin ollen tuottoisia kohteita. Monien näiden alueiden rakentaminen Helsingissä, Espoossa, Tampereella, Turussa ja Vantaalla jatkuu vielä läpi 2020-luvun. Tällä hetkellä on epäselvää, millainen ja minne kohdistuva on kaupunkirakentamisen seuraava vaihe näiden tiiviiden, kaupunkimaisten alueiden jälkeen. Pandemia suuntasi kiinnostusta ainakin hetkellisesti asumiseen kaupunkiseutujen reuna-alueilla. Tapahtuuko puurakentamisen kasvu siis ensisijaisesti tiiviiden kaupunkimaisten alueiden korkean kerrostalorakentamisen vai tiivis ja matala -tyyppisten alueiden muodossa? Tähän vaikuttaa kaupunkirakentamisen ja -suunnittelun tyylin kehitys. Melko varmasti ainakin korjaus- ja täydennysrakentamisen kysyntä kasvaa suurimmilla kaupunkiseuduilla, molempiin näistä on kehitetty puuhun perustuvia konsepteja (esim. [Helsingin kaupungin puinen mallikerrostalo täydennysrakentamiseen](#))

Rakennusmateriaalien hinnat

Rakennuskustannukset kääntyivät jyrkkään nousuun vuoden 2020 jälkeen. Taustalla oli keskeisten rakennusmateriaalien kallistuminen, mihin osaltaan vaikuttivat sekä korona-elvytyksen rakentamisinvestoinnit että myöhemmin Ukrainan sodan myötä syntyneet rakennusaineiden saatavuusongelmat ja energiakriisi.

Niin puutavaran kuin muidenkin rakennusmateriaalien hinnat ovat heitelleet rajusti kahden viime vuoden aikana. Tämä on osaltaan heikentänyt myös puurakentamisen kustannusten ennakoitavuutta ja hankaloittanut puurakennushankkeiden etenemistä.

Puutavaran tuonnin loppuminen Venäjältä vaikuttaa Suomessa puutuotteiden hintaan ja kaventaa näin myös puurakentamisen kasvuedellytyksiä. Yhtälailla kaasun tuonnin loppuminen Venäjältä vaikuttaa kilpailevien rakennusmateriaalien, betonin ja teräksen valmistuskustannuksiin ja markkinahintaan. Kaasun saatavuus ja hinta vaihtelevat sodan jatkuessa sen mukaan, miten eurooppalaiset valtiot saavat ylläpidettyä kaasuväarojaan ja rakennettua vaihtoehtoisia hankintareittejä.

On mahdotonta ennustaa, milloin kaupankäynti Venäjän kanssa palautuu. Nykyisellään ei ole syytä olettaa muutoksen tapahtuvan nopeasti, kun Ukrainassa sota on yhä käynnissä. Rakennusmateriaalien tuotantokustannukset pysyvät korkealla ja vaihtelut niiden keskinäisessä hintakilpailukyvyssä vaihtelevat riippuen kulloisenkin raaka-aineen saatavuudesta.

Ympäristösääntelyn kehitys

Rakennukset ja rakentaminen aiheuttavat noin kolmanneksen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Kiihtyvä ilmastokriisi ja Suomen hiilineutraalisuustavoite vuodelle 2035 pakottavat täten myös rakennusalaan vähentämään päästöjään merkittävästi ja nopealla aikataululla.

Eduskunnan hyväksymä rakentamislaki ottaa ohjauksen välineeksi rakennusten elinkaaren aikaisen hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen, mikä antaa kunnille uuden välineen ohjata rakentamista kohti vähäpäästöisiä rakennusmateriaaleja. Kuntien hiilineutraalisuustavoitteet ohjaavat samaan suuntaan. Puurakentamisen lisääminen tarjoaa konkreettisen ratkaisun madaltaa rakentamisesta aiheutuvaa hiilipiikkiä ja sitoa hiiltä pitkäkestoisesti.

Tulevina vuosina eurooppalainen päästökauppajärjestelmä uudistuu siten, että valtioiden mahdollisuuksia jakaa ilmaisia päästöoikeuksia esimerkiksi teräs- ja sementtiteollisuuden rajoitetaan. Tämän rinnalla EU:n hiilirajamekanismin ([Carbon Adjustment Mechanism, CBAM](#)) pitäisi nostaa unionin ulkopuolelta tulevien betoni- ja sementtituotteiden hintaa päästökaupan vaikutuksia vastaavalle tasolle (EC 2022a). Nämä toimet parantavat puun kilpailukykyä rakennusmateriaalina ainakin toistaiseksi, kun päästöttömän teräksen ja vähäpäästöisen sementin tuotantomenetelmiä vasta kehitetään ja niiden tuotantomäärät ovat vähäisiä.

Eurooppalainen ilmastopolitiikka ja European Green Deal –politiikka vaikuttavat myös suoraan puuraaka-aineen ja metsien käyttöön. Euroopan komission [New European Bauhaus -aloite](#) tukee vahvasti puun ja muiden vähäpäästöisten raaka-aineiden käyttöä tulevaisuuden rakentamisessa. Euroopan komissio on aloittanut valmistelut, joilla esimerkiksi puurakennuksiin sitoutuneen hiilen määriä voisi sertifioida yhdenmukaisen laskennan pohjalta ([EC 2022b](#)).

Jo nykyisellään maankäytön ilmastovaikutuksia ohjataan LULUCF-sääntelyllä, joka kytkeytyy myös EU:n jäsenvaltioiden ilmastovelvoitteisiin. Suomen metsien hiilinielujen pienentyminen aiheuttaa vakavia haasteita tuleville suunnitelmille puuraaka-aineen hyödyntämisestä ja puurakentamisesta. Tämän rinnalla myös globaalit ja eurooppalaiset sitoumukset luonnon monimuotoisuuden vahvistamisesta ohjaavat sitä, kuinka paljon ja miten puuta voidaan käyttää.

Nykytiedon mukaan puurakentamisen lisääminen ei voi tapahtua niin, että rakentamiseen käytetty puu saadaan lisäämällä nykyisiä hakkuumääriä. Tämä vaikeuttaisi entisestään Suomen kykyä täyttää kansainvälisiä ja eurooppalaisia velvoitteitaan ja kansallisesti asetettua hiilineutraalisuustavoitetta vuodelle 2035. Puun rakentamiskäytön olisi siis syrjäytettävä muita puunkäytön muotoja ja tarjottava markkinoille niitä korkea-arvoisempia ja samalla pitkäaikasemmin hiiltä sitovia tuotteita. On myös syytä varautua siihen, että hiilen sitominen niin metsien maaperään kuin puupohjaisiin tuotteisiin voi olla tulevaisuudessa merkittävää liiketoimintaa. Näin ollen puurakentamisen mahdollinen kasvu kytkeytyy suomalaisen metsäsektorin kestävyysmurrokseen, jonka

edistyminen on ollut toistaiseksi hidasta (Donner–Amnell 2022). Tämä korostaa entisestään tarvetta kansallisen yhteisymmärryksen saavuttamiseksi metsien käytöstä.

Toimialan kehitys

Puurakentamisessa on tapahtunut paljon kehitystyötä ja VTT toteaa toimialakatsauksessaan, että nyt ollaan murrosvaiheessa kohti teollisen puurakentamisen siirtymää normaaliksi rakentamisen käytännöksi massiivipuutuotteilla ja elementtirakenteilla. Kehityshankkeiden kautta, eritoten puukerrostalojen ja julkisten rakennushankkeiden pohjalta on syntynyt yleistä ymmärrystä hankemalleista, hankevaiheista ja hankeprosesseista sekä toteutusmuodoista (Mäkeläinen ym. 2023).

Hankkeiden kautta on syntynyt ymmärrys siitä, että tilaajilla on keskeinen rooli puurakentamisen edistämisessä, joko ylhäältä ohjattujen poliittisen ohjauksen ja sääntelyn kehityshankkeiden kautta tai yksittäisten tilaajien omasta innostuksesta kumpuavan kehitystön kautta. Useat tuottajat ovat lanseeranneet omia puutalokonseptejaan, joiden avulla tähdätään markkinoiden kasvuun kotimaassa (Mäkeläinen ym. 2023). Esimerkkejä konsepteista ovat Skanskan ja Ikean BoKlok ja Lehdon Deco.

Puurakentamisen osuus uusien kerrostalojen aloituksista on ollut noin 5 %, ja osuuden odotetaan kasvavan jonkin verran lähitulevaisuudessa (Kiiskinen 2021). Uusia puukerrostaloja oli kesällä 2022 tulossa asunnoissa mitattuna yli 14 000. Varmoja näistä oli 5 740 ja todennäköisiä 1 810 asuntoa (Tolppanen 2022). Hankkeita on suunnitteilla tasaisesti ympäri Suomea, vaikka 83 prosenttia niistä sijoittuu Uudellemaalle ja Pirkanmaalle. Lisäksi muuta kuin asumista on tulossa yli 80 000 kerrosneliometriä (Tolppanen 2022). Pientaloista yli 80 % on puurunkoisia (Mäkeläinen ym. 2023).

Puurakentamisen edistämisen keskeisenä haasteena on kysynnän ja tuotannon epävarmuuksista muodostuva pullonkaula. Vaikka kunnilla on tahtotila edistää puurakentamista, epävarmuus tuotantokapasiteetin riittämisestä hillitsee niitä velvoittamasta puurakentamista esimerkiksi asemakaavoituksella. On ymmärrettävää, että monet puurakentamisen arvoketjun toimijat ovat varsin pieniä ja niitä on vähän. On kuitenkin tärkeä huomata, että toimittajien kapasiteetti riittää hyvin kattamaan kotimaan markkinat. Liian vähäinen ja vaihteleva tilauskanta on puolestaan haaste rakentajille ja tuottajille, sillä he eivät voi tehdä investointeja tuotantokapasiteetin nostoon ilman varmuutta riittävästä kysynnästä. Monet puualan toimijat ovat pieniä, mikä myös rajoittaa investointikykyä ja kasvattaa tilaajien epävarmuutta.

Onkin hyvä, että julkinen sektori on panostanut merkittävästi puurakentamiseen. 60 % Suomen kunnista on asettanut puurakentamisen strategiseksi tavoitteeksi (Mäkeläinen ym. 2023). Lisäksi kansallisella tasolla on annettu vahva signaali puurakentamisen lisäämiseksi. Hallitusohjelmassa puurakentamisen markkinaosuudeksi julkisessa rakentamisessa tavoitellaan v. 2022 31% ja vuoteen 2025 mennessä 45%. Puurakentamista tuetaan myös rahallisesti. ARA tarjoaa puurakentamiskohteille

korotettua käynnistysavustusta. ARA-toimijoilla onkin ollut merkittävä rooli puurakentamisessa. Suurin osa toteutuneista puukerrostaloista on ollut ARA-rahoitteisia (Tulonen 2020).

On erittäin tärkeää, että puurakentamista kehitettäessä kehitetään myös siihen liittyvää digitalisaatiota ja kiertotalouden ratkaisuja, jottei puurakentaminen jää jälkeen näiden kehittyessä osana muuta rakentamista. Digitalisaatio tarkoittaa esimerkiksi tietomallinnusta ja tuotetietojen hallintaa sekä robotiikkaa valmistuksessa. Kiertotalouden ratkaisuja ovat esimerkiksi korjauskelpoisuuden, muuntojoustavuuden ja uudelleenkäytön huomioiminen suunnitteluvaiheessa sekä kiertotalouskelpoisuuden ja tuotetietojen hallinta.

Tulevaisuudessa puurakentamisen painopiste siirtyy enenevässä määrin teolliseen esivalmistukseen. Tehdasvalmisteiset tuotteet, kuten tilaelementit ja suurelementit, poistavat rakentamisen ongelmia ja helpottavat prosessin hallintaa edistään laadukkaampaa rakennustuotantoa. Keskeinen puurakentamisen kilpailutekijä on sen keveydessä, joka mahdollistaa valmiiden elementtien kuljettamisen. Suuressa mittakaavassa esivalmisteinen rakentaminen edellyttää liiketoiminta- ja toteutusmallien muuttamista koko arvoketjun osalta, joten työtä on paljon, sekä prosesseissa että osaajien kouluttamisessa.

Jotta teollinen esivalmistus voi lähteä lentoon ja alan tuottavuutta voidaan kasvattaa, tulee rakennusosia ja niiden tuotantoa vakioida. Alalla on jo jonkin verran vakioituja ja avoimesti käytössä olevia ratkaisuja, mutta yleisesti käytettyjä ratkaisuja on kuitenkin vielä vähän ja valmistajat kehittävät omia ratkaisujaan. Vakiointi toisi helpotuksia myös tilaajille, sillä ratkaisut olisivat paremmin tarjolla suunnitteluohjelmissa ja rakennusprosesseihin liittyvät riskit, kuten konkurssit ja viivästykset esimerkiksi rakennusvalvontaan liittyen, vähenisivät.

Regulaatio

Rakentamiseen liittyvä lainsäädäntö on muuttumassa. Sanna Marinin hallitus valmisti uuden rakentamislain, jonka eduskunta hyväksyi helmikuussa 2023. Puurakentamisen kannalta keskeistä uudessa lainsäädännössä on, että rakennuksille tulee tehdä ilmastaselvitys ja käyttää rakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmä rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljelle ja -kädenjäljelle. Laskelmat tulee laatia rakentamisluvan yhteydessä. Yhtenäinen arviointimenetelmä ja hiilijalanjäljen raja-arvo määritellään erikseen asetuksella.

Hiilijalanjäljen raja-arvolla voi olla keskeinen rooli puurakentamisen edistämisessä. Puurakentamisen avulla voidaan pienentää rakentamisvaiheen päästöjä merkittävästi. Selvitysten mukaan rakentamisen päästöt ovat n. 20–30 % betonirakentamista pienemmät (Metsäkeskus 2021). Asettamalla hiilijalanjäljen raja-arvo riittävän matalaksi, voidaan osaltaan luoda kysyntää puurakentamiselle ja samalla kirittää muiden rakennusmateriaalien kehitystä vähähiilisemmiksi. Ilmastaselvitys mahdollistaa myös

kunnille mahdollisuuden ohjata rakentamista kaavoituksessa ja tontinluovutuksessa kansallista tasoa kunnianhimoisemmaksi asettamalla hiilijalanjäljen raja-arvo kansallista raja-arvoa alemmaksi. On tärkeää, että uuden lainsäädännön toimeenpanoon panostetaan ja kuntia tuetaan sen hengen mukaiseen toimintaan, esimerkiksi tarjoamalla tukea raja-arvojen asettamiseen.

Kunnat voivat edistää puurakentamista myös vaatimalla sitä asemakaavoituksessa ja tontinluovutuksessa. Jotta puurakentamista saadaan aikaan kunnissa, on suunnitteluun hyvä ottaa rakentajat mukaan riittävän aikaisessa vaiheessa. Muuten on riski, että suunnitelluille kohteille ei löydy toteuttajia, koska valmiiksi suunniteltua kohdetta eivät rakentajat pysty toteuttamaan omilla tuoteosillaan, tai kohteen kustannukset nousevat liian suuriksi. Kuntien toinen tapa edistää puurakentamista on sen suosiminen julkisessa rakentamisessa. Ympäristöministeriö on julkaissut hankintaoppaan, jossa annetaan työkaluja kunnille puurakenteiseen julkiseen rakentamiseen.

Kansallisen regulaation lisäksi rakentamiseen vaikuttaa myös ylikansallinen regulaatio. Kestävää rakentamista pyritään edistämään mm. EU:n taksonomialla, eli kestävän rahoituksen luokittelujärjestelmällä, joka määrittelee mitkä toiminnot katsotaan kestäviksi. Rakentamiseen liittyen taksonomiassa otetaan huomioon muun muassa energiatehokkuus, jätteenmuodostuminen, kierrätystavoitteet, maankäyttömuutos, ilmastaselvitys, kiertotalous, mutta ainoastaan energiatehokkuudelle on asetettu tavoitetaso. Suomi voisi halutessaan pyrkiä vaikuttamaan taksonomian kehitykseen niin, että myös rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljelle olisi riittävän tiukka raja-arvo. Tämä voisi edistää kiinnostusta puurakentamiseen sijoittajien keskuudessa.

Kysyntä

Julkinen rakentaminen ja hankinnat

Julkinen rakennuttaja voi näyttää yksityiselle rakennussektorille suuntaa puurakentamisen valtavirtaistamisessa. Päiväkotien, koulujen ja muiden julkisten rakennusten rakentaminen puusta auttaa kuntia saavuttamaan ilmastotavoitteitaan, vähentämään luonnonvarojen kulutusta, ehkäisemään sisäilmaongelmia ja tukemaan paikallista elinkeinoelämää. Laadukkaat, puusta rakennetut päiväkotit ja koulurakennukset voivat olla kunnille myös imagollinen vetovoimatekijä. Samoin puun käyttö esimerkiksi liikenneinfrastruktuurissa sekä liikunta- ja virkistyspaikkarakenteissa auttavat vähentämään rakentamisen päästöjä.

Vuonna 2021 reilu neljännes opetusrakennuksista oli Suomessa rakennettu puusta (Valtioneuvosto 2021). Suosioon on kuitenkin vaikuttanut puun markkinahinnan heittely, mikä on kasvattanut kustannusriskiä ja tehnyt puurakennushankkeista vähemmän houkuttelevia myös julkisille rakennuttajille.

Puun käytön priorisointiin julkisessa rakennuttamisessa liittyy rakennuttamisen ja operoinnin kustannusarvioiden ylittymisen lisäksi myös huoli poliittisista riskeistä ja

markkinoiden vääristämisestä (Demos Helsinki 2022). Toisaalta ilman julkisen vallan interventioita puurakentamisen markkina ei pääse välttämättä kukoistamaan, tai riittävässä mittaluokassa edes syntymään. Myös julkisen sektorin ymmärrystä siitä, että puun käyttö on olemassaoleva ja kustannustehokas teknologia rakentamisen päästöjen alentamiseen, on syytä parantaa.

Julkisia rakennushankkeita voidaan ohjata kuntien strategioissa, kaavoituksella, maankäyttö- ja tontinluovutussopimuksilla sekä yksittäisillä hankintapäätöksillä. Erityisesti kuntastrategiaan kirjatulla hiilineutraalisuutta ja puurakentamista koskevilla tavoitteilla voidaan luoda selkänajaa puukohteiden rakentamiselle. (Ympäristöministeriö 2022).

Julkinen rakentaminen ja kaavoitus ovat kuntien omissa käsissä, mutta valtio voisi myös kannustaa kuntia puurakentamiseen tarjoamalla niiden käyttöön työkalupakin, josta löytyisi konkreettisia ehdotuksia ja tietoa esimerkiksi puurakentamisen edistämistä kunnassa koskeviksi strategiakirjauksiksi.

Puunkäytön lisäämiseen julkisessa rakentamisessa, etenkin koulu- ja päiväkotirakennuksissa, kannustaa tulevaisuudessakin sisäilmaongelmien ehkäiseminen uusissa kohteissa. Tämä tapahtuu rakentamisen laadun paranemisen kautta, minkä teollinen puurakentaminen mahdollistaa. Yhä enenevässä määrin puun käytöllä voidaan kuitenkin tavoitella myös rakentamisen päästöjen vähentämistä kunnissa. Referenssipuurakentamista syntyy tulevana vuosina runsaasti lisää. Myös oppilaitosrakentamisen saralla voi muodostua enemmän "tyyppitalotyyppisiä" ratkaisuja, joiden avulla puurakentamisen kustannuksia voidaan alentaa entisestään. Suotuisissa olosuhteissa puun käyttö voi näin ollen myös julkisen rakentamisen puolella merkittävästi lisääntyä, jos vain poliittista tahtoa tähän erityisesti kunnissa löytyy.

Sijoittaja- ja kuluttajakysyntä

Julkisen kysynnän luomisen ohella on keskeistä tehdä puurakentamisesta houkuttelevaa myös yksityisten sijoittajien ja kuluttajien näkökulmasta. Vaikka tähän valtion ohjauskeinot ovat rajatumpia, regulaation kautta on mahdollista vaikuttaa myös puurakentamisen yksityiseen kysyntään.

Sijoittajille keskeistä on saada paras mahdollinen tuotto pääomalleen huomioiden kestävyystavoitteet, kuten hiilineutraalisuustavoitteet sekä ESG- ja taksonomiaraportointi. Rakentamisen osalta taksonomia ei kuitenkaan vielä ohjaa rakennusmateriaalien päästöjä, joten se ei ohjaa puun käyttöön rakennusmateriaalina.

Kuluvalla hallituskaudella Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA on maksanut korotettua käynnistysavustusta puurunkoisille kerrostaloille. ARA-kriteeristö voisi toimia laajemminkin ohjauskeinona puurakentamisen edistämiseen. Luomalla EU-taksonomian mukaisen kriteeristön ARA-rahoitteisille kohteille, voitaisiin edistää puurakentamista Suomessa ja vaikuttaa potentiaalisesti myös EU:n suuntaan.

Kuluttajien päätöksiä asuntomarkkinoilla ohjaavat ensisijaisesti asunnon sijainti ja hinta. Puukerrostaloasuntojen houkuttelevuutta ihmisten keskuudessa saattavat parantaa myönteiset mielikuvat esimerkiksi vähähiilisyydestä, terveysvaikutuksista ja korkeasta laadusta.

Kestävyys-, laatu- ja terveystekijät voivat etenkin tulevaisuudessa lisätä kuluttajien maksuhalukkuutta puukerrostaloasuntoihin tavallisiin kerrostaloasuntoihin verrattuna. Myös puurakentamisen yleistyminen itsessään voi lisätä kuluttajien luottamusta.

Tällä hetkellä puukerrostaloasuntojen paremmasta houkuttelevuudesta on viitteitä kaikkein kaupunkimaisimmilla alueilla. Esimerkiksi Helsingissä puukerrostalojen huoneistoista ollaan valmiita maksamaan 9 prosenttia korkeampaa hintaa kuin tavallisesta kerrostaloasunnosta. Vastaavaa vaikutusta ei havaittu Espoossa, Vantaalla, Tampereella, Turussa tai Oulussa. (Ottelin & Junnila 2021.) On mahdollista, että vastaava hintapreemio leviää tulevaisuudessa Helsingin lisäksi myös muihin suurempiin kaupunkeihin.

Osaaminen

Puualan perustutkintoon johtavaa ammatillista koulutusta on tarjolla 30 oppilaitoksessa ja puurakentamisen korkeakoulutasoisia opintokokonaisuuksia 22 korkeakoulussa (Puumies 2023). Ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa on viime vuosina lisätty puurakentamisen kurssitarjontaa. Puurakentamisen koulutusohjelmien Suomessa on nykyisin hyvä joukko puurakentamiseen erikoistuneita yrityksiä sekä suunnittelun että toteutuksen saroilla ja puurakentamista.

Betonielementtirakentaminen on ollut rakentamisen pääkäytäntö, ja tämä on heijastunut myös rakentamisen ammattilaisten koulutusohjelmiin. Puurakentamisen kasvutavoitteiden toteuttamiseksi puurakentamisen koulutus pitäisi tuoda nykyistä vahvemmin rakentamisen koulutusohjelmien valtavirtaan, erikoiskurssit ja erikoistumisohjelmat eivät riitä. Puurakentamisen prosesseihin syventyneet arkkitehdit, rakennuttajat sekä rakennesuunnittelijat ovat usein keskittyneet puurakentamiseen erikoistuneisiin yrityksiin. Tämä muodostaa kasvulle pullonkaulan: aiheeseen erikoistuneet yritykset ovat pieniä ja muille toimijoille kynnys siirtyä puurakentamiseen on korkeampi, kun osaajia on tarjolla vähän.

Puurakentamisen osaamistason nostoa hankaloittavat omalta osaltaan myös monien oppilaitosten niukkuus resurssit, pienenevät ikäluokat ja rakennusalan yleinen työvoimapula. Niukkuuden vallitessa on vaikea lähteä suuntaamaan rakennusalan murrosta esimerkiksi puurakentamiseen suuntautuneiden ohjelmien opiskelijamääriä lisäämällä, vaikka tämä olisikin välttämätöntä. Osaamistarpeeseen vastaamisessa muut keinot ovat tehokkaampia.

Puurakentamisen lisäämisen tavoitteet nojaavat pitkälti odotuksiin teollisen puurakentamisen kehittymisestä ja sen aseman vahvistumisesta rakentamisen

markkinassa. Teollinen puurakentaminen edellyttää osin erilaista osaamista kuin perinteinen puurakentaminen, erityisesti teollisten tuotantoprosessien suunnittelua ja hallintaa. Tähän tarpeeseen vastaaminen edellyttää aiempaa vahvempaa yhteistyötä rakennustekniikan ja tuotantotalouden koulutusten välillä sekä tutkinto- että täydennyskoulutuksessa. Samoin on vahvistettava yhteistyötä oppilaitosten ja alan yritysten välillä, jotta teollisen puurakentamisen kehitys vaikuttaa riittävän nopeasti koulutuksen sisältöihin ja toisaalta, jotta yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminta leviää tehokkaasti yritysten käyttöön.

Vihreän siirtymän osaamis- ja koulutustarpeita selvittäneen, VNTeas-rahoitteisen VISIOS-hankkeen tulokset kertovat, että vihreän siirtymän toteutuksessa on kyse ennen kaikkea uusista, vihreistä tehtävistä, ei niinkään merkittävästä siirtymästä ammattirakenteesta (ainakin jos tarkastellaan alle kymmenen vuoden aikahorisonttia). Näin ollen kustannustehokkain tapa vastata muodostuvaan osaamistarpeeseen on tarjota lyhyitä, tietyille ammattiryhmille suunnattuja täydennyskoulutuksia (Raportti ilmestyy huhtikuussa 2023). Tämä havainto pätee pitkälti myös puurakentamiseen yhtenä vihreän siirtymän ilmiönä. Kokonaisten uusien tutkinto-ohjelmien pystyttäminen tai edes olemassaolevien ohjelmien oppisisältöjen ja rakenteiden muokkaaminen ovat suhteellisen hitaita tapoja vahvistaa osaamista, etenkin jos tavoitellaan merkittäviä muutoksia rakentamisen tavassa ja rakentamiseen liittyvissä päästöissä vielä tämän vuosikymmenen aikana.

Selkeää tarvetta täydennyskoulutukseen lisäämiseen on teollisen puurakentamisen prosessien ohella puurakentamisen vaativassa rakennetekniikassa ja arkkitehtuurissa sekä puukerrostalojen tilaajaosaamisessa (Mäkeläinen ym. 2023).

Koulutusta ja tutkimusta tarvitaan lisää monella eri tasolla ja aihealueella, esimerkiksi:

	Ammattikoulut	Korkeakoulut	Täydennyskoulutus	Tutkimus
Rakennuttaminen		Puurakentamistalouden koulutus	Puu-RAP Hankintaohjeet	Prosessi kokonaisuudessaan LEAN-menetelmät Hankintamallit
Suunnittelu (materiaalit, rakenteet)		Puurakenteiden suunnittelu ja arkkitehtuuri Tietomallinnus	Suunnitteluohjeet puurakenteille	Puukerrostalojen terveysvaikutukset Puulajit ja niiden soveltuvuus
Tuotantotekniikka	Puuelementtien valmistus Puusepät	Jalostustekniikat	Puurakentamisen prosessikuvaus (näin tilaat puukerrostalon)	Miten rakennetaan puusta (rakennejärjestelmät)
Rakennustuotanto	Työmaalla tapahtuva asennustyö	Johtamiskoulutus	Kosteudenhallinta Laadunvarmistus Pätevyudet	
Käyttö ja ylläpito			Puukerrostalon käyttöohje	

Kuva 1. Puurakentamisen koulutus- ja tutkimustarpeet. Rakli 2020.

Puurakentamiseen liittyvän täydennyskoulutuksen suuntaamisessa on tärkeää hahmottaa arvoverkon erilaisten toimijoiden hyvin erilaiset ja muuttuvat tarpeet. Rakentamisen ja

suunnittelun kentällä on paljon pieniä yrityksiä: kuinka varmistaa että niillä on resursseja täydennyskouluttaa työntekijöitään? Kaavoitusta ja julkista rakentamista ohjaavat jatkossa entistä enemmän rakennusten ja yhdyskuntien päästöihin, hiilijalanjälkeen ja luontovaikutuksiin liittyvät mittarit ja tavoitteet: kuinka kytkeä tämä lähestymistapa kaikkien puurakentamisen toimijoiden osaamiseen? Siirtyminen laajamittaiseen puukerrostalorakentamiseen edellyttää yhtäaikaista osaamistason nostoa ja yhteisen ajattelutavan kehittämistä niin kaavoitusta, rakennuttamista, rakennussuunnittelua, rakentamista ja rakennusvalvontaa tekevissä organisaatioissa. Miten muodostaa puurakentamisen koulutuskokonaisuuksia, joissa erilaisista organisaatioista tulevat ammattilaiset voisivat oppia yhdessä ja toisiltaan, jolloin puurakentamisen ekosysteemi kehittyisi nykyistä paremmin ja tehokkaammin toimivaksi (Demos Helsinki 2022)?

Toimenpide-ehdotuksia puurakentamisen edistämiseksi

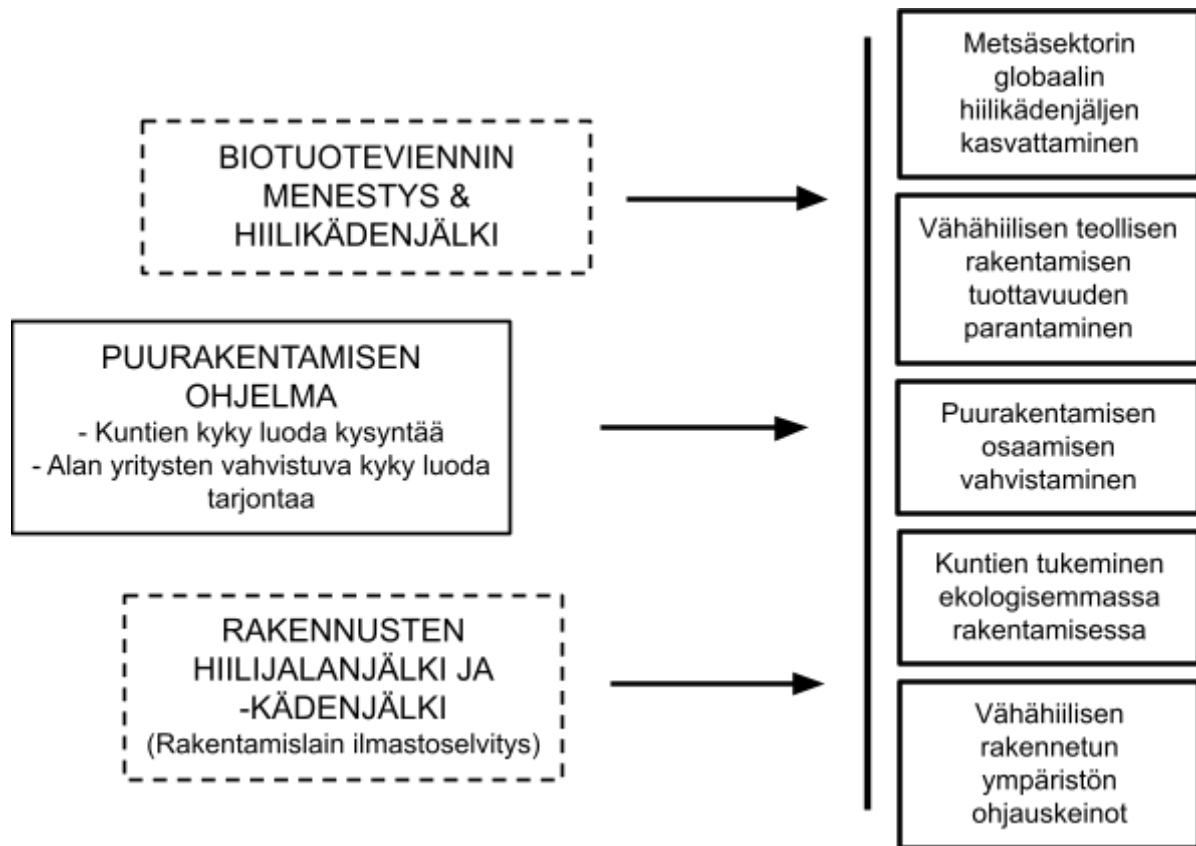
Puurakentamisen ohjelma on kuluvalla hallituskaudella keskittynyt erityisesti edistämään kuntien kykyä luoda kysyntää sekä toimialan yritysten kykyä luoda tarjontaa puurakentamisen markkinoille. Tehdyt selvitykset ja raportit ovat luoneet vankan pohjan puurakentamisen edistämislle tulevalle hallituskaudella.

Kuten VTT:n raportissa (Mäkeläinen ym. 2023) todetaan, nyt ollaan murrosvaiheessa kohti teollisen puurakentamisen siirtymää normaaliksi rakentamisen käytännöksi. Seuraavalla hallituskaudella tässä keskeisenä apuna toimii uusi rakentamislaki, ja erityisesti siihen sisältyvä rakennusten ilmastaselvitys. Puurakentamisella on kuitenkin vielä laajempi potentiaali teollisena toimialana osana ilmastomuutoksen torjuntaa.

Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan suosituksissa sitä määrää kasvihuonekaasupäästöjä, jonka tuotteen tai palvelun käyttäjä voi hankkimansa ratkaisun avulla välttää käyttäen vertailukohtana markkinoiden tyypillistä perustasoa (Vasara ym. 2023). Suomella on erinomaiset edellytykset laajaan puurakentamiseen perustuvan netto-possitiivisten asumisen ratkaisujen vientiin osana globaaleja päästövähennyksiä ja hiilikädenjälkensä kasvattamista (ks. esim. Boston Consulting Group & Climate Leadership Coalition 2023). Potentiaalın lunastaminen edellyttää kuitenkin määrätietoista alan vahvistamiseksi, sillä puurakentamisen teollisessa tuotannossa on paljon kehitettävää. Valtio voi tukea tätä teollisen tuottavuuden ohjelmalla.

Jotta puurakentaminen valtavirtaistuu, on tuettava myös kuntien kykyä edistää puurakentamista omalta osaltaan sekä vahvistettava markkinavuoropuhelua ja tilaajapuolen ymmärrystä puurakentamisen tarjonnasta ja käytänteistä. Tähän voidaan vastata puurakentamisen osaamiskeskuksella.

Aihioita hallitusohjelman taustavalmisteluun



Metsäsektorin globaalin hiilikädenjäljen kasvattaminen

Aihio: Puulento: Missiokehys metsäsektorin globaalin hiilikädenjäljen kasvattamiselle

Puutuotteilla ja puurakentamisella on yksi merkittävimmistä potentiaaleista suomalaisten vientituotteiden globaalin hiilikädenjäljen kasvattamisessa. Tämä lunastaisi samalla metsäteollisuuden mahdollisuuksia puunkäytön suuntaamisessa hiiltä pitkäkestoisesti sitoviin ja korkean jalostusarvon puutuotteisiin. Euroopan komission New European Bauhaus -aloite sekä Suomen ja Itävallan aloitteesta perustettu European Wood Policy Platform (woodPoP) ovat osoituksia eurooppalaisesta momentumista asian edistämiseksi.

Asetetaan hallitusohjelmassa tavoite suomalaisten puutuotteiden globaalista hiilikädenjäljestä vuoteen 2035 mennessä ja rakennetaan sen ympärille ekosysteemi ja siihen liittyvä rahoitus. Käynnistetään hallituskausien yli (2023–2035) ulottuva liiketoimintalähtöinen missio tavoitteen saavuttamiseksi yhteistyössä ministeriöiden, Business Finlandin, toimialan yritysten, korkeakoulujen ja muiden keskeisten sidosryhmien kanssa. Toimitaan aktiivisesti Pohjoismaissa ja Euroopassa puu- ja vähähiilisen rakentamisen politiikkatoimien kehittämisen yhteistyöhankkeissa ja osoitetaan tähän resursseja.

Vähähiilisen teollisen rakentamisen tuottavuuden parantaminen

Aihio: Kestävän ja vähähiilisen teollisen rakentamisen tuottavuusohjelma

Perustetaan Puutuoteteollisuuden ehdotuksen mukaisesti vähähiilisen teollisen rakentamisen tuottavuusohjelma. Sidotaan ohjelma tuottavuuden parantamiseen koko arvoketjussa. Tarjotaan kehittämisrahoitusta tarjonnan kehittämiseen, kustannusten laskemiseen ja hintakilpailukyvyn parantamiseen puisten rakennustuotteiden tuotannossa.

Aihio: Open source –alusta standardoinnille ja vakioinnille

Tietopohjaisuuden edistäminen puisten rakennusosien suunnittelussa on vaihtoehto niiden kansalliselle ja/tai eurooppalaiselle standardoinnille. On hyvä, että yksittäiset puutuoteteollisuuden yritykset ovat jo saattaneet tuoteinformaatiotaan avoimesti saataville verkkoon. Tämän vauhdittamiseksi yrityksiä ja ekosysteemejä tuetaan open source –liiketoimintamallien kehittämisessä esim. Business Finlandin avulla. Tuen ehtona on riittävän määrän toimijoita sitoutuminen yhteisten ratkaisujen jakamiseen ja kehittämiseen.

Aihio: Puurakentamisen kiertotalousratkaisujen edistäminen

Puurakentamisen kehittämisessä tulee huomioida kiertotalous alusta alkaen, jotta puurakentaminen ei jää siltä osin rakennusalan yleisestä kehityksestä jälkeen. Suomen kiertotalousstrategian toteutuksessa otetaan rakentamisen osalta lähtökohdaksi ”suunniteltu kiertotalous”. Erityisesti huomioidaan puurakentamisen tarjoamat mahdollisuudet, kuten kierrätettävät puuelementit ja modulaarisuus sekä puuhun perustuvat korjaus- ja muuntoratkaisut. Edistetään lainsäädäntöä, joka ei vaikeuta rakennustuotteiden uudelleenkäyttöä.

Puurakentamisen osaamisen vahvistaminen

Aihio: Puurakentamisen osaamiskeskus

Perustetaan puurakentamisen osaamiskeskus, joka kerää, levittää ja jalostaa osaamista, käytäntöjä ja tietoa liittyen puurakentamisen teknis-taloudelliseen ja ohjaamisosaamiseen sekä toimii konkreettisen vuoropuhelun alustana. Se myös kokoaa yhteen olemassa olevien toimijoiden (esim. Syke, Luke, Motiva, Puuinfo, VTT ja yliopistot) tuottamaa tietoa. Hyödynnetään olemassaolevia esimerkkejä osaamiskeskuksista (esim. [KEINO](#)).

Puurakentamisen osaamiskeskuksen tehtävät voivat koostua esimerkiksi seuraavista osa-alueista:

- Kuntien osaamisen vahvistaminen
 - Markkinavuoropuhelun järjestäminen isompien puurakennuskohteiden ympärille
 - Hankintaosaamisen kehittäminen
 - Puuta tukevien kilpailutusmallien jalostaminen maankäytön suunnittelussa, tontinluovutuksessa ja rakennuttamisessa
 - Rakennusvalvontojen kouluttaminen ja tulkintojen yhtenäisyyden edistäminen
- Yritysten välisen yhteistyön edistäminen
 - Vakiointiratkaisujen valtavirtaistaminen
 - Teolliseen rakentamiseen pohjautuvien suunnittelun työkalujen premissien käyttöönotto
- Tiedon kerääminen, jalostus ja levitys
 - Puurakentamisen ilmasto- ja luontovaikutuksiin sekä talousvaikutuksiin liittyvän tiedon ja mallien kerääminen rakentamisessa ja kaavoituksessa
 - Tutkimushankkeiden aineistonkeruu ja yhteiskunnallinen vuorovaikutus
 - Viestintä
- Toimintaedellytysten parantaminen
 - Oppilaitosten puurakentamisen koulutuksen valtavirtaistaminen ja linkittäminen yrityksiin ja osaamiseen
 - Yhteydenpito kansainvälisiin verrokkeihin ja osaamiskeskustoimintamallin levittäminen
 - Rahoitus

Aihio: Puurakentamisen ja teollisen puurakentamisen täydennyskoulutusta koskeva selvitys

Kartoitetaan sekä osaamistarpeet että koulutustarjonta puurakentamisen arvoketjussa. Tehdään selvitys siitä, miten puurakentamisen ja teollisen puurakentamisen täydennyskoulutusta voidaan suunnata erikokoisille yrityksille ja mikä on erilaisten organisaatioiden kyky vahvistaa osaamistaan täydennyskoulutuksen kautta.

Kuntien tukeminen ekologisemmassa rakentamisessa

Aihio: Työkalupakki hiilineutraalisuustavoitteiden sisällyttämiseksi osaksi kuntien strategioita

Tuetaan kuntia sisällyttämään kunnan hiilineutraalisuustavoitteet (ml. rakentamisen ja rakennusmateriaalien päästöt) osaksi strategioitansa. Tätä varten luodaan kuntien käyttöön työkalupakki, josta kunta voi valita esim. itselleen sopivat hiilineutraalisuustavoitteita tukevat strategiakirjaukset sekä niitä tukevat toimenpiteet ja seurantatyökalut.

Aihio: Alueellisen hiilivarastopotentialin arviointi osaksi alueidenkäyttölain uudistamista

Tutkitaan mahdollisuuksia edistää puurakentamista alueidenkäyttölain uudistamisen yhteydessä. Tehdään selvitys, millaisin edellytyksin alueellisen rakennetun ympäristön hiilivaraston kasvattamisen potentiaalia ja luonnon monimuotoisuutta voitaisiin tarkastella osana alueen maankäytön suunnittelua.

Aihio: Selvitys puurakentamisen edistämisestä MAL-sopimuksilla

MAL-sopimuksen rakennemalleihin sisältyvä vyöhykeajattelu tarjoaa mahdollisuuksia alueellisena lähestymistapana puurakentamiseen keskittyvien alueiden suunnittelemiseksi (Norvasuo 2023). Osana MAL-suunnittelua ja alueellisia rakennemallitarkasteluja selvitetään, miten kaupunkirakenteen eri vyöhykkeillä voidaan edistää puurakentamista hyödyntämällä erilaisia rakennustypologioita (esim. kerrostalot, tiivis ja matala).

Puurakentamista edistävä lainsäädäntö ja regulaatio

Aihio: Rakentamislain toimeenpanon edistäjä

Eduskunnan hyväksymässä rakentamislaisissa määritellään vähähiilisyyden arviointimenetelmä rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljelle ja -kädenjäljelle. Tämä on keskeinen ajuri myös puurakentamisen edistämiseksi. Jotta voidaan varmistua siitä, että ohjaus vie oikeaan suuntaan, luodaan esimerkiksi Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA:an toimenkuva rakentamislain toimeenpanon edistäjälle.

Rakentamislain toimeenpanon edistäjän tehtäviin kuuluu

- tukea kuntia rakentamislain mahdollisuuksien täysimittaisessa hyödyntämisessä (esim. asetusta kunnianhimoisempiin raja-arvoihin perustuvan laskentamallin käyttöönotto) ja regulaation toimeenpanossa

koordinoimalla ja tekemällä aloitteita sekä tarjoamalla asiantuntija-apua kunnille siirtymisessä kulutus pohjaiseen päästölaskentaan.

- varmistaa valtionhallinnossa, että puurakentaminen huomioidaan kaikessa toiminnassa (esim. alueidenkäyttölaki, rakentamisen kiertotalous, MAL-sopimukset) ja rakentamislain toimeenpanossa.

Aihio: EU taksonomian & ARA-kriteeristön yhtenäinen kehittäminen

Kootaan suomalaiset rahoituksen ja rahoitussäätelyn toimijat yhteen kehittämään aloitteita, joilla vaikutetaan EU-taksonomian kriteereihin niin, että rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljelle asetetaan riittävän tiukka raja-arvo ja täten se osaltaan ohjaisi puurakentamisen edistämiseen. Otetaan kehittämistyön tarkasteluun mukaan myös ARA-säädökset, jotka pyritään saamaan yhdenmukaisiksi ehdotettujen taksonomiakriteerien kanssa.

Lähdeluettelo

Boston Consulting Group & Climate Leadership Coalition (2023). Finland's Moonshots for Green Growth Maximizing Finland's Growth and Handprint in the Green Transition.

Saatavilla:

<https://web-assets.bcg.com/Oa/e1/c674ea994297a3d39f77ab61424e/bcg-finland-moonshots-for-green-growth-feb-2023-r.pdf>

Demos Helsinki (2022). Nöyrä Puu. Puurakentamisen peruskirja. Saatavilla:

<https://demoshelsinki.fi/wp-content/uploads/2022/11/No%CC%88yra%CC%88-Puu-Puurakentamisen-peruskirja.pdf>

Donner-Amnell, J. (2022). "Miksi Suomen metsäsektorin transformaatio on ollut vaikeaa", *Vuosilusto 14: Metsät ja tulevaisuus*.

<https://lusto.fi/wp-content/uploads/2022/12/Lusto-Vuosilusto14.pdf>

European Commission (2022a). Carbon Border Adjustment Mechanism.

https://taxation-customs.ec.europa.eu/green-taxation-0/carbon-border-adjustment-mechanism_en

European Commission (2022b). European Green Deal: Commission proposes certification of carbon removals to help reach net zero emissions. Saatavilla:

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_7156

Helsingin kaupunki (2022). Puurakenteinen mallikerrostalokonsepti

täydennysrakentamiseen – suunnitelmat vapaasti kaikkien hyödynnettävissä. Saatavilla:

<https://kestava.helsinki.fi/puurakenteinen-mallikerrostalokonsepti-taydennysrakentamiseen-suunnitelmat-vapaasti-kaikkien-hyodynnettavissa/>

Kiiskinen, T. (2021). Puutuoteteollisuuden toimialaraportti. TEM toimialaraportit 2021:3.

Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavilla:

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163027/TEM_2021_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Metsäkeskus (2021). Puurakentamisen hiilijalanjälkivertailut. Saatavilla:

<https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/puurakentamisen-hiilijalanjalkivertailut.pdf>

Mäkeläinen, T., Antikainen, J. & Rönty, J. (2023). Selvitys puualan ja puurakentamisen markkinatoimijoista julkisen tilaajatahon näkökulmasta. VTT.

Ottelin, J. & Junnila, S. (2021). Kaupunkilaiset kilpailukykyisten hiilinielujen ja -varastojen rakentajina. UrbanCstock. Saatavilla:

<https://www.hankeportaali.fi/assets/files/uploads/272.pdf>

Puumies (2023). "Katso lista kouluista, joissa voit opiskella puu- ja metsäalaa", Puumies 1/2023. Saatavilla:

<https://puumieslehti.fi/artikkelit/katso-lista-kouluista-joissa-voit-opiskella-puu-ja-metsa-alaa/>

Rakennusteollisuus (2022). Suhdannekatsoaus lokakuu 2022.

https://www.rt.fi/globalassets/suhdanteet-ja-tilastot/suhdannekatsoaukset/2022/syysy_2022_marrask.pdf

Rakli (2020). Puurakentaminen – klinikan tulosraportti. Saatavilla:

<https://view.24mags.com/mobilev/aeaba602d6d96dc5bc1fe906fe102c#/page=1>

Tilastokeskus (2022). Rakennuslupien myönnetty kuutiomäärä väheni hieman heinä-syyskuussa 2022. Tiedote 22.11.2022. Tilastokeskus, Rakennus- ja asuntotuotanto 2022, syyskuu. <https://www.stat.fi/julkaisu/cku2eorzs8ihrOc58dwzecnds>. Viitattu 9.2.2022.

Tolppanen, J. (2022). Suomalainen puukerrostalo-hankkeita: Suunnitteilla ja rakenteilla olevat suomalaiset puukerrostalo-hankkeet, 06/2022. Ympäristöministeriö. Saatavilla:

https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/c6a6a9dc-0592-494e-82cd-00ec8d20065e/597e40a3-6299-4aee-a02c-814c9652cd3a/RAPORTTI_20220623102420.pdf

Tulonen, S. (2020). Korkeat puukerrostalot ovat koerakentamishankkeita. ARA.

[https://www.ara.fi/fi-FI/Tietopankki/ARAviesti/ARAviestin_verkkoartikkelit/Korkeat_puukerrostalot_ovat_koerakentami\(58681\)](https://www.ara.fi/fi-FI/Tietopankki/ARAviesti/ARAviestin_verkkoartikkelit/Korkeat_puukerrostalot_ovat_koerakentami(58681)). Viitattu 30.1.2022.

Valtioneuvosto (2021). Saatavilla:

<https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/hankintaopas-avuksi-puusta-rakentaville-kunnille>

Vasara, P., Lehtinen, H. & Nii, L. (2023). Suomen hiilikädenjälki. Kokonaisraportti, tammikuu 2023. Afry. Saatavilla:

https://ek.fi/wp-content/uploads/2023/01/EK-Suomen-hiilikadenjalki-Kokonaisraportti-AFRY_final.pdf

Ympäristöministeriö (2022). Puun käyttö julkisessa rakentamisessa. Hankintaopas.

Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:25. Saatavilla:

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164407/YM_2022_25.pdf?sequence=4