

RAKLI

# Puurakentaminen

Klinikan tulostaportti

Kesäkuu 2020





## Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	3
Miksi klinikka? .....	3
Haasteita.....	6
Haasteiden ratkaiseminen .....	8
Suosituksia ja toimenpiteitä.....	12
Liite 1 Klinikkan tavoitteet, toteutustapa ja osallistujaorganisaatiot .....	17



Ympäristöministeriö  
Miljöministeriet  
Ministry of the Environment

**RAKLI**  
*Tilaa elämälle*



## Tiivistelmä

RAKLIn ja ympäristöministeriön klinikassa selvitettiin puukerrostalorakentamiseen liittyviä haasteita ja mahdollisuuksia sekä määritettiin toimenpiteitä, joilla suomalaisen puurakentamisen osuutta kaikessa rakentamisessa saataisiin kasvatettua. Klinikana tavoitteena oli lisätä osallistujien tietoisuutta puurakentamisesta, verkostoitua ja jakaa tietoa osallistujien kesken sekä levittää klinikan tulokset koko alan hyödynnettäväksi. Puolen vuoden työpajakokonaisuuteen osallistui niin rakennuttajia kuin toteuttajia ympäri Suomea. Mukana oli myös suunnittelijoita, alan järjestöjä ja tutkimuslaitoksia.

RAKLIn näkökulma puurakentamisen edistämiseen on rakennetun ympäristön elinkaaren aikaisen hiilijalanjäljen pienentäminen. Puurakentamisessa nähdään myös mahdollisuuksia paremman laadun ja tehokkaamman tuotannon kehittämiseen. Puu voi olla myös ratkaisu rakennusten ja rakennusmateriaalien parempaan kierrätettävyyteen.

Työpajoissa tarkasteltiin sekä rakennushankkeiden parhaita käytäntöjä että alan yhdessä ratkaistavia asioita. Parhaita käytäntöjä jaettiin muun muassa liittyen hankintamalleihin, laadun- ja kosteudenhallintaan, riskienhallintaan, suunnittelun ja toteutuksen johtamiseen sekä rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon. Alan yhdessä ratkaistavia asioita puolestaan ovat muun muassa rakentamisen ratkaisujen ja tuotteiden vakiointi, kaavoitukseen ja sääntelyyn liittyvät yksityiskohdat, viranomaisten käytännöt sekä alan koulutus- ja tietotarpeisiin vastaaminen. Klinikana viimeisessä työpajassa ratkaistavat asiat määritettiin ja aikataulutettiin konkreettisiksi toimenpiteiksi, joilla suomalainen puukerrostalorakentaminen saadaan nousuun.

Klinikan suositukset puurakentamista edistäviksi toimenpiteiksi on esitetty neljässä lähivuosille laaditussa tiekartassa. Tiekartat on tehty rakennuttamisen, viranomaistoiminnan, vakioinnin ja osaamisen näkökulmista.

## Miksi klinikka?

Puurakentamisesta puhutaan tällä hetkellä paljon. Sen suosio on nousussa ja ja RAKLI näkee puun käytön lisäämisen alentavan rakentamisen hiilijalanjälkeä. Puun käyttö rakentamisessa yhdessä muiden materiaalien kanssa kiinnostaa kiinteistönomistajia. Puurakentaminen nähdään yhtenä tapana olla vastuullinen rakennuttaja.

Puurakentamisella on paljon mahdollisuuksia:

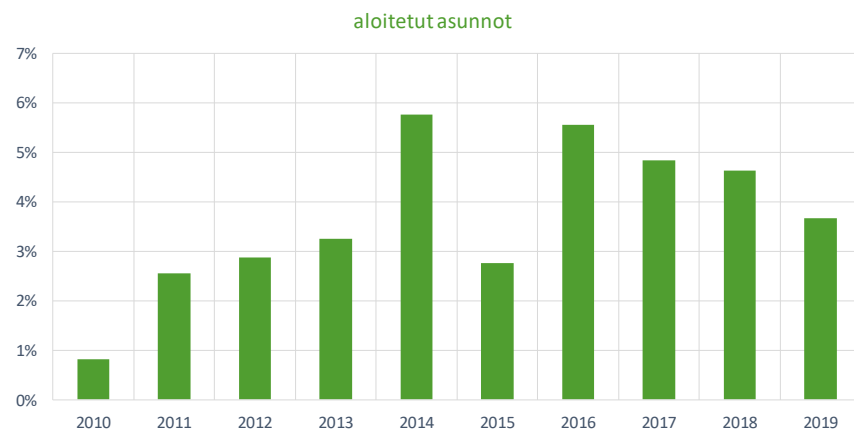
- Toimii ilmastointitavoitteiden mahdollistajana ja tukee vähähiilisen rakentamisen edistämistä
- Monipuolistaa asuntorakentamisen tuotantoa ja arkkitehtonisia mahdollisuuksia
- Helpottaa täydennysrakentamista, esimerkiksi kevyiden lisäkerrosten ja julkisivuelementtien osalta
- Teollisen valmistamisen lisääminen mahdollistaa muun muassa paremman mittatarkkuuden kuin muilla materiaaleilla, lisäksi paremman työ- ja materiaalitehokkuuden
- Pääomankiertoa voidaan nopeuttaa lyhyemmällä puurakentamisen ja esivalmistamisen läpimenoajoilla ja tuotanto- ja suunnitteluautomaatiolla
- Puurakenteiden kevyempi massa lisää vaihtoehtoja perustamisjärjestelmän valintaan ja soveltuu useammille pohjaolosuhteille

*”Materiaalien energiapäästöt (co2) elinkaaren aikana 21% pienemmät puukerrostalossa, kokonaispäästöt (sis. energia) 6% pienemmät puukerrostalossa kuin betonikerrostalossa.”*

*Eero Lehtomäki, A-Kruunu, Aloitusseminaari 11.12.19*

Puurakentaminen ei kuitenkaan ole vielä lähelläkään betonirakentamisen määriä. Puun markkinaosuus asuinkerrostaloissa vuosina 2010-2019 on pysytellyt alle 6 %:n (kuva 1), ja esimerkiksi vuonna 2019 julkishallinnon opetustiloista 20 % oli puurakenteisia ja asuinkerrostaloista alle 15 % (kuva 2). Alalla on yhteistuumin haluttu lähteä edistämään puurakentamista ja tuoda puu materiaalina betonin rinnalle.

### Puun markkinaosuus asuinkerrostaloissa 2010-2019



Lähde: Tilastokeskus, Forecon Oy

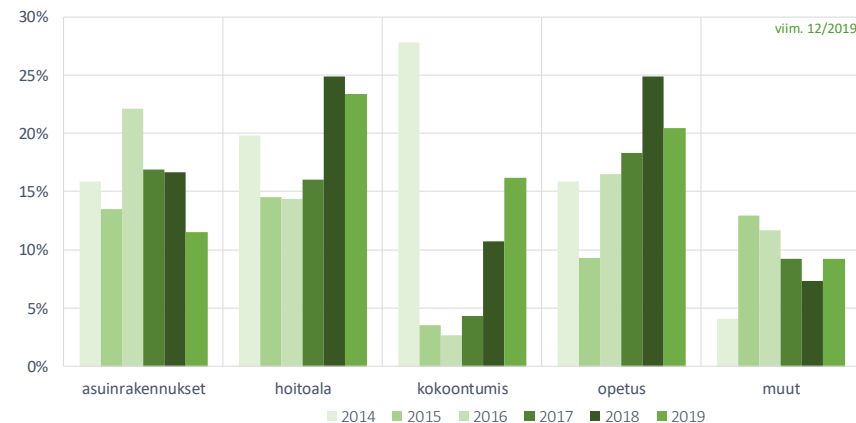
**Forecon**



Kuva 1 Puun markkinaosuus asuinkerrostaloista (Matti Mikkola, Puutuoteteollisuus, 9.1.2020, päivitetty 25.5.20)

### Julkisen rakennuttajan toiminta

kuntien, valtion tai näiden omistamien liikelaitosten rakennuttamat kohteet  
puunrunkoisten rakennusten %-osuus talotyypeittäin, aloitetut rakennukset



Lähde: Tilastokeskus, Forecon Oy

**Forecon**



Kuva 2 Julkisen rakennuttajan toiminta (Matti Mikkola, Puutuoteteollisuus, 9.1.2020, päivitetty 25.5.20)

Tämä klinikka on yksi tapa toteuttaa haluttuja tavoitteita edistää puurakentamista ja tukea yhteisiä vähähiilisyystavoitteita lisäämällä tietoisuutta ja levittämällä hyviä käytäntöjä. Klinikan päätoimeksiantajana toimi RAKLIn pyynnöstä ympäristöministeriö, jonka tehtävälstalla on myös puurakentamisen edistäminen. Klinikan muut osallistujat on esitetty liitteessä 1.

### Miksi osallistujat ovat lähteneet mukaan klinikkaan?

(lainaukset klinikan aloitusseminaarin 11.12.2019 puheen-  
vuoroista)

#### Eero Lehtomäki, A-Kruunu:

*"Tehtävänämmä on edistää puurakentamista ja edistää  
innovaatioita."*

#### Timo Mantila, Lakea:

*"Puurakentaminen luo useita mahdollisuuksia: Mahdol-  
lisuus teolliseen tuotantoon, ja teolliseen laatuun, sekä  
vakioidumpaan hinnoitteluun. Ilmastopolitiikka ajaa ener-  
giatehokkaaseen ja hiilineutraalimpaan rakentamiseen, ja  
vastuullisuus korostuu asiakkaiden valinnoissa."*

#### Sami Penttilä, NCC:

*"Meille on herännyt kysymys, miten puukerrostalorakenta-  
minen saataisiin kilpailukykyiseksi?"*

#### Simon Le Roux, ympäristöministeriö:

*"Puurakentamisella lisätään Suomen metsiin sitoutuneen  
hiilen varastointia, parannetaan rakentamisen materiaa-  
litehokkuutta, ja parannetaan teollisia symbiooseja talon-  
rakentamisen ja muiden teollisuudenalojen välillä. Lisäksi  
tavoitteenamme on edistää puurakentamisen osaamista ja  
täydennyskoulutusta rakennuslalla sekä puurakentamisen  
tutkimusta, tuotekehitystä sekä vientiä."*



#### Haasteet:

- Ensimmäinen puukerrostalo, haastavat kaavamääräykset.
- Talotekniikan sovitukset, hormiratkaisut ja risteilyt puurakenteissa.
- Kipsilevytyön laajuus yllätti työmaalla, paljon levytyksiä jouduttiin korjaamaan elementtien liitoksissa.
- Nousevan sääsuojan sähköongelmat.

#### Onnistumiset:

- Asiat saatiin ratkaistua suunnittelussa.
- Nouseva sääsuoja ongelmiin nähden oikea ratkaisu.
- Onnistui kokonaisuudessaan hyvin, takuutöitä vähän.

### Turun Puulinna

- Rakentaminen alkoi syyskuussa 2016 ja valmistui keuhattalvella 2018.
- Kaksi erillistä 3 ja 4 kerroksista puukerrostaloa, yhteensä 94 asuntoa. Huoneistoala 4434,5 m<sup>2</sup>.
- Talot tehtiin suurellemetäistä nousevan sääsuojan alla. PRT oli puurakenteiden tuotesatoimittaja.

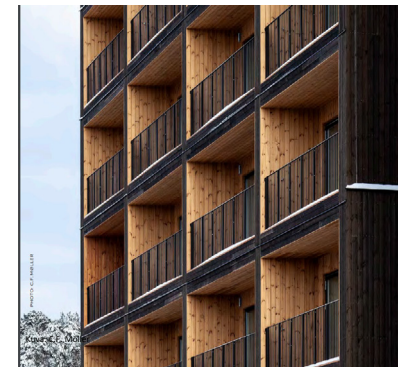


Kuva 3 Esimerkki puurakentamisen haasteista ja onnistumisista Suomessa  
(Sami Penttilä, NCC Turku, 11.12.19)

### Kajstaden, Ruotsi

RAKLI

- 8,5-kerroksinen asuinkerrostalo, 7 500 m<sup>2</sup>
- Kaikki kantavat rakenteet CLT:stä (seinät, lattiat, palkit, katto, hissi- ja porraskuilut)
- Kehittäjien 1. puurakennuskohde → tarkoituksena monistaa ympäri Ruotsia
- Lyhyempi rakennusaika toi kustannussäästöjä
- Komponentit suunniteltu uudelleenkäytettäväiksi, kun rakennuksen elinkaari on ohi



Kuva 4 Esimerkki puurakentamisesta Ruotsissa (Olli-Pekka Pajala, RAKLI, 23.4.20)



## Haasteita

Aihepiiriä lämmiteltiin 4.10.19 järjestetyssä sparraustilaisuudessa, jossa esille nousseita mahdollisuuksia ja haasteita käytettiin klinikan työpajatyöskentelyn pohjana (kuva 5).

# Mahdollisuuksia ja haasteita

**RAKLI**

*”Rakennuttajan täytyy paneutua esim. detailjisuunnitteluun paljon perinteistä enemmän. Uudenlaiset urakkajaot verrattuna perinteiseen rakennuttamiseen.”*

*Timo Mantila, Lakea,  
Aloitusseminaari 11.12.19*

*”Puurakentaminen vaatii rakennushankkeen koko prosessin tarkastelua ja soveltamista. Osittain on jopa opittava pois vanhasta tavasta tehdä ja toimia.”*

### Kaavoitus

- Pieni hiilijalanjälki voisi olla vaatimuksena
- Kaavoitus ei välttämättä suosi puurakentamista

### Hankesuunnittelu

- Kevyen materiaalin mahdollisuudet
- Puu arvioidaan kalliimmaksi kuin betoni
- Käyttö ja ylläpitokustannukset arvioidaan korkeammaksi
- Puurakentamiseen liittyvät maineongelmat

### Rakennussuunnittelu

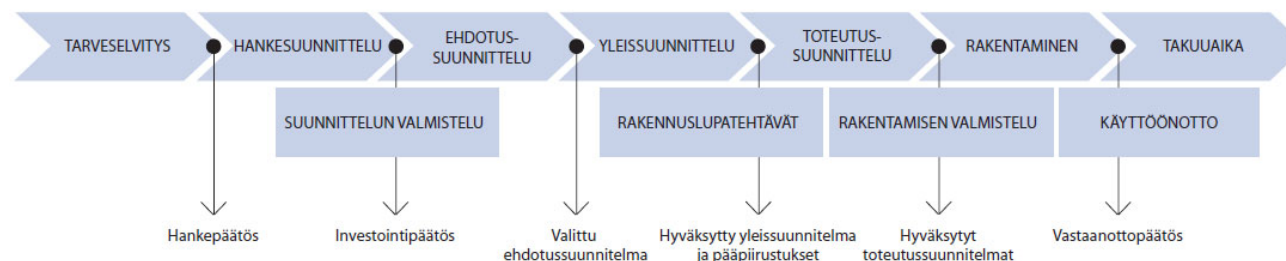
- Palomääräykset
- Äänieristys
- Viranomaisten tulkinnat eri kunnissa vaihtelevat (rakennusvalvonta, lupaprosessi)

### Rakentamisen valmistelu

- Elementtitoimittajien vähäinen määrä
- Puurakennejärjestelmät kilpailevat keskenään, yhteinen standardi puuttuu
- Perinteisen rakennusliikkeen rooli pieni esivalmistetuissa elementeissä
- Vastakkainasetteluasenne rakennusteollisuuden ja puurakennusteollisuuden välillä

### Rakentaminen

- Nopeampi rakennusaika
- Mittatarkkuus rakentaessa
- Esivalmistus tehtaalla
- Laadun valvonta
- Osaaminen



Kuva 5 Mahdollisuudet ja haasteet (Sparraustilaisuus 4.10.19)

Osaan sparraustilaisuudessa esille nousseista haasteista pureuduttiin tarkemmin ja listaa täydennettiin työpajoissa. Haasteet jaettiin rakennushankkeen eri vaiheiden haasteiksi:

### Kaavoituksen, tontinluovutuksen ja kaupunkisuunnittelun haasteita

Osa osallistujista koki, että määräykset luovat haasteita ja rakennusalueen rajat ovat usein liian tiukat puurakenteisten hankkeiden kehittämistä ja modulaarisuutta ajatellen. Esimerkiksi moduulirakentamisessa huoneistojen sisäisten paksumpien kantavien seinien viemä rakennusoikeus pitäisi huomioida rakennusoikeuden laskennassa, ja massoittelu on kaavoissa määritellä joustavammin, jotta tuotantomuodon edut pääsisivät oikeuksiinsa.

### Hankesuunnitteluun liittyvät haasteet

Ratkaisuvaihtoehtojen määrä toimittajista lähtien on rajallinen ja rajoittaa suunnitteluvaruutta. Tästä syystä elementtitoimittajien määrä tuleekin huomioida rakentamisen riskeissä jo hankesuunnitteluvaiheessa. Lisäksi hinnoittelumahdollisuudet ennen toimittajan valintaa ovat rajalliset. Käytännössä julkiset puurakennukset voi tilata vain SR-urakkana, jolloin hankkeen varhaisessa vaiheessa täytyy olla valtava tietomäärä ja kaikki kuvattu tarkasti tarjouspyynnössä. Tätä haastaa muun muassa se, että kustannuslaskentaohjeista ei löydy hintaa puuelementeille, ja alalla on pulaa osaavista suunnittelijoista, ja rakennuttajistakin. Oikean toimijan ja rakennushankkeen muiden osapuolien hankintavaihe voi olla pitkä, jolloin riskinä on, ettei hanke lähde lainkaan liikkeelle.

### Rakennussuunnitteluun liittyvät haasteet

Suurin haaste tässä vaiheessa on löytää riittävästi suunnitteluosaamista. Myös rakennusvalvonnan osaamisessa voi olla aukkoja.

Lisäksi rakenneliitosten vakiointia ei ole tehty riittävän pitkälle. Usein herää myös kysymys kannattaako tehdä puusta, jos se kuitenkin määräysten vuoksi pitää peittää kipsilevyrakenteilla. Tällöin tuleekin tarkastella puun käytön mahdollisuuksia kokonaisuutena esimerkiksi hiilijalanjälki huomioiden.

### Rakentamisen valmisteluun ja hankintaan liittyvät haasteet

Rakentamisen valmistelua ja hankintaa haastaa se, ettei eri tehtaiden elementtejä voi yhdistellä samaan rakennukseen. Lisäksi toimijoita on ainakin joillain alueilla vähän ja osa toimijoista on vasta aloittanut puurakentamisen alalla. Tällöin ei saada aikaan kunnollista hintakilpailua. Hankintamenettelynä suositellaankin käytettäväksi neuvottelumenettelyä.

### Rakentamiseen liittyvät haasteet

Koska moduulirakentaminen vähentää rakentajalla työmaalla tehtäviä töitä, haasteeksi nousee, miten motivoidaan rakennusliikkeet kehittämään moduulirakentamista. Lisäksi puurakentamiseen liittyy teknisiä haasteita, kuten sprinklaus, sääsuojat ja logistiikka.

### Käyttöön ja ylläpitoon liittyvät haasteet

Iso haaste on, ettei puurakenteisen kerrostalon korjaamisesta ole tarpeeksi kokemusta, jolloin tarvitaan tiedon ja kokemusten vaihtofoorumeita. Lisäksi esimerkiksi riski kosteusvaurioiden käsittelystä käytön ja ylläpidon aikana askarruttaa.

Haasteita jaettiin heti tehtäviin (hankkeessa ratkaistavat) ja yhdessä koko alan ratkaistaviin:

Hankkeessa ratkaistavat haasteet	Alan yhdessä ratkaistavat haasteet
<ul style="list-style-type: none"><li>• Olemassa olevien kaavojen tuomat haasteet</li><li>• Vaihtoehtojen valinta ja vertailu</li><li>• Kosteudenhallinta ja logistiikka</li><li>• Kipsilevyjätteen kierrätys</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Joustavuutta tulevaisuuden kaavoihin</li><li>• Rakennusvalvontojen yhteiset käytännöt ja tulkintaohjeet</li><li>• Standardointi</li><li>• Koulutuksen lisääminen kautta linjan</li></ul>

## Haasteiden ratkaiseminen

Vaikka puurakentamisen yleistämisessä ja edistämisessä riittää haasteita, niin klinikassa saatiin ehdotuksia ja ideoita näiden haasteiden ratkaisemiseksi. Alla on kuvattu tarkemmin ratkaisuehdotuksia niin hankkeisiin liittyviin haasteisiin (lyhyt aikaväli) kuin yleisiin haasteisiin liittyen (pitkä aikaväli).

### Puuhankkeet pyörimään

Puutuotetoimittajia ei tällä hetkellä ole Suomessa kovin montaa, joten puurakentamishankkeissa allianssimallin soveltaminen, jossa tilaaja, urakoitsija, puutuotetoimittaja ja suunnittelijat toimivat yhdessä, on tarpeen. Kilpailun edistämiseksi ehdotettiin, että ensimmäiset suunnitelmaluonnokset tulisi olla melko väljiä, jolloin ei vielä tarvitsisi lukita tiettyä rakennejärjestelmää. Tämä vaatii myös melko väljiä kaavamääräyksiä, jottei turhaan estetä puurakentamista. Toisaalta puurakentamista voidaan myös edistää velvoittamalla kaavamääräysten kautta.

Lisäksi tuotiin ilmi, että tilaaja voisi vaatia tarkempaa laadunmäärittelyä,

jolloin eri vaihtoehdot olisivat vertailukelpoisia. Tähän liittyen esimerkiksi vaatimusmäärittelyjen esittämistapa voitaisiin standardoida otsikkotasolla. Esitietovaatimuksia voisivat olla muun muassa hiilijalanjäljen laskeminen ja käyttöikävaatimus rakenteille.

Puurakentamisen kysyntää voitaisiin parantaa kumppanuusmalleilla, jossa olisi useita hankkeita tarjolla urakoitsijoille. Kaupunkien välinen yhteistyö nähtiin tässä tärkeäksi keinoksi. Esimerkiksi Vantaalla halutaan puusta rakennettu päiväkotitoimitus monistettava tuotteena, ja jos hanke sujuu hyvin, harkitaan bonuskohteen antamista urakoitsijalle.

Riskien ja tuotto-odotusten jakautuminen oikeudenmukaisemmin edistäisi myös todennäköisesti sitä, että isommat puutuotetoimittajat ottaisivat enemmän vastuuta rakennushankkeesta. Esimerkkinä ehdotettiin, että tuotetoimittaja voisi ottaa rakennusaikaista rahoitusvastuuta itselleen. Tarvitaan myös lisää kokemusten jakamista hankkeista osapuolten välillä. Tämä puolestaan lisäisi luottamuksen syntyä toimijoiden kesken ja mahdollisesti vähentäisi puurakentamiseen liittyvää riskilisää.

### Laatua, valvontaa ja kosteudenhallintaa

Laadukkaan toteutuksen varmistamiseksi tarvitaan lisää toistettavia vakioratkaisuja, jotka vähentävät riskiä. Kun tätä toistettavuutta saadaan tehtaalle, saadaan puurakentamisen kustannuksia alemmas. Tilaajan puolelle esitettiin tarpeita asiantuntevalle valvonnalle työmaan lisäksi tarvittaessa myös tehtaalle. Puurakentaminen ei poista tarvetta erilaisille mallikatselmuksille, ja itselleluovutuksen tekemiselle.

Konkreettisina toimina kosteudenhallintaan esitettiin väliaikaista suojausta tai huputusta pystytyksessä kuin myös vesikaton tekemistä valmiiksi perustuksille ennen pystytystä.

Klinikassa esitettiin myös toiveita yhtenäisemmille tulkinnoille viranomaisien (rakennusvalvonta) puolelta. Tähän liittyen tulee myös kehittää menetelmiä



tuotetoimittajien suunnitteluratkaisujen laadunvalvontaan; tilaajan täytyy voida luottaa ratkaisujen toimimiseen.

### Kaavamääräyksiin sopivaa väljyyttä

Kaavoitukseen toivottiin sopivaa väljyyttä, jolla mahdollistetaan erilaisten puurakennejärjestelmien käyttäminen ja lisäksi jätetään tilaa innovaatioille. Esille tuotiin myös epäkohta rakennusoikeuden laskennassa puumoduulien osalta: voitaisiinko rakennusoikeuteen lisätä huoneistojen sisäisten kantavien paksumpien seinien ylitys?

Kaavoituksen osalta voitaisiin välttää vaatimuksia kivi/tiilirakenteista ja esimerkiksi väestönsuojat ja yhteiset tilat voisivat olla aluekohtaisia rakennuskohtaisuuden sijasta.



### Helsingin kaupunki, 1.6.2020:

#### *Helsinki pyrkii tarjoamaan mahdollisuuksia puurakentamiselle*

*"Helsingin tavoitteena on olla hiilineutraali vuonna 2035, on selvää, että puurakentaminen on osa tätä tavoitetta", totesi apulaispormestari Anni Sinnemäki joulukuussa 2019 ja niin kaupunki lähti myös mukaan RAKLIn puurakentamisen klinikkaan.*

*Helsinki varautuu elinkaaren aikaisen hiilijalanjälkilaskennan tulemiseen 2020-luvun puolivälissä ja jo nyt kaikista kaupungin julkisista uudisrakennushankkeista lasketaan hiilijalanjälki. Laskentatiedon kartuttua päästään arvioimaan vaadittavia raja-arvoja.*

*Kaavoituksessa kuullaan toimijoita ja pyritään edistämään puurakentamisen yleistymistä. Asemakaavoihin sisältyvistä julkisivumääräyksistä pystytään usein poikkeamaan puurakennuksen kohdalla. Rakennusoikeuden määrästä voidaan poiketa kohteessa, jossa paksut puurakenteiset väliseinät kaventaisivat puurakentamisen kilpailukykyä. Lisäksi on muita kaupunkikuvallisia yksityiskohtia, joita voidaan katsoa uusin silmin, kun laadukkaita puutaloja Helsinkiin suunnitellaan.*

*Valtakunnallisesti on viranomaisten palomääräysten soveltamisessa havaittu tulkintaeroja. Rakennusvalvonnat ovat perustaneet yhteisen TOP-10 ryhmän, missä tulkintaeroja käsitellään, ratkaistaan ja yhteinen näkemys julkaistaan ohjekorttina. Sekä kortit että tulkintaeron vinkkilinkki toimivat verkossa ([www.psrava.fi](http://www.psrava.fi)).*

*Helsingin tonttitarjontaa kannattaa seurata. Tulossa on useita mahdollisuuksia puurakentajille. Erikseen on myös Kehittyvä kerrostalo -ohjelma, joka ottaa vastaan kehittämishaluisia hankkeita ja tarjoaa niistä parhaille mahdollisuuden päästä toteutumaan maailman toimivimmissa kaupungissa.*

## Miten kannustaa alan toimijoita vakioimaan ja luomaan kysyntää?

Standardointi ei tapahdu itsestään, vaan tarvitaan taho ottamaan vastuu standardointiprojektista. Vastuullisen tahon lisäksi tarvitaan alan toimijat yhdessä mukaan (viranomaiset, suunnittelijat, urakoitsijat, tuoteosatoimittajat, rakennuttajat, yliopisto jne.) rahoittamaan hanketta ja tekemään konkreettista standardointimateriaalia. Konkreettisena ehdotuksena oli esimerkiksi, että puutuotevalmistajien tulee olla vahvasti mukana liitosten suunnittelussa, jotta saadaan vakioidut komponentit eri rakennusosille. Itse osien ja komponenttien standardoinnin lisäksi suunnittelun ohjeistusta tulisi yhtenäistää (kaavoitus, arkkitehtisuunnittelu, rakennussuunnittelu).

Standardointityön hyötyinä voidaan nähdä tehokkaampi suunnitteluvaihe ja tuotantoketju. Myös tuotannon volyymien voidaan olettaa kasvavan vakioitujen ratkaisujen avulla, mistä puolestaan seuraisi paremmat liiketoimintamahdollisuudet. Standardointityön jatkoksi tarvitaan myös isoja hankkeita, joissa on varaa tehdä prosessi- ja tuotekehitystä.

Lisäksi standardointi mahdollistaa teolliselle tuotannolle laajemmat markkinat, kun jokaisen toimijan ei täydy omistaa koko rakentamisketjua.

## Miten kasvatetaan kysyntää yhteistyössä? Kaupungit, rakennuttajat, loppukäyttäjät

Tärkeää olisi saada puurakentaminen osaksi kuntien strategioita, joista asia etenisi kaavoitus- ja tontinluovutusohjelmiin. Koska puurakentamisessa on tällä hetkellä osittain muna kana -ongelma, voisi tätä alkuvaiheessa koittaa ratkoa puurakentamiseen osoitetuilla kaava-alueilla, joilla taattaisiin kysyntää puurakentamiselle. Myös kumppanuuskaavoituksia voitaisiin kokeilla puurakentamisen kehittämisessä. Riittävä alueiden määrä rakennuttajille ja urakoitsijoille toisi myös toistoa hankkeisiin, jolloin puurakentamisen kustannuksia saataisiin alemmas.

Puurerrostaloja pitäisi tehdä tunnetummaksi loppukäyttäjille: voisiko puurakentaminen toimia esimerkiksi asuntomessujen kantavana teemana?

Tietoa puurerrostaloista tarvitsee myös jakaa tehokkaammin eri intressiryhmille. Lisäksi tarvitaan yhteisiä foorumeja, joissa voidaan yhtenäistää ja parantaa toimintatapoja ja näin vahvistaa luottamusta toimijoiden kesken.

## Puurakentamisen kustannukset

Kustannuksia kokonaisuudessaan täytyy saada alemmas huomioiden kokonaisuus, koska esimerkiksi työmaasuojat lisäävät puurakentamisen kustannuksia, mutta todennäköisesti parantavat laatua. Tehtaissa tapahtuva valmistus nähdään isona potentiaalina kustannusten alentamiseen. Tässä voitaisiin hyödyntää myös LEANin oppeja ja optimoida niin tehtaiden kuin työmaan prosesseja.

Kokemusten myötä kustannukset laskevat. Esimerkiksi teollinen puuelementtituotanto on vielä käsityövaltaista. Tuotantolinjojen automatisointi laskisi kustannuksia, mutta se edellyttää investointeja, joka taas edellyttää laajempia markkinoita ja kysynnän nousua.

## Minkälaisia koulutus- ja tietotarpeita on?

Lisää tietoa tarvitaan esimerkiksi vähähiilisen rakentamisen keinoista. Tähän tarpeeseen RAKLI pyrkii osaltaan vastaamaan järjestämällä yhdessä A-Insinöörien kanssa syksyllä 2020 vähähiilisen rakennuttamisen klinikan. Konkreettisemmalla tasolla tarvittaisiin tietoa teollisen puurakentamisen tehtäväluettelosta kuin myös suunnitteluohjeet korkeille puurakenteille. Tuotiin myös ilmi, että puurakennusten terveysvaikutuksia voitaisiin tutkia Living Lab-alustoilla. Ylipäänsä tarvittaisiin lisää tutkimustietoa puurakentamisesta.

*”Puurerrostalojen rakentaminen nykyisillä kaavamääräyksillä ja asuntojakaumavaatimuksilla kalliimpaa kuin betonikerrostalojen rakentaminen.”*

*Antti Leinonen, Lehto, Tulosseminaari 13.5.2020*

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 Pätevyydet	
Käyttö ja ylläpito			Puukerrostalon käyttöohje	

Vaikka koulutusta tarvitaan eri tasoilla, on hyvä pitää mielessä myös koulutuksen poikkitieteellisyys, jolloin kullakin tasolla olisi kokonaisuus hallussaan. Esimerkiksi suunnittelijoiden tuotanto-osaaminen, eikä vain rakenteiden ja materiaalien osaaminen.



## Suosituksia ja toimenpiteitä

Klinikan suositukset puurakentamista edistäviksi toimenpiteiksi on esitetty neljässä lähivuosille laaditussa tiekartassa. Tiekartat on tehty rakennuttamisen, viranomaistoiminnan, vakioinnin ja osaamisen näkökulmista.

### Rakennuttamisen tiekartta

Rakennuttamiseen liittyvät toimenpiteet koskevat ensisijaisesti julkisia ja ammattimaisia rakennuttajia. Ammattimaisten rakennuttajien ja erityisesti julkisen sektorin kiinteistöjen hankinnan merkitys on suuri toimialan kannalta riittävän kysynnän aikaan saamiseksi.

### Vakioinnin tiekartta

Vakioinnin tiekartassa on esitetty toimenpiteitä koko suomalaisen puurakentamisen verkostolle, mutta päävastuu toimenpiteistä on kuitenkin ensisijaisesti valtiolla ja puutuoteteollisuudella.

### Viranomaisten tiekartta

Viranomaisten tiekartassa on esitetty toimenpiteitä valtiolle ja kunnille. Toteutavia vastuutahoja tässä kokonaisuudessa ovat ympäristöministeriö sekä kaupunkien ja kuntien kaavoittajat ja rakennusvalvonnat.

### Osaamisen tiekartta

Osaamisen tiekartassa on esitetty toimenpiteitä erityisesti tutkimusorganisaatioille, korkeakouluille, ammattikouluille ja muille oppilaitoksille.



*Kiinteistönomistajat sekä kaupungit ja kunnat on saatava rohkeasti mukaan puurakentamiseen.*

## Rakennuttamisen tiekartta

Toimenpiteitä  
ensisijaisesti jul-  
kisille ja ammatti-  
maisille rakennut-  
tajille

### **2021** Elinkaarikustannus- ja hiilijalanjälkilaskentaan kehitetään yhtenäisiä käytäntöjä julkisten rakennuttajien yhteistyöhankkeessa.

- Käynnistetään elinkaarikustannusten vertailusta selvitysprojekti – RAKLI, ympäristöministeriö
- Selvitetään mistä mahdolliset erot johtuvat – rakennuttajat, kustannuslaskijat
- Hiilijalanjälkitavoitteiden asettaminen puurakentaminen huomioiden (Kuntien hiilikuormaan mukaan kunnan ulkopuolella valmistetut rakennusmateriaalit) – kiinteistönomistajat, kaupungit ja kunnat
- Valtakunnallinen tietokanta hiilijalanjälkilaskelmien tallentamiselle ja vertailulle

### **2021** Julkiset rakennuttajat asettavat tavoitteet puurakentamiselle

- Julkishallinnon rakennusten rakentaminen lähtökohtaisesti puusta/hybridinä – kaupungit ja kunnat edelläkävijöinä
- Vuokratalosäätiöt, opiskelija-asuntosäätiöt ja muut julkiset toimijat nostavat puukerrostalon aidosti vaihtoehdoksi kaikissa asuntorakennushankkeissaan.

### **2022** Puurakentamisen prosessin päivittäminen valmis

- Laaditaan lista vaatimuksista kilpailutuksen pohjaksi - rakennuttajat
- Työkaluina muun muassa kumppanuussopimukset ja neuvottelumenettely
- Hankkeen suunnittelun ja toteuttamisen aikana puurakentamisen ominaisuudet huomioon
  - Esimerkiksi sääsuojaus ja kosteudenhallinta
- Mallidokumentit puurakentamiseen – Rakennustieto
- Rakennuttajille kannusteita tiedon jakamiselle (onnistumiset/epäonnistumiset)

**2021** Ympäristöministeriö kokoaa yhteistyössä kaupunkien kanssa Puurakentamisen veturit -foorumin

**2021** Kaupunkien puurakentamistoimenpiteiden resurssointi ja käynnistäminen

- Ympäristöministeriö koordinoi
- Kaupungeissa asetetaan puurakentamisen yhteistyöryhmät
- Yhteistyö kaupunkien sisäisten organisaatioiden välillä
- Parhaiden käytäntöjen jakaminen kaupunkien välillä

**2021** Ympäristöministeriö ja kaupungit kokoa-  
vat ohjeistuksen puurakentamisen huomioinnista  
kaavoituksessa

- Alueellisten väestönsuojien suosiminen rakennuskohtaisten sijaan
  - Väestönsuojan rakentamisvelvoitteesta luopuminen kokonaisuudessaan asuinrakennushankkeissa olisi hyvä tavoite
  - Alueellinen väestönsuojaratkaisu mahdollistaa asuinrakennusten toteuttamisen ilman talokoh-  
taista väestönsuojaa, ja siten myös koko rakennuksen toteuttamisen puurakenteisena.

- Kaavoituksessa puurakentamista helpottavia määräyksiä: esimerkiksi kantavien rakenteiden verran saadaan ylittää kerrosalaa tms.
  - Ennen kaikkea, että puurakentaminen ei ominaisuuksien takia joudu heikompaan asemaan.
- Mahdollistetaan myös hybridirakentaminen ja kannustetaan puun käyttöön
- Puurakentaminen mahdollistettu kaavoissa kaikkialla. Tiiliverhousta ja betonirappausta koskevista kaavamääräyksistä luopuminen tapauskohtaisesti, mikäli toteutetaan puurakenteisena ja määräyksellä ei ole suurta kaupunkikuvallista merkitystä.
  - Kaavoihin mukaan lähiympäristöohjeet, jotka ohjaavat alueiden rakentamista eivätkä vaadi niin kovasti tiettyä julkisivumateriaalia.

**2021** Topten rakennusvalvonnat määrittävät yhteiset käytännöt puurakentamiseen liittyvistä tulkinnoista

- Moduulirakentamisessa huoneistojen sisäiset paksumat väliseinät ovat syöneet kerrosalaa. Suositellaan, että väliseinistä huomioidaan kerrosalaan vain tietty leveys. Selvitetään myös muut mahdolliset tulkinnat, jotka asettavat puurakentamisen epäedullisempaan asemaan.

**2022** Kaupunkien kaupunkisuunnittelussa asetetaan tavoitteet puurakentamiselle

**2023** Vapaaehtoisten sitoumusten kehittäminen

- Alan yhteinen Puurakentamisen Green Deal (ympäristöministeriö & RAKLI ry)



## Vakioinnin tiekartta

Toimenpiteitä  
koko suomalaisen  
puurakentamisen  
verkostolle

### **2020** Kartoitetaan tilaajien näkemystä tulevaisuuden puukerrostalorakentamisesta

- Minne puukerrostaloja rakennetaan?
- Mihin käyttötarkoitukseen?
- Millaisia tavoitteita asetetaan muun muassa tiloille, joustavuudelle ja kierrätettävyydelle?
- Millaisia runkosyvyyskiä, julkisivuja ja ratkaisujen varioitavuutta vaaditaan?
- Mitkä ovat tulevaisuuden tyypillisimmät rakenneratkaisut?

### **2021** Ympäristöministeriö ja puutuoteteollisuus käynnistävät hankkeita puutuotteiden yhteentoimivuuden edistämiseksi

- Tilaajat mukaan: rakennustyyppit, yleisimmät ratkaisut, runkosyvyudet, asiakkaan näkemystä tulevaisuuden rakentamisesta...
- Konseptien luominen – puutuotetoimijat, arkkitehdit, rakennuttajat

### **2023** RunkoRYL-puurakennuksen laatumäärittelyt, Rakennustieto

### **2024** RunkoPES päivitetty

## Osaamisen tiekartta

Toimenpiteitä erityisesti tutkimusorganisaatioille, korkeakouluille, ammattikouluille ja muille oppilaitoksille

### **2020 Käynnistetään puurakennuttajakoulutus - ympäristöministeriö**

- Kouluttaja on haussa. Rahoitus tulee ympäristöministeriöltä
  - Tarjouspyynnöt elokuussa, toteutus marraskuu

### **2020 Korkeakoulujen opetusohjelmien selvitys**

- Tarkennetaan tarvittavan koulutuksen sisältöä – RAKLI teettää kyselyn
- Tarvitaan koulutusta kaikilla osa-alueilla: suunnittelijat, rakennuttajat, asentajat – täydennyskoulutusohjelmat, ammatilliset koulutukset ja korkeakoulut
- Yhteistyö koulutuksessa materiaalitoimittajien ja tehdastuottajien kanssa.

### **2021 Selvitetään markkinakysyntä puukerrostaloasumiselle ja toimitiloille**

### **2022 Tuetaan ja kannustetaan puurakentamiseen liittyvää tutkimusta (materiaalitekniikka, rakennetekniikka, tuotantotekniikka...)**

### **2023 Kasvatetaan yleistä ymmärrystä puurakennuksista**

- Vierailumahdollisuus puukerrostaloasunnossa esimerkiksi asuntomessujen yhteydessä
- Perustetaan yhteisiä keskustelufoorumeita – ympäristöministeriö, GBC, RAKLI, Puutuoteteollisuus
- Puuinfon hyödyntäminen ja täydentäminen toteutuneilla hankkeilla – rakennuttajat, rakentajat, toimijat
- Tarvitaan faktoihin perustuvaa tietoa puurakennusten sisäolosuhteista

### **2023 Lisää tietoa eri puurakenteiden ja materiaalien ylläpidosta ja elinkaaresta**

- Käynnistetään tutkimushankkeita, yliopistot ja muut tutkimuslaitokset
- Kerätään ja jaetaan kokemuksia rakenteiden toiminnasta, kestävydestä ja ylläpidon kustannuksista, Puuinfo

## Liite 1 Klinikan tavoitteet, toteutustapa ja osallistujaorganisaatiot

<b>Klinikan tavoitteet</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lisätään osallistujien tietoisuutta puurakentamisesta</li><li>• Verkostoidutaan ja jaetaan tietoa osallistujien kesken</li><li>• Tuetaan vähähiilisyystavoitteita</li><li>• Levitetään klinikan tulokset koko alan hyödynnettäväksi</li></ul>		<b>Näkökulmat</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pureudutaan puurakentamisen mahdollisuuksiin ja haasteisiin sekä tarkastellaan puurakentamisen elinkaarta aina hankesuunnittelusta käyttöön ja ylläpitoon.</li><li>• Pohditaan, miten puurakentamisessa hyödynnetään leanin periaatteita kuten moduulirakentamista ja esivalmistusta.</li><li>• Kaikkia käsiteltäviä aiheita läpileikkaavia näkökulmia ovat riskienhallinta, säädökset ja digitaalisuus.</li></ul>		
<b>Työpajojen sisällöt</b>				
<b>Aloitusseminaari 11.12.2019</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Esitellään jo tehtyjä hankkeita – onnistumiset ja haasteet</li><li>• Perehdytään arkkitehdin puheenvuoron kautta puurakentamiseen</li></ul>	<b>Työpaja I: 11.12.2019</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hankkeissa huomioitavat erityispiirteet?</li><li>• Mitä haasteita alan yhdessä pitäisi ratkaista?</li></ul>	<b>Työpaja II: 9.1.2020</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hankkeiden parhaat käytännöt: hankintamallit, tarjoushalukkuus, kosteudenhallinta, laatu, tilaajan resurssit, riskien hallinta</li></ul>	<b>Työpaja III: 5.2.2020</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ratkaisujen ja tuotteiden vakiointi</li><li>• Toimintaympäristön edellytykset: kaavoitus, sääntely, viranomaisten käytännöt</li><li>• Koulutus- ja tietotarpeet</li></ul>	<b>Työpaja IV: 23.4.2020</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Puurakentamisen tiekartta: Konkreettiset toimenpiteet, osapuolet, aikataulu</li></ul>
<b>Tulosseminaari: 13.5.2020</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tulokset rakennuttamisen prosessin näkökulmasta</li></ul>	<b>Osallistuneet organisaatiot</b> <div><div>1. A-Kruunu</div><div>2. Bonava</div><div>3. Helsingin kaupunki</div><div>4. Helsingin yliopisto</div><div>5. Lakea</div><div>6. Lehto</div><div>7. NCC Turku</div><div>8. OP Kiinteistösijoitus</div><div>9. Puutuoteteollisuus</div><div>10. Tampereen kaupunki/ Metsäkeskus</div><div>11. Turun kaupunki</div><div>12. Vantaan kaupunki</div><div>13. Varma</div><div>14. VTT</div><div>15. YIT Suomi</div><div>16. Ympäristöministeriö</div><div>17. RAKLI</div></div>		