

SIPOON KUNTA

Selvitys puurakentamisen edistämisestä Sipoon kunnassa

Puurakentamisen edistämishjelma

28.6.2021



Tiivistelmä

Selvitys koostuu kahdesta osiosta, joista ensimmäisessä osioissa käsitellään massiivipuu- ja hirsirakentamisen tekniikoita ja kustannuksia. Työn tarkoituksena on tukea kunnan toimitilojen, erityisesti koulujen ja päiväkotien, rakentamista. Toisessa osioissa käsitellään yhdyskuntasuunnittelun prosesseja puurakentamisen näkökulmasta ja tunnistetaan keinoja, joilla puurakentamista voidaan parhaiten edistää yhdyskuntasuunnittelussa.

Selvityksessä massiivipuurakennukseksi on katsottu rakennus, jossa ulkoseinien pääasiallinen rakennusmateriaali on massiivipuurakenne, ja jonka rakennepaksuus on vähintään 180 mm. Runkomateriaalina tulevat tällöin kyseeseen ristiinlaminoitu puu eli CLT (cross laminated timber) ja hirsi.

Raportissa käsitellään suunnitteluttamisen, kilpailuttamisen ja rakennuttamisen menetelmiä siten, että yleisesti hyvien käytäntöjen lisäksi tunnistetaan massiivipuurakentamiseen liittyviä erityisnäkökohtia. Kirjoituspöytäselvityksen lisäksi selvityksen aikana pidetyissä työpajoissa käsiteltiin hankeaikataulua ja urakkakilpailuissa mahdollisesti sovittavia laatukriteerejä yhdessä kunnan asiantuntijoiden kanssa.

Koulu- ja päiväkotihankkeista kerättiin tietoa rakennus- ja elinkaarikustannuksista. Julkistettuja, vahvoja johtopäätöksiä mahdollistavia ja riittävän yksityiskohtaisia kustannuslaskelmia löytyi niukasti, mutta ne antavat yleiskuvan massiivipuurakentamisen kustannuksista. Työn aikana kerätty kustannustieto ja vertailulaskelmat osoittavat, että CLT on toistaiseksi ulkoseinämateriaalina rakennuskustannuksiltaan kalliimpi kuin betoniulkoseinä tai puurankaulkoseinä.

Toisessa osiossa nostetaan esille malleja ja työkaluja, joilla puurakentamista on edistetty muissa kunnissa yhdyskuntasuunnitteluprosessien eri vaiheissa. Esimerkkien pohjalta työpajoissa tunnistettiin keinoja, jotka soveltuvat parhaiten Sipoon toimintaympäristöön. Selvityksessä määritellään alustavat tavoitteet puurakentamisen edistämiseksi ja nostetaan esille tapoja, joilla puurakentamista voidaan edistää maankäytön ja rakentamisen hankkeissa.

Toimivaksi ohjausvälineeksi tunnistettiin asemakaavoitukseen liittyvä rakentamistapaohje, jonka avulla oma-toimi- ja ammattirakentajia on mahdollista kannustaa puurakentamiseen. Selvityksessä korostetaan, että toteuttajataho tulisi ottaa hankkeisiin mukaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jotta hankkeista saadaan laadukkaita ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia. Puurakentamista on mahdollista edistää myös tontinluovutuksen avulla. Erilaiset hinta- ja laatukriteerit pitää kuitenkin miettiä aluekohtaisesti paikallisen kysynnän pohjalta, jotta puurakentamishankkeet voivat lähteä käyntiin myös markkinaehtoisesti.

Kaavoitus- ja rakentamishankkeisiin liittyvä viestintä ja markkinointi nähtiin myös tärkeänä puurakentamisen edistämiskeinona. Työn tuloksena todetaan, että puurakentamiseen liittyvää kuntakuvaa tulisi Sipoossa rakentaa määrätietoisesti ja suunnitelmallisesti olemassa olevien resurssien puitteissa. Luonnonläheisyys ja pehmeä kasvu nostettiin tärkeiksi kuntakuvaa vahvistaviksi teemoiksi, joihin myös puurakentaminen voi luontevasti liittyä. Ennen kaikkea puurakentamisen viestintä on tärkeitä kohdentaa oikein ja perustella eri näkökulmista.

Alustavia tavoitteita tarkennetaan edelleen asiantuntijoiden ja luottamusmiesten kesken. Selvityksessä esitetään, että lyhyen tähtäimen toimenpiteitä kohdennetaan käynnissä oleviin kaavoitus-, tontinluovutus- ja rakentamiskohteisiin, kuten Nikkilän kartanon alueeseen, Puu-Talmaan sekä tuleviin julkisen rakennuttamisen kohteisiin.

Sammanfattning

Denna utredning består av två delar. I den första delen behandlas tekniker för byggande i massivt trä och timmer samt deras kostnader. Syftet med arbetet är att stödja byggandet av kommunens verksamhetsutrymmen, i synnerhet skolor och daghem. I den andra delen behandlas processer inom samhällsplanering ur träbyggandets perspektiv. Dessutom identifieras metoder med hjälp av vilka träbyggande bäst kan främjas inom samhällsplaneringen.

I utredningen anses att en byggnad i massivt trä är en sådan byggnad där ytterväggarnas huvudsakliga byggnadsmaterial består av en konstruktion i massivt trä med en tjocklek på minst 180 mm. Som stommaterial används i sådana fall korslaminerat trä, det vill säga CLT (cross laminated timber) och timmer.

I rapporten behandlas metoder för hur man kan låta planera, konkurrensutsätta och bygga så att man utöver allmänna goda praxis också identifierar specifika aspekter med byggande i massivt trä. Utöver skrivbordsutredningen behandlades också tidsschemat för projektet och de kvalitetskriterier som eventuellt avtalas vid entreprenadupphandlingarna tillsammans med kommunens experter.

Från skol- och daghemsprojekt samlades information om byggnads- och livscykelkostnader. Antalet tillgängliga offentliga och tillräckligt detaljerade kostnadskalkyler som möjliggör starka slutsatser var knappt, men de ger en allmän bild av kostnaderna för byggande i massivt trä. De kostnadsuppgifter och jämförelsekalkyler som samlats under arbetet visar att CLT som ytterväggsmaterial tills vidare innebär dyrare byggnadskostnader än ytterväggar i betong eller träreglar.

I den andra delen behandlas modeller och verktyg som använts för att främja träbyggande i olika skeden av samhällsplaneringsprocessen i andra kommuner. I samband med workshopparna identifierade man utifrån exempel sådana metoder som lämpar sig bäst för verksamhetsmiljön i Sibbo. I utredningen definierar man de preliminära målen för att främja byggande i trä och lyfter fram sätt som kan användas för att främja träbyggande i samband med markanvändnings- och byggnadsprojekt.

Ett styrningsverktyg som identifierades som fungerande är anvisningar om byggnadssätt, som anknyter till detaljplanering. Genom anvisningarna kan självständiga och professionella byggare uppmuntras till träbyggande. I utredningen betonas att den genomförande parten borde tas med i projekten i ett så tidigt skede som möjligt för att skapa så högklassiga och ekonomiskt sett genomförbara projekt som möjligt. Träbyggande kan också främjas genom tomtöverlåtelse. Olika pris- och kvalitetskriterier ska emellertid övervägas specifikt för området och utifrån den lokala efterfrågan så att träbyggnadsprojekten kan inledas också på marknadens villkor.

Kommunikationen och marknadsföringen i anslutning till planläggnings- och byggnadsprojekt ansågs också vara en viktig metod för att främja träbyggande. Som resultat av arbetet konstateras att man på ett målmedvetet och planerligt sätt och inom ramarna för existerande resurser borde skapa en bild av Sibbo som en kommun som främjar träbyggande. Närheten till naturen och en mjuk tillväxt togs upp som viktiga teman för att stärka kommunbild. Träbyggande kan också göras till en naturlig del av dessa teman. Framför allt är det viktigt att rikta kommunikation i anslutning till träbyggande rätt och motivera träbyggande ur olika perspektiv.

De preliminära målen preciseras ytterligare i samarbete mellan sakkunniga och förtroendepersoner. I utredningen föreslås att kortsiktiga åtgärder riktas till pågående planläggnings-, tomtöverlåtelse- och byggnadsobjekt, såsom Nickby gårds område, Trä-Tallmo samt kommande offentliga byggnadsobjekt.

Sisällys

1	Johdanto	5
1.1	Selvityksen tausta ja tavoitteet	5
1.2	Miksi rakentaa puusta?	6
2	Massiivipu- ja hirsirakentamisen tekniikat ja kustannukset	7
2.1	Massiivipuurakennuksen määritelmä	7
2.2	Massiivipuurakentamismarkkinoiden toiminnasta	7
2.3	Massiivipuurakentamisen ja puurakentamisen kustannuksista yleisesti.....	7
2.4	Sääsuojauksen kustannukset.....	12
2.5	Massiivipuurakenteisten koulujen ja päiväkotien rakentamisesta	13
2.6	Massiivipuurakenteisten koulujen ja päiväkotien rakennus- ja elinkaarikustannukset.....	15
2.7	Suunnitteluttaminen	20
2.8	Suunnittelijoiden kilpailuttaminen	21
2.9	Hiilijalanjälki.....	23
2.10	Rakennuttaminen	25
2.11	Hankinnat	26
2.12	Pääurakoitsijan kilpailuttaminen.....	27
2.13	Urakkamuodot ja hankintamenettelyt.....	30
2.14	Haastateltujen näkemyksiä massiivipuurakentamisen urakkamuodoista	30
2.15	Yhteenvedo urakkamuodoista	31
3	Puurakentaminen yhdyskuntasuunnitteluprosessissa	35
3.1	Strategiat, ohjelmat ja yhteistoimintamallit	35
3.2	Asemakaavoitus.....	37
3.3	Rakentamistapaohje.....	38
3.4	Tontinluovutus.....	38
3.5	Rakentamisen ohjaus	40
3.6	Muut ohjauskeinot	41
3.7	Puurakentaminen ja rakennuksen hiilijalanjälki.....	42
4	Puurakentamisen tavoitetilan määrittely Sipoon kunnassa	43
4.1	Puurakentamista koskevat tavoitteet ja toimenpiteet	44
4.2	Puurakentamisen kärkikohteet	50
4.3	Jatkotoimet.....	51

1 Johdanto

1.1 Selvityksen tausta ja tavoitteet

Kuntien rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä on merkittävä. Puurakentaminen on tunnistettu keskeiseksi keinoksi vähentää alueellisia päästöjä ja sitoa hiilidioksidia, kun tarkastellaan rakennusten koko elinkaaren aikaista hiilijalanjälkeä.¹

Puun käyttö on jatkuvasti lisääntynyt yksityisen sektorin rakentamishankkeissa, minkä ohella kuntien julkisiin rakentamishankkeisiin sisältyy merkittävä potentiaali puurakentamisen näkökulmasta. Kansalliseksi tavoitteeksi onkin asetettu puurakentamisen lisääminen siten, että puurakentaminen kattaa 45 % kaikesta julkisesta uudisrakentamisesta vuonna 2025.

Valtakunnallisella tasolla ympäristöministeriö on pyrkinyt tukemaan ja edistämään puun käyttöä rakentamisessa erilaisilla toimenpiteillä, kuten puurakentamisen ohjelmaan liittyvällä ohjeistuksilla ja avustuksilla. Myös tämä selvitys liittyy ympäristöministeriön osittain rahoittamaan hankkeeseen, jonka tavoitteena on kasvattaa osaamista massiivipuu- ja hirsirakentamisessa sekä linjata, missä kohteissa ja millä tavalla puurakentamista jatkossa sovelletaan.

Työssä on kartoitettu ja vertailtu Suomessa aikaisemmin toteutettuja puurakentamisen hankkeita rakennustyypeittäin. Selvityksessä on painotettu erityisesti hankkeita, jotka ovat laajuudeltaan sopivia Sipoon kaltaiseen kehyskuntaan. Selvityksen tavoitteena on tukea kunnan toimitilojen rakentamista, ensisijaisesti kouluja tai päiväkoteja, antamalla suosituksia puurakentamiseen soveltuvista kohteista tai kohdetyypeistä.

Selvityshankkeen aloituskokouksessa 15.3.2021 sovittiin, että rakennustyyppinä tarkastellaan ainoastaan massiivipuurunkoisia rakennuksia. Massiivipuurakennukseksi tässä yhteydessä katsotaan rakennus, jossa ulkoseinien pääasiallinen rakennusmateriaali on massiivipuurakenne, jonka rakennepaksuus on vähintään 180 mm. Vastaavaa määritelmää käytetään massiivipuurakennukselle muun muassa ympäristöministeriön perustelumuiustiossa 19.12.2017: Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta². Edellä mainittu huomioiden runkomateriaaleiksi voidaan katsoa tässä yhteydessä hirsi ja ristiinlaminoitu puu eli niin sanottu CLT (Cross Laminated Timber).

Selvityksen tavoitteena on tuoda konkreettista apua massiivipuurakentamisen suunnitteluttamiseen, kilpailuttamiseen ja rakennuttamiseen erityisesti päiväkotij- ja koulurakentamisessa. Työssä on nostettu esille myös kunnan rakennuttamisen kannalta tärkeää kustannustietoa ja kartoitettu keinoja, joilla puurakentamista voidaan edistää kunnan yhdyskuntasuunnitteluprosessin eri vaiheissa. Tavoitteena on ollut myös kirkastaa kunnan omaa tavoitetilaa puurakentamisen osalta.

Tässä selvitystyössä massiivipuurakentamista lähestyttiin sekä kirjallisuus- ja internet-selvityksellä, että haastattelemalla massiivipuumarkkinoilla toimineita tahoja. Näillä toimenpiteillä pyrittiin

¹ Ympäristöministeriö - Julkisen puurakentamisen kansalliset tavoitteet, Puurakentamisen toimenpideohjelma 2016-2022, Viitattu 17.6.2021, https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Julkinen-puurakentamisen-kansalliset-tavoitteet-45F5028E_8436_408A_8CD7_510C6C1AD000-161609.pdf/1fc95a52-5c50-4c9b-1f5d-325395658d72/Julkinen-puurakentamisen-kansalliset-tavoitteet-45F5028E_8436_408A_8CD7_510C6C1AD000-161609.pdf?t=1603259868530

² Ympäristöministeriö – asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta, Viitattu 17.6.2021, https://ym.fi/documents/1410903/38439968/PM-l2017-19-12-D3-uusimisesta-A7F89254_6A5A_4738_BCF8_44D3CA8795D4-133736.pdf/dce23117-f08d-fcf6-5463-1b53d61e4e4f/PM-l2017-19-12-D3-uusimisesta-A7F89254_6A5A_4738_BCF8_44D3CA8795D4-133736.pdf?t=1603260256938

kattamaan mahdollisimman monipuolisesti massiivipuurakentamiseen liittyviä seikkoja sekä markkinoilta saatavilla olevia näkemyksiä.

Selvitystyön aikana haastatellut tahot:

- Hirsirakennetoimittaja *Ollikaisen Hirsirakenne Oy*
- CLT-valmistaja *Oy Crosslam Kuhmo Ltd.*
- CLT-puuosaurakoitsija *Puurakentajat Oy*
 - o Ei omaa CLT-tuotantoa, jalostaa muiden tuottamaa CLT-materiaalia
- CLT-tilaelementtitoimittaja *Elementti Sampo Oy*
 - o Ei omaa CLT-tuotantoa, ostaa CLT:n kumppanilta
- Kuntien edustajat: *Tampere ja Joensuu*
- Pääurakoitsijat *SRV Oyj, Kuoma Oy ja Rakennuspartio Oy.*

Selvityksen on toteuttanut FCG Finnish Consulting Group Oy yhdessä Sipoon kunnan tekniikka- ja ympäristöosaston sekä kehittämis- ja kaavoituskeskuksen asiantuntijoiden kanssa. Selvitys on valmistunut 28.6.2021.

1.2 Miksi rakentaa puusta?

Ympäristöministeriön Puurakentamisen toimenpideohjelma 2016-2022 esittää vahvoja perusteluja puurakentamisen lisäämiseen. Ohjelman mukaan yleisesti julkisessa rakentamisessa kuntien asettamat hiilineutraaliustavoitteet tukevat puurakentamista ja erityisesti massiivipuun käyttöä, koska se muodostaa pitkäaikaisia hiilivarastoja. Opetusrakennusten osalta ohjelma antaa esimerkeiksi sisäilmaongelmien vähentämisen sekä muunneltavuuden. Ohjelman esittelyssä viitataan modulaariseen rakentamiseen ja mahdollisuuteen kustannustehokkaasti muunnella rakennusta vastaamaan kulloinkin olevia opetustarpeita tai jopa täysin eri käyttötarkoitusta.

Päiväkotij- ja koulukohteissa massiivipuun selkeä rakenne on koettu vahvuudeksi. Esimerkiksi Tampereelle 2021 valmistuvan Isokuusen päiväkodin kohdalla massiivipuinen CLT-rakenne valikoitui toteutusvaihtoehdoksi, koska CLT- tai hirsirakenteessa ei koeta olevan monikerrosrakenteelle ominaista herkkyyttä rakennusaikaisille virheille. Lisäksi em. rakenteella toteutettuna voidaan rakennukseen jättää paljon puupintaa näkyviin myös sisätiloihin, jolloin puun imago hyödyt tulevat paremmin esiin. Kohteen rakennustyöt tehdään sääsuojan alla ja kosteudenhallinnan toimintamallina käytetään

Puun käytölle on esitetty myös useita positiivisia *sisäilma- ja terveysvaikutuksia* ja taustatutkimustietoa väitteiden tueksi.³ Puuinfo sivuilla on esitetty paljon aineistoa puun käytön mahdollisuuksista ja hyödyistä. Esimerkiksi sisätiloissa puulla vaikuttaisi olevan kyky säädellä elimistön stressitasoa. Stressitasojen vähentyminen on myös havaittu kouluissa, joissa kokopuinen luokkahuone vähensi aamuista stressiä verrokkiluokkaan nähden. Puuinfo esittää myös, että puupinnat voisivat

³ Puuinfo – Puun käytön sisäilma- ja terveysvaikutukset, Viitattu 17.6.2021, <https://puuinfo.fi/puutieto/puun-sisailma-vaikutukset/fysiologiset-ja-psykologiset-ominaisuudet/>

toimia lämmöntasaajina, perustuen ilmankosteuden faasimuutoksessa vapautuvaan lämpöön, jota hyödyntämällä voitaisiin säästää energiaa.

2 Massiivipuu- ja hirsirakentamisen tekniikat ja kustannukset

2.1 Massiivipuurakennuksen määritelmä

Toimeksiannon aloituksessa täsmennettiin, että tässä työssä käytettäisiin massiivipuurakennuksesta Ympäristöministeriön asetustekstin perustelumuistion määritelmää: *”...massiivipuurakennuksella (tarkoitetaan) rakennusta, jossa ulkoseinien pääasiallinen rakennusmateriaali on massiivipuura-kenne, jonka keskimääräinen rakennepaksuus on vähintään 180 mm.”* Todettiin, että kyseeseen tulee näin ollen lähinnä CLT- (CLT = cross laminated timber eli ristiinlaminoitu puu) ja hirsiseinäiset rakennukset. Käytännössä massiivipuu-ulkoseinin rakennepaksuudet ovat yleensä tätä suurempia.

2.2 Massiivipuurakentamismarkkinoiden toiminnasta

Varsinaiset massiivipuumateriaalien (CLT ja hirsi) toimittajat eivät pääsääntöisesti halua toimia päiväkotien ja koulujen pääurakoitsijoina, vaan suosivat rakennusosakauppaa. Rakennusosakaupassa puuosatoimittajalle kuuluu varsinaisten puuosien rakenne-, liitos- ja valmistussuunnittelu. Ja näin ollen pääurakoitsija kilpailuttaa parhaaksi katsomallaan tavalla puuosatoimituksen.

Kaikki haastatellut massiivipuuosatoimittajat olivat kiinnostuneita etäisyydestä riippumatta tarjoamaan kohteita Sipoossa. Sen sijaan jotkut pääurakoitsijat keskittyvät omille, strategiansa mukaisille maantieteellisille markkina-alueilleen, joihin Sipoo ei aina kuulu. Koska Sipoo sijaitsee PKS:llä, sopivia pääurakoitsijoita on kyllä löydettävissä runsaasti.

Eri massiivipuuosatoimittajien toimitus- ja asennusvastuu poikkeavat puuosatoimittajan osaamisen leveydestä, hankkeen luonteesta ja pääurakoitsijan alaurakoiden pilkkomiskäytännöstä riippuen. Massiivipuurakenteiden suunnittelun, toimituksen ja asennuksen lisäksi saattaa sisältyä mm. ikkunoita, liimapuupalkkeja ja jopa betonisten ontelolaattojen asennusta.

2.3 Massiivipuurakentamisen ja puurakentamisen kustannuksista yleisesti

Massiivipuurakentamista on pidetty yleisesti jonkin verran kalliimpana kuin vaikka betonirakentamista. Erot johtuvat mm. osin rakentamisen aikaisesta olosuhteiden hallinnasta ja sääsuojauksesta ja osin kalliimmasta materiaalista. Tarkan kustannusvertailun tekeminen on kuitenkin hankalaa, koska hankkeet ovat tyypillisesti ainutlaatuisia eikä täysin vastaavaa verrokkikohdetta ole todennäköisesti saatavilla vaan mahdolliset vertailulaskelmatkin perustuvat osin oletuksiin. Esimerkiksi eri hankkeiden pintamateriaalien, talotekniikan ja vaikkapa perustamisolosuhteiden erot voivat tuoda merkittäviä eroja, eikä eriteltyjä laskelmia ole juuri saatavilla.

Muutaman puurakennushankkeen kustannuksista löydettiin joitain lausuntoja tai artikkeleita, missä hankkeet toteuttaneet urakoitsijat esittävät vertailuja betonirakentamiseen. Lisäksi löydettiin joitain yksittäisiä selvityksiä.

Puukerrostalokohde Turun Linnanfältissä

Turun Linnanfältin puukerrostalokohteesta löytyi lehtiartikkeli, jossa on lainattu urakoitsija NCC:n edustajaa: *"10-20 prosentin hintaero betonitaloon pysyy, vaikka kuinka on haettu toistoa ja harjaantumista."*⁴



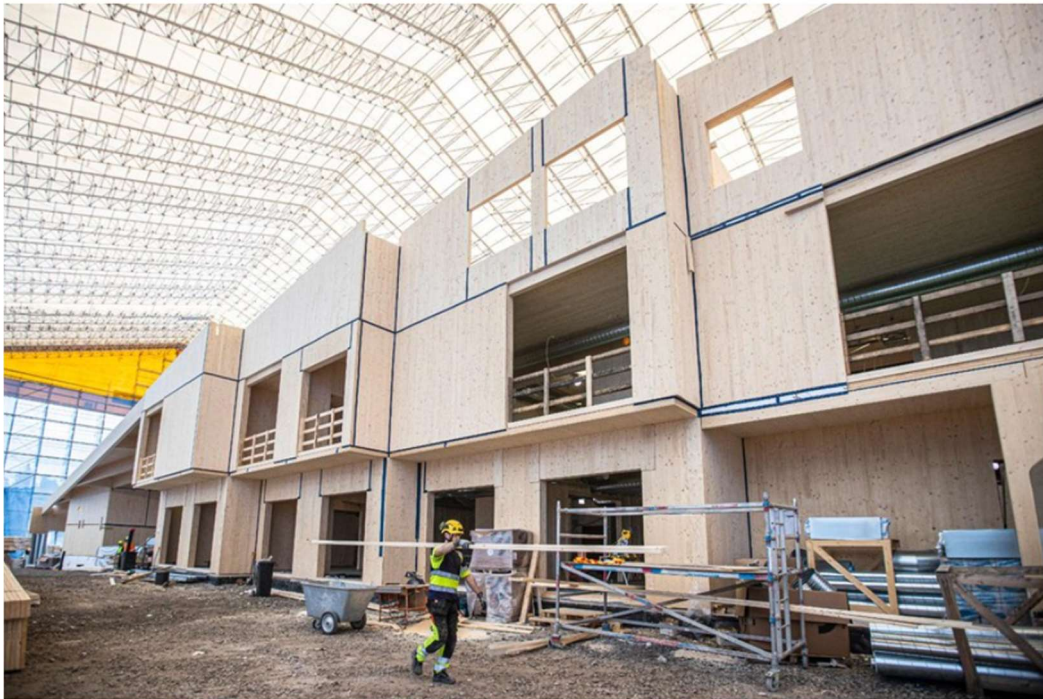
Kuva 1. NCC:n puukerrostalokohde Linnanfältissä, Turussa.

CLT-runkoinen Hopealaakson päiväkoti Helsingissä

Helsingin Hopealaakson päiväkodista raportoi Projektiiutiset puolestaan: *"Olemme hyödyntäneet massiivipuulementtejä rakentamisessa jo lähes kymmenen vuotta, mikä on tuonut meille erityisosaamista. Tässä kohteessa (Hopealaakson päiväkoti Helsingissä v. 2020) puu voitti muut vaihtoehdot myös kustannusvertailussa. Puu on täysin kilpailukykyinen vaihtoehto rakentamiselle niin kouluissa, päiväkodeissa kuin toimistoissakin"*, kertoo Puurakentajat Group Oy:n toimitusjohtaja Jyrki Huttunen.⁵

⁴ Rakennuslehti 25.3.2021, Analyysi: Puurakentaminen on liian kallista, siksi sen edistämisessä siirryttiin pakoon, Viitattu 17.6.2021, <https://www.rakennuslehti.fi/2021/03/analyysi-puurakentamista-on-edistetty-yli-25-vuotta-mutta-vasta-pakko-tuotti-tulosta/>

⁵ Projektiiutiset 24.8.2020, Helsingin Kruunuvuorenrantaan tulee päiväkoti CLT-elementeistä, Viitattu 17.6.2021, <https://www.projektiiutiset.fi/helsingin-kruunuvuorenrantaan-tulee-paivakoti-clt-elementeista/>



Kuva 2. Hopealaakson päiväkotityömaa Helsingissä.

Taidemaalariinkadun kerrostalot, Helsinki, valmistuneet 2017-2018

Insinöörilehdessä ja Tampereen yliopiston vuonna 2020 valmistuneessa kandidaatintyössä on käsitelty Helsingin Taidemaalariinkadun kerrostalokohdetta:

*”Betoni- ja puukerrostalon välistä hintaeroa yhtiö ei kerro. Osviittaa saa kuitenkin Aran säännöistä, jotka sallivat puukerrostaloille enintään viiden prosentin hinnan ylityksen betonitaloon verrattuna.”*⁶

Rakennuskustannukset olivat noin 300 euroa enemmän per neliö kuin betonisella vastineella. Nämä 300 euroa pystytään Mika Airakselan, rakennusliike Arkta Reposen toimitusjohtajan mukaan, jakamaan noin kolmeen samankokoiseen osaan: sprinklerijärjestelmään, rakennesuunnitteluun ja rakentamisen aikaiseen sääsuojaukseen⁷.

⁶ Insinöörilehti 16.11.2020, Puukerrostalo voitti betonisen, Viitattu 17.6.2021, <https://insinööri-lehti.fi/artikkelit/puu-kerrostalo-voitti-betonisen/>

⁷ Valtteri Kaarlamo, Puurakentamisen edistäminen Tampereella osana kaupungin ilmastostrategiaa, Kandidaatintyö, Tampereen yliopisto Arkkitehtuurin tutkinto-ohjelma, Huhtikuu 2020, s. 4, <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/120986/KaarlamoValtteri.pdf?sequence=2&isAllowed=y>



Kuva 3. Kaksi ulkoisesti samanlaista kerrostaloparia, toiset betonirunkoisena ja toiset puurunkoisena. Urakoitsija Arkta Reponen Oy.

Suomalais-venäläinen koulu, Helsinki, valmistuu elokuussa 2021

Larissa Harjun vuonna 2020 valmistuneessa Metropolia Ammattikorkeakoulun päättötyössä CLT-elementti- ja betonirungon kustannus- ja aikatauluvertailu kohteessa⁸ tarkastellaan CLT- ja betonirunkovaihtoehtojen kustannuksia Helsingin suomalais-venäläisessä koulussa.



Kuva 4. Suomalais-venäläinen koulu.

Vertailussa kokonaiskustannuksiin ei ole otettu mukaan akustiikan kustannuksia, koska päättötyön mukaan kustannus liittyy teoreettiseen akustiikkavaatimuksista johtuvaan CLT-elementtien paksuuden kasvattamiseen. Kustannusvertailu ei myöskään ota kantaa suunnittelukustannuksiin.

⁸ Larissa Harju, 2020, CLT-elementti- ja betonirungon kustannus- ja aikatauluvertailu kohteessa, Insinööritoimisto, Metropolia Ammattikorkeakoulu, https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/335642/Harju_Larissa.pdf?sequence=2

CLT-seinärakenne	Kustannukset	Sandwich betonirakenne	Kustannukset
CLT-seinäelementit 39%	265 000,00 €	Sandwich-elementit 81%	500 000,00 €
Lämmöneristeet 1%	7 000,00 €	Raudoitus 1%	5 000,00 €
Koolauspuut 1%	6 500,00 €	Betonimassa 1%	5 000,00 €
Tuulensuojalevyt 1%	3 500,00 €	Betonisaumavalut 1%	10 000,00 €
Ristiinkoolauspuut 0%	3 000,00 €	-	- €
Julkisivun verhousemateriaali 15%	105 000,00 €	Julkisivun paikkaus 10%	60 000,00 €
Ristikot 1%	9 000,00 €	-	- €
Kiinnikkeet 1%	7 000,00 €	Sisältyy kustannuksiin	- €
Työ 40%	270 000,00 €	Elementtiasennus 5%	30 000,00 €
Julkisivun maalaus 1%	4 000,00 €	Sisäpinnan maalaus 1%	7 000,00 €
Yhteensä	680 000,00 €	Yhteensä	617 000,00 €

Taulukko 5. Ulkoseinärakenteen kustannusvertailu, Suomalais-Venäläisen koulun uudisrakennus, Harju, 2020, CLT-elementti- ja betonirakenteen kustannus- ja aikatauluvertailu kohteessa⁸

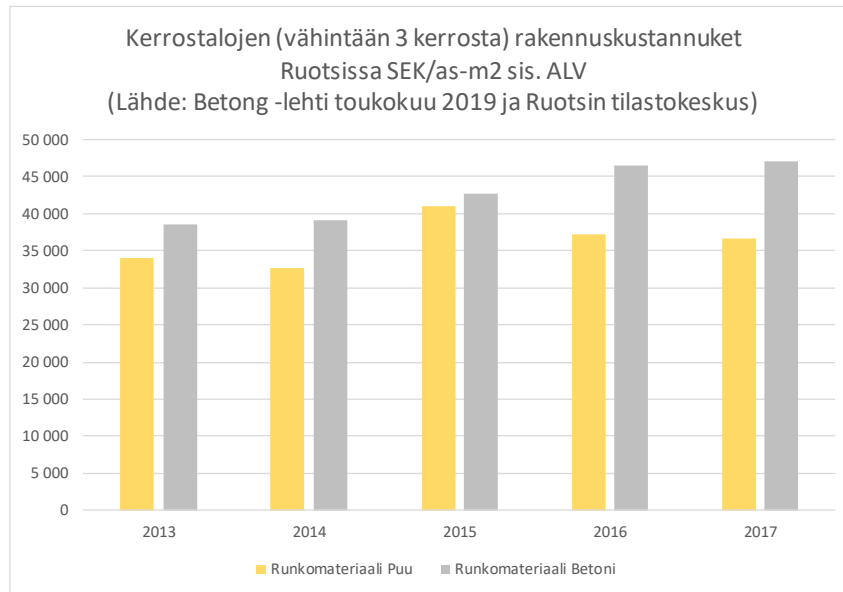
Suomalais-Venäläisen koulun rakennuskohteen kokonaisala pääurakoitsija SRV:n mukaan noin 6300 br-m², jolloin CLT-ulkoseinärakenteen kustannus olisi n. 108 €/br-m² ja betonielementtivaihtoehdon n. 98 €/br-m².

Rakenneosia	Puurakenteet €	Betonirakenteet €
Seinärakenne	680 000,00 €	617 000,00 €
Välipohjarakenne	315 000,00 €	204 000,00 €
Palotekniikka	30 500,00 €	- €
Kosteus- ja olosuhdehallinta	557 000,00 €	18 500,00 €
Akustiikka	60 000,00 €	- €
Yhteensä	1 582 500,00 €	839 500,00 €

Taulukko 6. Kokonaiskustannusvertailu, Suomalais-Venäläisen koulun uudisrakennus, Harju, 2020, CLT-elementti- ja betonirakenteen kustannus- ja aikatauluvertailu kohteessa⁸

Ruotsin kerrostalokustannusvertailu

Toisaalta esimerkiksi Ruotsissa on tehty kustannusvertailua puu- ja betonirakenteisten kerrostalojen välillä (kuva 9), jossa puurunkoiset rakennukset näyttävät olevan kustannustehokkaampia, kuin betoniset. Selvitys ei tietyllä tavalla ota kantaa siihen, onko kyseessä massiivipuorakenne rakennus, vai yleisemmin puurakenne rakennus. Saatujen tietojen perusteella kustannusero puun hyväksi Ruotsissa johtuu kuitenkin todennäköisesti Ruotsin ja Suomen kansallisten rakentamismääräysten eroavaisuuksista. Myös on todettava, että tarkastelujaksolla 2013 – 2017 valtaosa valmistuneista kerrostaloasunnoista oli betonirakenteisissa kohteissa.



Kuva 7. Kerrostalojen rakennuskustannukset Ruotsissa⁹

2.4 Sääsuojauksen kustannukset

Puurakentamisen, kuten yleensäkin rakentamisen edellyttämästä sääsuojauksesta on keskusteltu paljon julkisuudessa. Eräs puurunkotoimittaja esitti kuitenkin näkemyksen, että koska massiivihirsirungossa ei monesti ole erillistä lämpöeristystä ja hirsirungolla ei ole erityistä sääsuojatarvetta. Tällaisia sääsuojaamattomia hirsitalotyömaita onkin jatkuvasti nähtävissä.

Larissa Harju tutki päättötyössään⁸ myös säänaikaista suojaamista. Työn vertailukohteena oli Suomalais-Venäläisen koulun uudisrakennus. Tarkastellussa hankkeessa hyödynnettiin Kuivaketju 10-toimintamallia.

Työssä nostettiin esiin esimerkiksi CLT-liittolaattarakenteen kosteussulku betonin ja CLT-laatan välissä, jota pidettiin riskirakenteena, koska sen kosteudenkestosta ei ole tutkittua näyttöä. Tarkastellun kohteen rungon rakentaminen tehtiin pääosin talviaikana, jolloin esimerkiksi vähälumisuus ja runsas sade saattavat tuoda lisähaasteita kosteuden- ja olosuhteiden hallinnalle.

Päättötyössä esitettiin hankkeen puurakenteiden olosuhdehallinnalle kustannukseksi kokonaisuudessaan noin 557 000 € (taulukko 10). Työssä kuitenkin tuotiin esille, että käytetylle sääsuojaukselle voi olla vaihtoehtoja tai rakentaminen voidaan harkita tehtävän jopa ilman sääsuojaa esimerkiksi tahdittamalla rungon rakennusta oikealla tavalla. Tarkastellussa hankkeessa tilaajalla oli kuitenkin vaatimus sääsuojan käytöstä rungon rakennusaikana.

Kustannusaihe	Kustannukset
Sääsuoja	555 000,00 €
Kosteudenseurantalaitteet	1 000,00 €
Olosuhdehallintalaitteet	1 000,00 €
Yhteensä	557 000,00 €

Taulukko 8. Puurakenteiden olosuhdehallinnan kustannukset, Suomalais-Venäläisen koulun uudisrakennus, Harju, 2020⁸

⁹ Betong-lehti 05/2019 & Ruotsin tilastokeskus

Suomalais-venäläisen koulun rakennuskohteen kokonaisala on noin 6300 br-m², jolloin olosuhdehallinnan kustannukseksi tulee noin 88 €/br-m².

2.5 Massiivipuurakenteisten koulujen ja päiväkotien rakentamisesta

Puurakentaminen on ollut verrattain yleistä 2010-luvulla päiväkotien ja koulurakentamisessa. Suomeen on Puuinfon ePuu Roadshow¹⁰ mukaan tänä aikana rakennettu 475 päiväkotia ja 293 koulua. Toki näistä vain osa on toteutettu massiivipuurakenteena. Hirsirakentamista on käytetty Suomessa verrattain pitkään, kun taas CLT-rakenteiset, varsinkin isommat rakennuskohteet ovat vasta viime vuosina saaneet jalansijaa. TM Rakennusmaailman¹¹ mukaan ensimmäinen suuri CLT-rakennus Suomessa oli Nuuksioon 2014 rakennettu luontokeskus Haltia. Tästä voidaan päätellä, että CLT-rakentaminen myös koulujen ja päiväkotien osalta on melko tuore ilmiö.

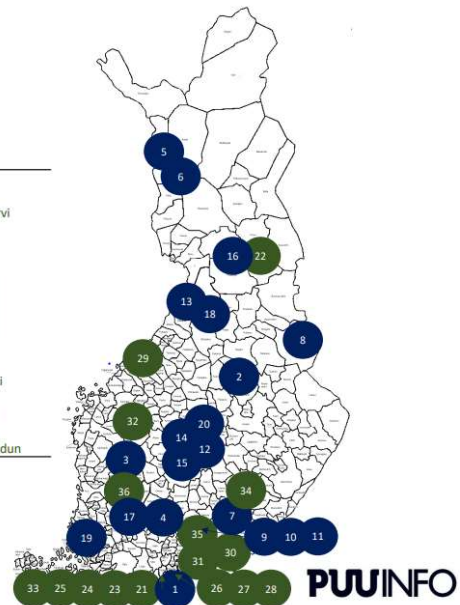
Puurakenteisia kouluja ja päiväkoteja

VALMIITA KOULUJA

1	Karhusuon koulun laajennus	Espoo
2	Kauppi-Heikin koulu	Iisalimi
3	Valkean ruusun koulu	Ikaalinen
4	Haukkamäen koulu laajennus	Karkkila
5	Yläjärven hirsikoulu	Kolari
6	Äkäslompolon hirsikoulu	Kolari
7	Mansikkamäen koulu	Kouvola
8	Tuupalan koulu	Kuhmo
9	Kariston palvelukeskus (1. vaihe)	Lahti
10	Kariston palvelukeskus (2. vaihe)	Lahti
11	Kariston määräaikainen koulu- ja päiväkotirakennus	Lahti
12	Satavuon koulu ja päiväkotia	Laukaa
13	Lumijoen hirsikoulu	Lumijoki
14	Kintauden koulu	Petäjävesi
15	Yläjärven koulu	Petäjävesi
16	Pudasjärven hirsikampus	Pudasjärvi
17	Punkalaitumen yhteiskoulu ja lukio	Punkalaidun
18	Tyrnävän Rantaroustin koulu	Tyrnävä
19	Vehmaan uusi yhtenäiskoulu	Vehmaa
20	Koiviston koulu	Äänekoski

VALMIITA PÄIVÄKOTEJA

21	Nuumäen päiväkotia	Espoo
22	Pikku-Paavalin päiväkotia	Pudasjärvi
23	Painiityn päiväkotia	Espoo
24	Päiväkotia Tillingmäki	Espoo
25	Ajurinmäen päiväkotia	Espoo
26	Päiväkotia Kurkimoisio	Helsinki
27	Päiväkotia Omenapuisto	Helsinki
28	Päiväkotia Suosaari	Helsinki
29	Ulkometsän päiväkotia	Kokkola
30	Katariinan päiväkotia	Kotka
31	Toukokuoren päiväkotia	Porvoo
32	Päiväkotia Taika	Selänpää
33	Vaaranpuiston päiväkotia	Vantaa
34	Päiväkotia Vilttihahti	Mikkeli
35	Päiväkotia Vekara	Pukila
36	Punkalaitumen päiväkotia	Punkalaidun



Kuva 9. Puurakenteisia kouluja ja päiväkoteja, Puuinfon ePuu Roadshow¹⁰

CLT-rakentaminen on valtaamassa jalansijaa markkinoilla, josta kertoo esimerkiksi Stora Enson lehdistötiedote 5.2.2021¹². Tiedotteessa mainitaan, että tiedotteen ajankohdalla Stora Ensolla oli enemmän tilauskantaa vuodelle 2021, kuin koko vuonna 2020. Toki COVID-19 pandemia on saattanut vaikuttaa vuoden 2020 tilauskantaan. Samassa tiedotteessa viitataan myös kahteen CLT-kohteeseen: Tuusulan Martta Wendelin päiväkotiin (240 lapselle), joka on massiivipuumäärältään Suomen suurin päiväkotia, sekä Helsingin Pakilanpuiston koulu (1000 oppilasta), joista molemmat valmistuvat 2022.

¹⁰ Puuinfo – ePuu Roadshow-esitys, Viitattu 17.6.2021, <https://puuinfo.fi/wp-content/uploads/2021/02/ePuu-Roadshow-2020-Puuinfo.pdf>

¹¹ TM Rakennusmaailma uutinen 6.3.2019, Viitattu 17.6.2021, <https://rakennusmaailma.fi/mita-ovat-mhm-lvl-thoma-j-clt-tutustu-massiviipuuelementteihin/>

¹² Stora Enson lehdistötiedote 5.2.2021, Viitattu 17.6.2021, <https://www.storaenso.com/fi-fi/newsroom/press-releases/2021/2/yha-useampi-paivakoti-ja-koulu-rakennetaan-tana-vuonna-puusta-tuusulan-paivakoti-massiviipuumaaltaan-suomen-suurin>

Myös MTV3 viittaa uutisessaan 20.4.2021¹³ CLT-rakentamisen yleistymiseen. Uutisessa Arkta Rakennuskonsultti Oy:n työmaavastaava Juha Nikkanen kertoo, että CLT-materiaalin käyttö on yleistynyt niin paljon, että materiaalin saatavuus on ongelma. Uutisessa myös viitataan edellä mainittujen CLT koulu- ja päiväkotikohteiden lisäksi parhaillaan rakennettavaan Helsingin Kruunuvuoressa sijaitsevaan *Hopealaakson päiväkotiin*. Uutisesta voidaan päätellä, että CLT-valmistajien valmistuskapasiteetti on ainakin hetkellisesti lähes täydessä käytössä Euroopan alueella.

Kiinnostusta massiivipuurakentamiseen on saattanut lisätä myös Ympäristöministeriön Puurakentamisen toimenpideohjelma 2016-2022¹.



Kuva 10. Puurakentamisen tavoite, Ympäristöministeriön Puurakentamisen toimenpideohjelma 2016-2022 – Julkisen puurakentamisen kansalliset tavoitteet¹

¹³ MTV3 uutinen 20.4.2021, Viitattu 17.6.2021, <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/tuusulaan-nousee-suomen-suurin-massiivipuinen-paivakoti-yha-useampi-koulu-ja-paivakoti-rakennetaan-pian-massiivipuulevysta/8121066#gs.2ekgpt>

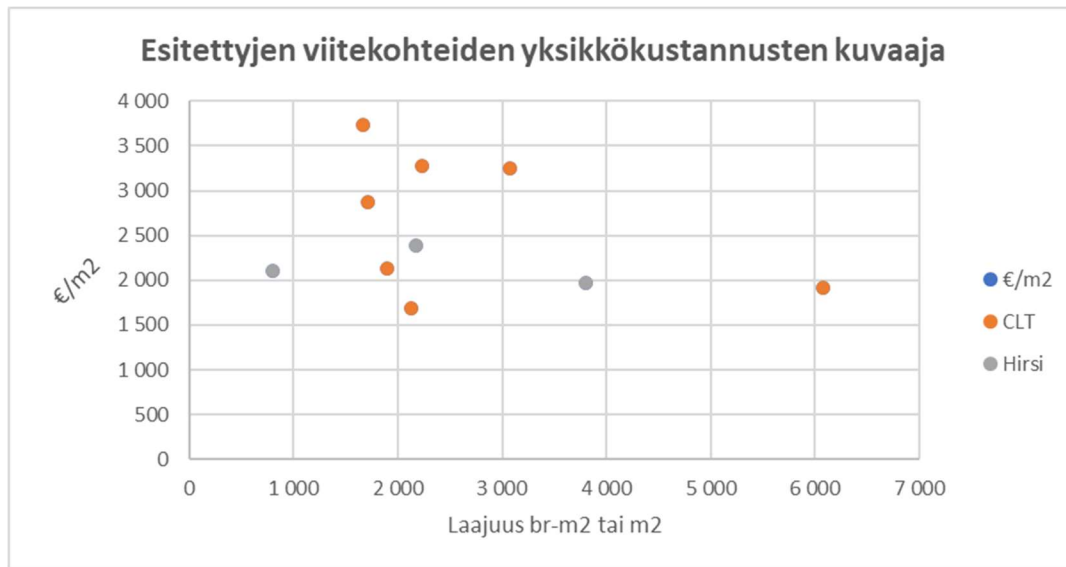
2.6 Massiivipuurakenteisten koulujen ja päiväkotien rakennus- ja elinkaarikustannukset

Selvityksen aikana löytyi runsaasti esimerkkejä ja viitekohteita puurakenteisista kouluista ja päiväkohteista. Myös kustannustietoa oli jonkin verran saatavilla. Selvitystyön aikana suurimmaksi haasteeksi havaittiin luotettavan ja vertailukelpoisen tiedon löytyminen. Joistakin kohteista pyydettiin kustannuserittelyä, mutta niitä ei kuitenkaan saatu. Rakennettavan kohteen kustannuksiin (esim. jaettuna €/brm²) voi vaikuttaa valitun rakennetyypin lisäksi myös esimerkiksi rakennuskohteen koko, sijainti, urakkatyyppi ja kohteen laatuerot.

Selvityksessä tarkasteltiin tarkemmin 15 koulu- ja päiväkotiviitekohteen kustannuksia ja yksikköhintoja (taulukko 11). Hajonta, varsinkin CLT-rakenteisten kohteiden kohdalla, oli varsin suuri (kuva 12), eikä suoria johtopäätöksiä voi tehdä minkään rakennetyypin eduksi.

Kohteen nimi	Paikkakunta	Vuosi	Runko	Laajuustieto		Kokonaiskustannus M€	Yksikköhinta		Huomautukset
				arvo	br-m2 ?		arvo	yksikkö	
Isokuusen päiväkot	Tampere	2021	CLT	3 076	br-m2	10,0	3 251	€/br-m2	
Multisillan Päiväkot	Tampere	2022	CLT	2 227	br-m2	7,3	3 278	€/br-m2	
Tuupalan koulu	Kuhmo	2017	CLT	6 071	br-m2	11,6	1 911	€/br-m2	
Päiväkot Hukanpesä	Joensuu	2018	CLT	1 900	m2	4,1	2 137	€/m2	
Kauppis-Heikin koulu	Joensuu	2018	CLT	2 125	m2	3,6	1 694	€/m2	
Lapinmäen päiväkot	Helsinki	2019	CLT	1 662	m2	6,2	3 730	€/m2	
Hippoksen päiväkot	Tampere	2020	CLT	1 717	br-m2	4,94	2 877	€/br-m2	
Myrskylän koulu	Myrskylä	2021	Hirsi	2 176	m2	5,2	2 390	€/m2	
Lumijoen hirsikoulu	Lumijoki	2018	Hirsi	800	br-m2	1,68	2 100	€/br-m2	urakkasumma
Vehmaan koulu	Vehmaa	2019	Hirsi	3 800	m2	7,5	1 974	€/m2	ei sis. Pihatöitä
Suomalais-venäläinen koulu	Helsinki	2021	Pilari-palkki	6 300	m2	25,0	3 968	€/m2	
Mansikkalan koulukeskus	Imatra	2020	liima-puu- pilari – palkki	15 300	br-m2	45,0	2 941	€/br-m2	
Ylläsjärven hirsikoulu	Kolari		Hirsi	900	br-m2				
Kailastenlahden koulu ja päiväkot	Kuopio	2020	Hirsi			7,21			KVR-urakkasumma

Taulukko 11. Viitekohteiden rakentamisen kustannus- ja yksikköhintavertailu



Kuva 12. Viitekohteiden rakentamisen yksikkökustannukset

Myös Puuinfo on tehnyt selvitystyötä puurakentamisen kustannuksista (taulukko 13). Tiedot perustuvat Puuinfon keräämiin kustannustietoihin vuosina 2008 – 2019 toteutetuista 27 hankkeesta. Kustannukset sisältävät rakennus- ja suunnittelukustannukset ilman tonttia, kalusteita, liittymiä ja varusteita. Kustannukset on päivitetty vuoden 2018 tasoon (rakennuskustannusindeksi 2005 = 100 ja 2018 = 127,71).

Koulut kaikki	€ / brutto - m2	€ / netto - m2	€/oppilaspaikka
Hinta keskimäärin	2399	2921	29 538
Vaihteluväli	1854 - 3773	1990 - 4076	11350 - 41889
Koulut - rankarakenne	€ / brutto - m2	€ / netto - m2	€/oppilaspaikka
Hinta keskimäärin	1854	1990	18322
Vaihteluväli	na	na	na
Koulut - hirsi	€ / brutto - m2	€ / netto - m2	€/oppilaspaikka
Hinta keskimäärin	2312	2574	29348
Vaihteluväli	1978 -3773	2234 - 4076	11350 - 39158
Koulut - CLT	€ / brutto - m2	€ / netto - m2	€/oppilaspaikka
Hinta keskimäärin	2210	na	33402
Vaihteluväli	1930 - 2866	na	29602 - 41889
Koulut - pilari - palkki	€ / brutto - m2	€ / netto - m2	€/oppilaspaikka
Hinta keskimäärin	2712	3389	32034
Vaihteluväli	2357 - 2810	2774 - 3583	30 714 - 38 666

Taulukko 13. Koulurakentamisen kustannuksia eri rakennetyypeillä Puuinfon mukaan. Taulukon kohdassa "Koulut kaikki", esitetään yhteenveto listatuille ranka-, hirsi-, CLT- ja pilari-palkki-ratkaisuille. Puuinfon ePuu Road-shown¹⁰

Elinkaarikustannustiedon osalta luotettavaa dataa ei ole juuri saatavilla. Osin puute johtuu hankkeiden verrattain nuoresta iästä, mutta myös osin siitä, että riittävän kattavia elinkaarikustannusselvityksiä ei ole tehty. Puuinfo on parhaillaan tekemässä selvitystä, mutta tuloksia tästä saadaan vasta syksyllä 2021. Lisäksi ainakin 6Aika-ohjelmaan kuuluva Energiaviisaat kaupungit-hanke¹⁴ kehittää ohjausmalleja elinkaarivaikutusten ja -kustannusten tarkasteluun.

Isokuusen päiväkoti ja koulu, Tampere

Paras löydetty esimerkki perusteellisista elinkaarikustannuslaskelmista on Tampereelle 2021 valmistuva kaksikerroksinen Isokuusen päiväkoti- ja kouluhanke (160 lapselle – 42 hengen henkilökunta, 3076 brm²). Hankkeen kustannusarvio on 9.8 milj. € / 3181 €/brm². Kohteen runkomateriaalina on CLT. Bionova Oy on tehnyt Energiaviisaat kaupungit-hankkeessa kohteesta verrattain kattavat laskelmat elinkaaren hiilijalanjäljestä ja elinkaarikustannuksista¹⁵.



Kuva 14. Havainnekuva Isokuusen päiväkodista ja koulusta

¹⁴ Energiaviisaan kaupungit, Viitattu 17.6.2021, <https://energiaviisaat.fi/category/pilotit/rakentamisen-elinkaariohjaus-ja-hiilijalanjalkilaskenta/>

¹⁵ Energiaviisaan kaupungit - Isokuusen päiväkodin ja koulun hiilijalanjälki- ja elinkaarikustannuslaskelmien pilotointi 2.11.2020, Viitattu 17.6.2021, <https://energiaviisaat.fi/hiilijalanjalki-ja-elinkaarikustannuslaskelmien-pilotointi-isokuusen-paivakoti-ja-koulu/>

Kohteen laskelmassa on otettu huomioon kattavasti useita eri näkökulmia. Kuvassa 15 on esitetty raportin esittämät elinkaarikustannukset eri rakennevaihtoehtoilla. Ympyröitynä ovat kohteeseen valitut runko-, julkisivu- ja ulkoseinävaihtoehdot (CLT).

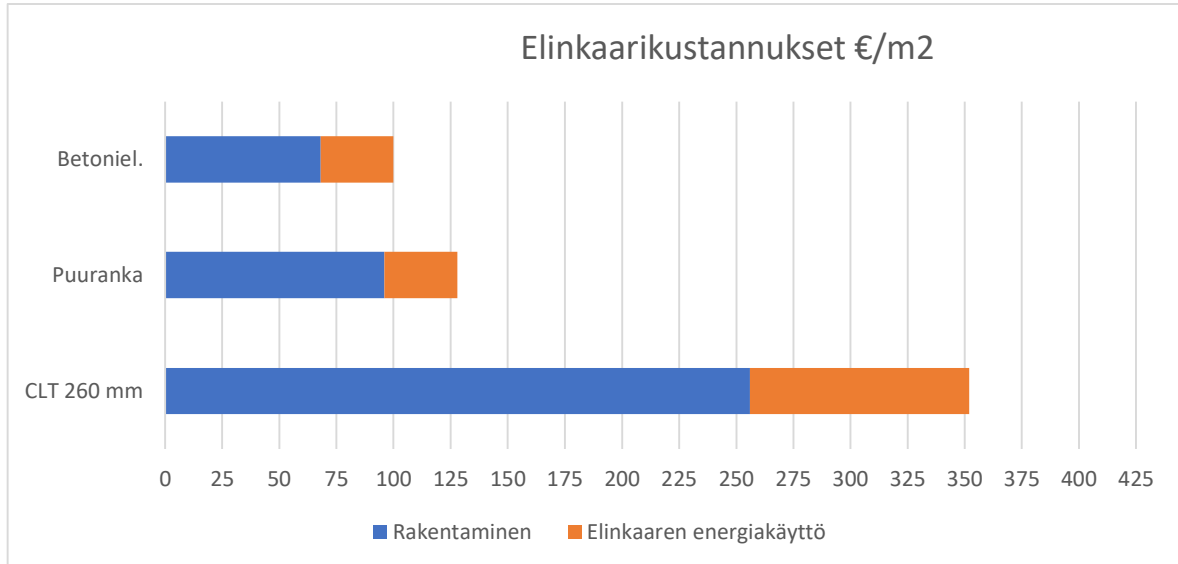
Vaihtoehto	A1-A5 Materiaalit, kuljetus ja rakentaminen t€	B3 Vaihto ja peruskorjaukset t€	B6 - Energiankäyttö t€	C1-C4 Elinkaaren loppu t€	Koko elinkaari t€	Ero perustapaukseen t€
Puujulkisivuverhous	26	5	-	0	32	0
Muuraus	89	1	-	1	90	58
Muuraus + rappaus	109	6	-	1	116	84
CLT-ulkoseinä	354	-	130	3	488	0
Puurankainen ulkoseinä	133	-	44	1	177	-310
Betoniulkoseinä	94	-	44	1	138	-349
Maanvarainen betonialapohja	66	-	-	1	67	0
Maanvarainen betonialapohja Vihreä betoni	66	-	-	1	67	0
Ryömintätilainen betonialapohja	202	-	-	2	203	136
CLT-runko	622	-	-	5	627	0
Puurankarunko	566	-	-	5	571	-56
Betonirunko	241	-	-	2	243	-384
Teräsrunkaväliseinä	44	-	-	1	45	0
kertopuurankainen väliseinä	37	-	-	1	37	-7
KAHI-väliseinä	32	-	-	1	32	-12
Puurakenteinen yläpohja	176	22	-	2	200	0
Betonirakenteinen yläpohja	277	22	-	2	302	102
Isokuusen perustaso A-energialuokka	417	-	455	-	455	0
Raja-arvoja vastaava taso B-energialuokka	355	-	538	-	538	83
Perus sähköskenaario	-	-	141	-	141	0
Aurinkoenergiaskenaario	0,1	0,01	132	-	133	-8

Kuva 15. Elinkaarikustannukset Bionova Oy:n laskelman mukaan¹⁶.

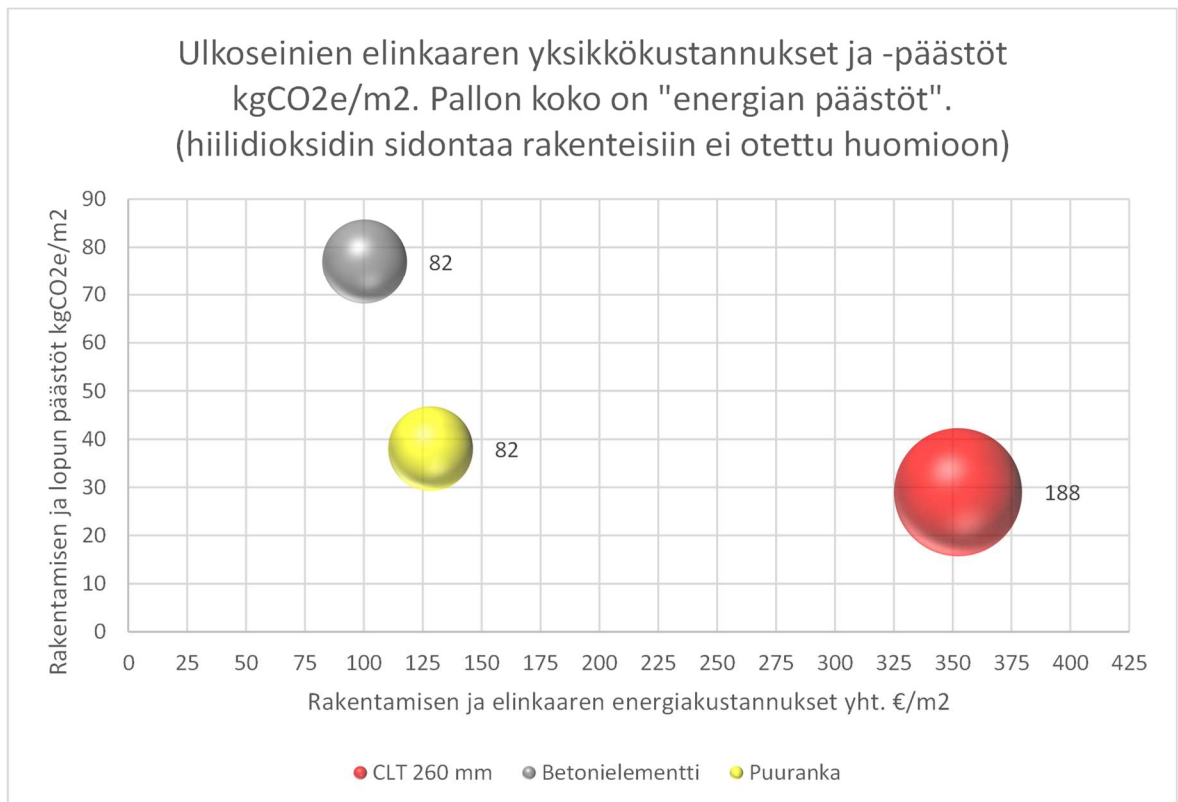
Kuvasta voidaan lukea mm., että puurankaulkoseinän ja betoniulkoseinän energiankäyttö (44 tuhatta euroa elinkaaren aikana) on sama, mikä johtuu siitä, että näissä vaihtoehtoissa on sama lämmöneristatarkaisu. Sen sijaan CLT-vaihtoehdossa, missä sallitaan alhaisempi U-arvo, energiankäyttö on korkeampi (130 tuhatta euroa elinkaaren aikana). Energiankäytön kustannuslaskelma perustui tiettyihin oletuksiin tulevista energiatuotantokustannuksista nimenomaan Tampereella.

¹⁶ Isokuusen päiväkotia ja koulu -hankkeen elinkaaren hiilijalanjälki ja kustannukset -raportti, 5.6.2020, <https://energia-viisaat.fi/wp-content/uploads/2020/11/Isokuusi-Raportti.pdf>

Seuraavassa kuvassa no 16 on esitetty tarkasteltujen ulkoseinävaihtoehtojen elinkaarikustannuksia ulkoseinän pinta-alaa kohden (€/m²). Laskelman mukaan CLT-ulkoseinä on rakennuskustannuksiltaan erittäin paljon ja puurankaulkoseinäkin jonkin verran kalliimpi kuin betonielementtiulkoseinä.



Kuva 16. Isokuusen päiväkotihankkeen tiedoista lasketut ulkoseinien yksikkökustannukset 50 vuoden elinkaarella.



Kuva 17. Isokuusen hankkeen tiedoista lasketut ulkoseinien yksikkökustannukset ja päästöt 50 vuoden elinkaarella.

Energian päästöt on laskettu tietyillä oletuksilla nimenomaan Tampereella tuotettavan energian päästöistä. Kuvasta voidaan lukea, että näillä oletuksilla betonielementtiulkoseinän elinkaaripäästöt ovat yhteensä (pystyakselin lukema + pallon koko) n. $78 + 82 = 160$ kun taas CLT-ulkoseinän elinkaaripäästöt ovat n. $30 + 188 = 218 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2$. Mutta jos energia tuotettaisiin päästöttömästi tai hyvin vähäpäästöisesti, CLT-vaihtoehdon elinkaaripäästöt olisivat siis huomattavasti alhaisemmat kuin betonielementtivaihtoehdon.

2.7 Suunnitteluttaminen

Suunnitteluttamisessa tulee ottaa huomioon massiivipuurakentamisen erityispiirteet. Näitä ovat erityisesti esimerkiksi palomääräykset, tarkat toleranssit sekä puurakenteiden liittyminen muihin rakenteisiin. Massiivipuurakenteille on myös tyypillistä, että liittymien suunnittelu tehdään tapauskohtaisesti.

Liittymien tapauskohtaista suunnittelua tehdään, koska puurakentamisessa ei ole tällä hetkellä yhteistä standardia ja käytettäviä erilaisia rakennetyyppejä on suuri määrä. Puuosatoimittajien käyttämät rakennetyypit voivat myös erota toisistaan. Suunnittelun ohjaamisessa tilaajan syytä varmistaa, että suunnitteluratkaisuja voidaan hyödyntää useiden puuosatoimittajien tuotteiden kanssa, jolloin puuosatoimittaja voidaan kilpailuttaa mielekkäällä tavalla. Rakennusosien liittymien suunnittelun tekevät tavallisesti päärakennesuunnittelija ja puuosatoimittaja yhteistyössä.

Suunnittelun erityispiirteitä

- Paljon erilaisia materiaali-, runkojärjestelmä, esivalmistus- ja rakennustapavaihtoehtoja.
- Ratkaisut ovat usein kohde- ja valmistajakohtaisia.
- Tulee suunnitella valmiiksi ennen toteutuksen aloittamista. Koko suunnittelutiimin kokoaminen heti hankkeen alussa on suositeltavaa. Myös toteutuksen suunnittelu on tärkeää.
- Teollisiin järjestelmiin perustuvissa kohteissa toteuttajat suosittelaaan ottamaan mukaan suunnitteluprosessiin.
- Palomääräykset ovat melko monimutkaiset ja niiden selvittäminen on tärkeää.
- Yli kaksikerroksisessa rakennuksessa automaattinen sammutusjärjestelmä on pakollinen ja voi olla suositeltava myös matalammissa rakennuksissa.
- Rakennusaikaiseen olosuhteiden hallintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota.
- Ääneneristyksen periaatteet erilaiset.

PUUINFO

Kuva 18. Puurakennusten suunnittelun erikoispiirteitä Puuinfon mukaan¹⁰.

Rakennusosien liittymien suunnittelussa keskeisimpinä aihealueina ovat:

- Lujuustekniikka (voimien siirtoreitti vaaka- ja pystysuunnassa, voimaliitokset, tukipinnat jne.)
- Muodonmuutokset (vaakasiirtymä, painuma jne.)
- Lämpö- ja kosteustekniikka (lämpö- ja kosteuskatko, ilman- ja höyrynsulku jne.)
- Äänitekniikka (ilmatiiviys, sivutiesiirtymä jne.)
- Palotekniikka (palokatkot, kantavuus, osastoivuus, tiiviys jne.)
- Työmaatekniikka (rakennettavuus jne.)

Suunnitelmien reikäkuvakiertoon ja sijoittelun tarkkuuteen on panostettava. Massiivipuuelementit ovat erittäin mittatarkkoja, jonka vuoksi asennus- ja juotosvaluja betonirakenteiden tapaan ei tehdä.

Palotekninen suunnittelu näyttelee merkittävää roolia massiivipuukurakenteisissa kohteissa. Massiivipuulevyrungossa rakennusosien sisään muodostuu vähemmän onteloita kuin rankarungossa. Onteloita muodostuu kuitenkin aina, kun massiivipuulevyyn tehdään koolauksia ja levytyksiä ääni-, palo- tai lämpötekniikan takia. Myös kaksoisrunkoisen (levy-ilmaväli-levy) massiivipuulevystä koostuvan huoneistojen välisen seinän keskellä on ontelo. Paloteknisesti tällaiset ontelot tulee katkaista osastoitujen rakennusosien kohdalla.

Yli 2-kerroksiset puurunkoiset rakennukset tulee Suomessa varustaa aina automaattisella sammutusjärjestelmällä. Myös 1- ja 2-kerroksissa rakennuksissa voi olla perusteltua käyttää automaattista sammutusjärjestelmää. Automaattisen sammutusjärjestelmän avulla rakennuksen henkilömäärissä, palo-osastojen koossa, pintaluokkavaatimuksissa jne. voidaan sallia joitain lievennyksiä. Tämä ei kuitenkaan koske P2-paloluokan yli 2-kerroksisia asuin ja työpaikkarakennuksia.

Koska päiväkodeissa ja kouluissa on yleensä korkeintaan 2 kerrosta, kerrosluku ei edellyttäisi sprinklerointia. Silti esimerkiksi pintamateriaalien valinnan ja muuten tiukkojen palo-osastointivaatimusten helpottamiseksi sprinklerointi toteutetaan usein.

Ympäristöministeriö antoi joulukuun alussa asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta annetun asetuksen muuttamisesta¹⁷. 1.1.2021 voimaan astuva asetusmuutos edistää palomääräysten materiaalneutraaliutta, pienentää rakentamiskustannuksia sekä selkeyttää määräysten tulkintaa.

Jatkossa enintään kaksikerroksisen P2-paloluokan rakennuksen sisäseinäpinnat voi jättää ilman suojaerhousta, jos seinän materiaalit täyttävät puulle ominaisen palokäyttäytymislukon ja vähimmäistiheyden. Muutos helpottaa suurehkojen, enintään kaksikerroksisten hirsirakenteisten tai muiden massiivipuuseinäisten rakennusten suunnittelua ja mahdollistaa näkyviin jäävät puupinnat rakennusten sisällä.

2.8 Suunnittelijoiden kilpailuttaminen

Pääurakkamallissa (PU) tilaajan tulee valita suunnitteluryhmänsä hankintalain mukaisesti. Suunnittelijoiden kilpailumenettelyssä pätevät pääosin samat suositukset kuin pääurakoitsijan valinnassa: esim. tarjoajan liikevaihdon koosta verrattuna tehtävän arvioituun laajuuteen sekä tarjottavan suunnittelijahenkilöstön tehtävään nähden relevantista osaamisesta.

Suunnittelutarjouspyynnöissä tulee käyttää runsaasti aikaa tehtävän *laajuuden, laatutason ja aikataulun määrittämiseen* siten, että tarjoajille ei jää epäselvyyttä näistä. Tässä voidaan hyödyntää

¹⁷ Ympäristöministeriö, Muutoksia rakennusten paloturvallisuusmääräyksiin, 3.12.2020, Viitattu 17.6.2021, <https://ym.fi/-/muutoksia-rakennusten-paloturvallisuusmaarayksiin>

hankesuunnittelussa tuotettua materiaalia. Menettelyllä ja tarkalla rajauksella pyritään saamaan parhaiten tilaajan ajatusta vastaavat ja kokonaistaloudellisesti edullisimmat tarjoukset ja vähentämään työnaikaisia erimielisyyksiä hankkeen sisällöstä ja aikataulusta. Myös tarjoavalta suunnittelukonsultilta voi, ja usein kannattaakin, esittää myös liikevaihtovaihtovaatimuksia.

Kiinteähintaiset suunnittelutarjoukset voidaan pyytää lähes kaikilta suunnittelualoilta, jos kyseessä on tavanomainen päiväkot- tai koulukohde.

Pääsuunnittelija sekä rakennesuunnittelusta vastaava suunnittelija on nimettävä tarjouksissa. Nime-tyiltä suunnittelijoilta on edellytettävä aiempaa kokemusta massiivipuurakennusten suunnittelusta. Nimettyjen pääsuunnittelijoiden kokemus tulee osoittaa henkilön täsmällisesti kuvatuilla tehtävillä muutamista massiivipuusuunnitteluhankkeista. Tässä yhteydessä yritysreferensseillä ei ole merki-tystä. Lisäksi hankkeessa on eduksi, jos LVIS-suunnittelijat ovat tietoisia massiivipuurakentamisen erityispiirteistä.

Massiivipuurakenteisissa kohteissa toleranssivaatimukset voivat olla korkeammat ja esivalmisteiden määrä suurempi, kuin perinteisessä betonirakentamisessa. Tämän vuoksi on syytä harkita tietomal-lipohjaisen suunnittelun velvoittamista hankkeessa, sekä sisällyttää tietomallikoordinaattorin tehtä-vät vähintään suunnittelun ajaksi hankkeeseen, riippumatta mikä on hankkeelle valittu urakkatyyppi. Sipoon kunnan lähes kaikissa rakennushankkeissa käytetäänkin jo tietomallinnusta.

Monimutkaisissa kohteissa, joissa suunnittelun työläyttä on vaikea tarkasti arvioida, on syytä harkita tuntihintatarjouksia henkilöryhmittäin eriteltynä tuntimääräarvioineen. Lisäksi on esitettävä vähin-tään tavoitehintaa ja mahdollisesti kattohintaa. Tällöin tavoitehinnan ylityttyä tuntihintoja lasketaan sopimuksessa sovitun prosenttimäärän, mutta suunnittelija saa silti maksun työtunneistaan. Tämä menettely on omiaan varmistamaan palvelualltiuden, vaikka tavoitehintaa olisikin jo ylitetty.

Suunnittele- ja rakenna-mallissa (SR) tilaaja laatii esisuunnitelmina tilaohjelman, määrittää toimin-nallisuusvaatimukset ja haluamansa materiaalivaatimukset sekä mahdollisesti teettää vielä kevyen viitesuunnitelman, jos haluaa vaikkapa tarkemmin määrittää massoitte- luita tai tilajakoja. Pääurakoit-sija valitsee oman suunnittelijaryhmänsä ja vastaa suunnitelmien yhteensovittamisesta.

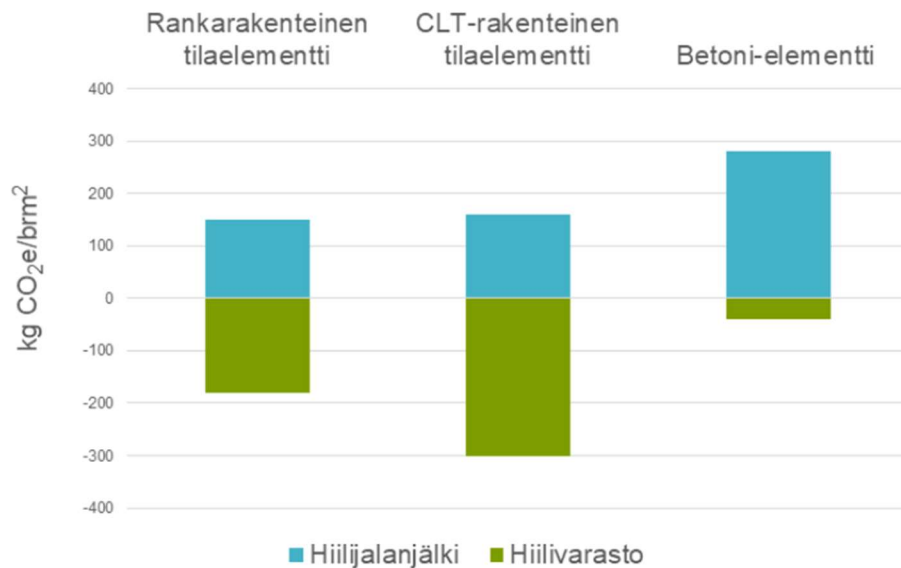
Edellä mainitut esisuunnitelmat voidaan teetättää ajan ja vaivan säästämiseksi pienhankintana nou-dattaen kunnan omaa ohjeistusta ja esisuunnitelmien tekijä voi osallistua varsinaiseen suunnittelu-tarjouskilpailuun.

Myös tässä pienhankinnassa tulee suunnittelutyön sisältö- ja aikataulumäärittelyyn käyttää riittä-västi aikaa ennen tarjousten pyyntöä.

SR-mallissa varsinaisesta rakennus ja erikoissuunnittelusta vastaa valittu pääurakoitsija, joka kokoaa oman suunnitteluryhmänsä. Jos pääurakoitsija valitsee tarjouksensa runkorakenteeksi puun tai mas-siivipuun, pääurakoitsija ottaa suunnitteluryhmään yleensä myös pääurakoitsijan puuosatoimittajan puurakennesuunnittelijat. Pääurakoitsija valitsee pääsuunnittelijan, joka vastaa suunnitelmien yh-teensovittamisesta.

2.9 Hiilijalanjälki

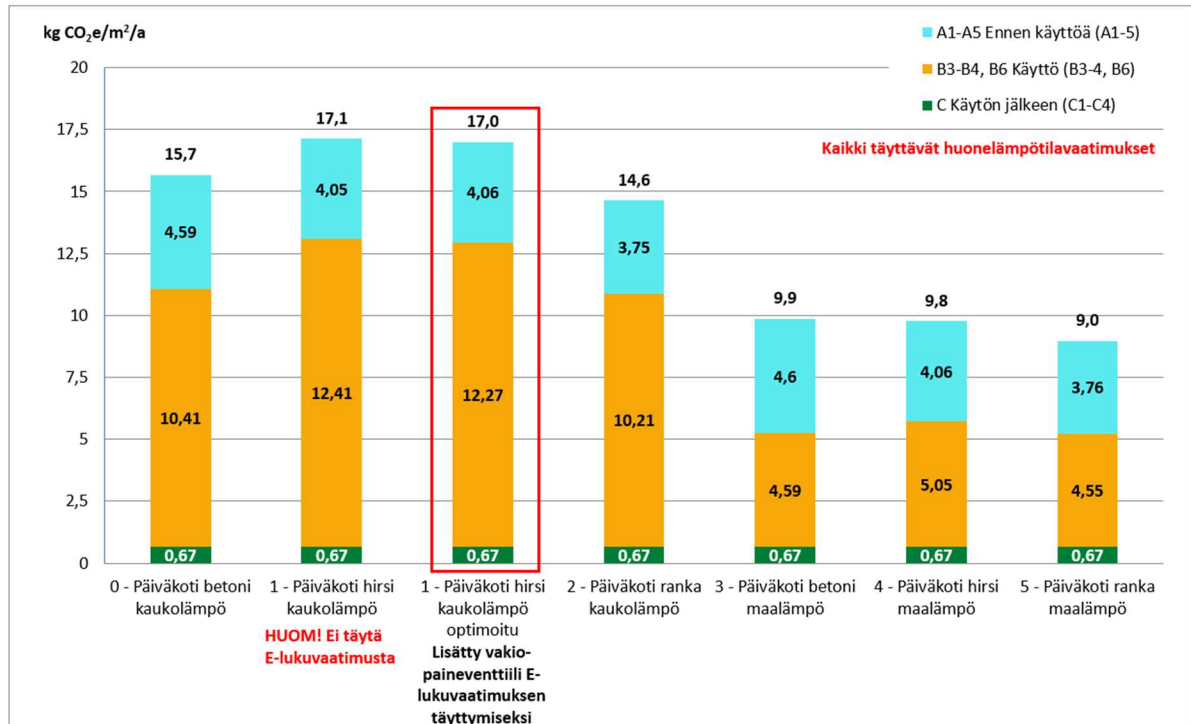
RAKLI:n teettämässä Vähähiilisen rakennuttamisen klinikka – tulosraportissa¹⁸ käsitellään mm. rakennusosien vaikutusta hiilijalanjälkeen. Raportin mukaan kantavan rungon päästöt ovat tyypillisesti 35% kaikista tuotesidonnaisista päästöistä. Puurunkoisella rakennuksella saatetaan saavuttaa keskimäärin 10-20% vähennys elinkaarenaikaiseen hiilijalanjälkeen, jos rakennusta verrataan tyypilliseen betonirakenteeseen.



Kuva 19 Runkorakenteet ja hiilijalanjälki sekä -varasto. Vähähiilisen rakennuttamisen klinikka – tulosraportti¹⁸ (alun perin esitetty Häkkinen & Kuittinen, 2020, Kohti vähähiilistä rakennuttamista, Rakennustieto)

¹⁸ RAKLI, Vähähiilisen rakennuttamisen klinikka – tulosraportti, 12.3.2021, <https://www.rakli.fi/wp-content/uploads/2021/03/vahahiilinen-rakennuttaminen-klinikan-tulosraportti.pdf>

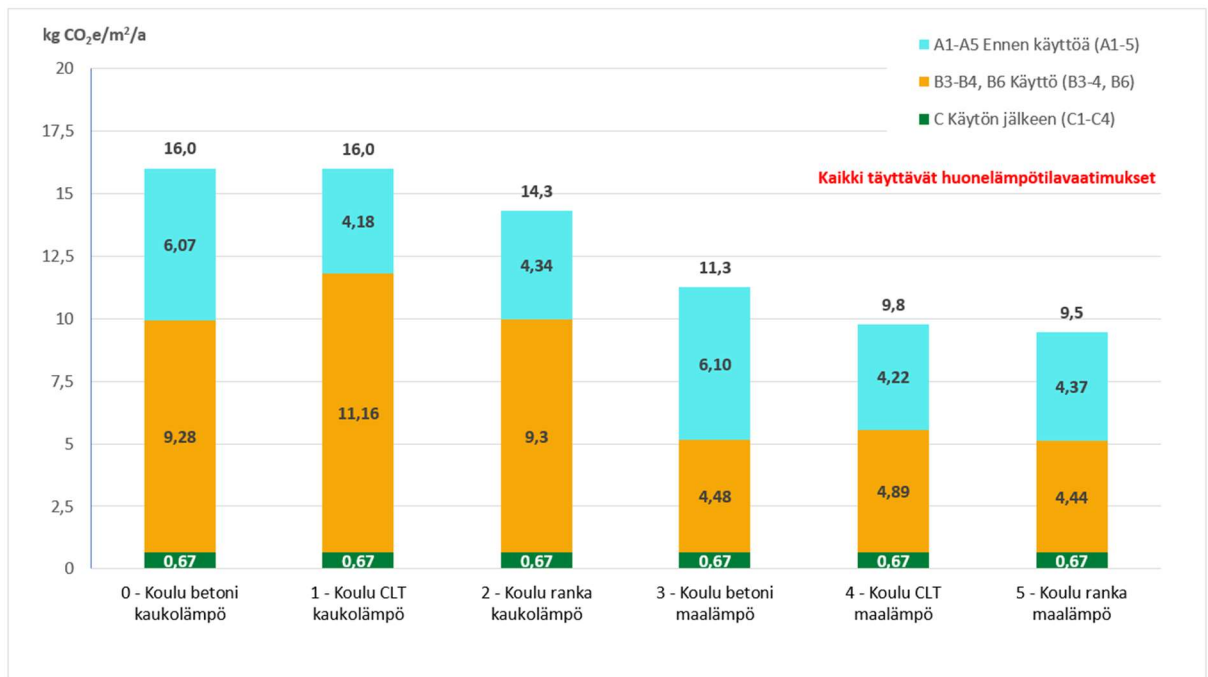
Rakennusteollisuuden KEKRI-hankkeessa¹⁹ on vertailtu muun muassa päiväkotij- ja koulurakennusten hiilijalanjälkeä eri rakennevaihtoehdoilla. Päiväkotilaskelman pohjana on käytetty hirsirunkoista yksikerroksista rakennusta, jonka lämmitetty nettoala on 646 m² ja lämmitysmuoto maalämpö. Vertailussa rakennukselle tehtiin laskelma kolmella eri runkoratkaisulla: betoni-, hirsi- ja rankarungolla. Laskelmissa vaihdettiin ulkoseinien rakennemateriaali, muiden rakenteiden pysyessä samoina.



Kuva 20. Päiväkotirakennuksen hiilijalanjälki. KEKRI-hankkeen Rakennusten hiilijalanjälkitarkastelut ensimmäisen vaiheen raportti¹⁹ (Kuvaaja piirretty uudelleen raporttia varten tekstien selventämiseksi)

¹⁹ KEKRI – Kestävät kriteerit rakennusten vähähiilisyyden arviointiin - Rakennusten hiilijalanjälkitarkastelut, 26.8.2020, <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/ajankohtaista/ajankohtaista-liitteet/2020/kekri-loppuraportti-2020-08-26.pdf>

Koulurakennuksen laskelman pohjana on käytetty rankarunkoista kaksikerroksista rakennusta, jonka lämmitetty nettoalaa on 1862 m² ja lämmitysmuoto kaukolämpö. Vertailussa rakennukselle tehtiin laskelma kolmella eri runkoratkaisulla: betoni-, CLT- ja rankarungolla. Laskelmissa vaihdettiin ulkoseinien rakennemateriaali, muiden rakenteiden pysyessä samoina. Samoille runkoratkaisulle laskettiin hiilijalanjälki, kun energiamuotona on maalämpö.



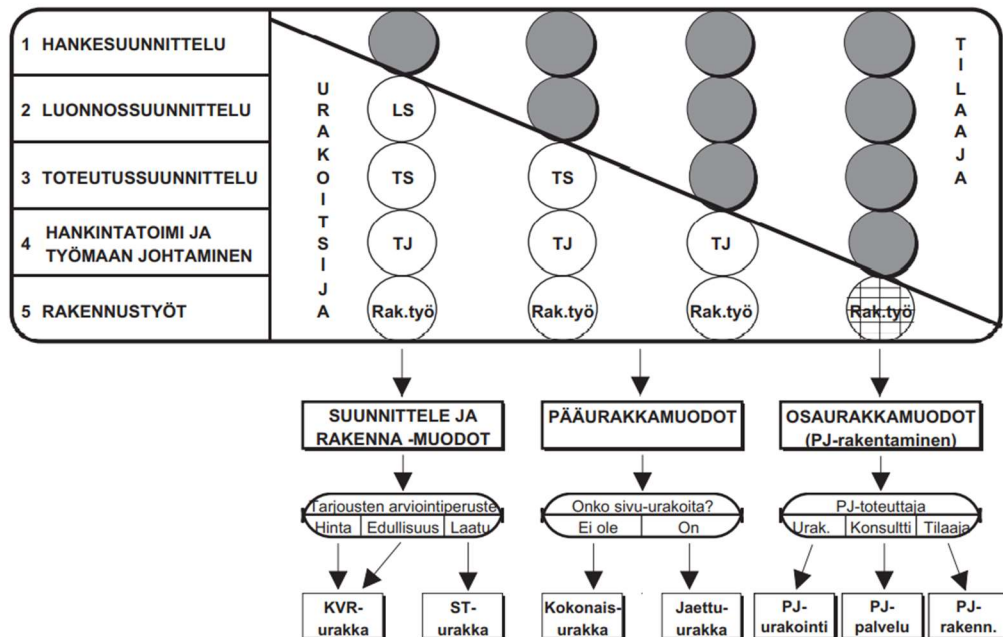
Kuva 21. Koulurakennuksen hiilijalanjälki eri runkoratkaisulla ja kauko- tai maalämpöenergiamuodoilla. KEKRI-hankkeen Rakennusten hiilijalanjälkitarkastelut ensimmäisen vaiheen raportti¹⁹ (Kuvaaja piirretty uudelleen raporttia varten tekstien selventämiseksi)

2.10 Rakennuttaminen

Eri massiivipuusatoimittajien toimitus- ja asennusvastuu poikkeavat puusatoimittajan osaamisen leveydestä, hankkeen luonteesta ja pääurakoitsijan alarakoiden pilkkomiskäytännöstä riippuen. Kaikki haastatellut massiivipuusatoimittajat olivat kuitenkin kiinnostuneita etäisyydestä riippumatta tarjoamaan kohteita Sipoossa. Sen sijaan pääurakoitsijat keskittyvät omille strategiansa mukaisille markkina-alueilleen, joihin Sipoo ei välttämättä aina kuulu.

Sipoon kunta on käyttänyt pääosin jaettua urakkamuotoa (pää- ja sivu-urakat). Muita urakkamuotoja ovat mm. suunnittele- ja rakenna (SR) -muodot sekä projektinjohtourakkamuodot

Projektinjohtomallisia massiivipuusta rakennettuja koulu- tai päiväkotihankkeita ei selvityksen aikana tunnistettu. Urakkamuodot eroavat urakoitsijan ja tilaajan vastuiden suhteen kuvassa 21 esitellyllä tavalla.



Kuva 22. Vastuunjako eri urakkamuodoissa²⁰

Hankeen alussa tilaajalle voi olla eduksi hyödyntää PuuInfon ePuu- palvelua²¹. Palvelu on tarkoitettu puurakennushankkeen valmisteluun rakennushankkeen tilaajan työkaluksi. Palvelu ohjaa ja opastaa tilaajaa hankkeen eri vaiheissa.

Palvelun avulla voi esimerkiksi:

- Selvittää, miten puurakennushanke poikkeaa muusta rakentamisesta
- Selvittää hanketta koskevat palomääräykset
- Tutustua erilaisiin puurakennejärjestelmiin
- Valita hankkeeseen soveltuvat vaatimusten mukaiset rakenneratkaisut
- Tarkastella, mitä vastaavat hankkeet Suomessa ovat aiemmin maksaneet
- Löytää puisia ratkaisuja tarjoavat yritykset hankkeen kilpailutusta ja hankintoja varten

2.11 Hankinnat

Julkiset hankinnat ovat kunnan keskeinen tapa edistää puurakentamista erityisesti kunnan omissa kohteissa kuten kouluissa ja päiväkodeissa. Puu voidaan määritellä rakennusmateriaaliksi jo hankintailmoituksessa, jolloin esimerkiksi neuvotteluprosessin kautta toteutettavan hankinnan yhteydessä rakennusmateriaali ei ole enää muutettavissa.

Mikäli puuta ei rakennusmateriaalina määritetä osaksi hankinnan kohteen kuvausta, voidaan sen käyttöä pyrkiä edistämään lopullisten tarjousten vertailussa käytettävän kokonaistaloudellisen edullisuuden perusteen avulla, jolloin hinta-laatuvertailussa painotetaan esimerkiksi uusiutuvia rakennusmateriaaleja. Tarjoajien kannalta selkeämpänä vaihtoehtona voidaan kuitenkin pitää

²⁰ Peltonen & Kiiras, 1998, Rakennuttajan riskit eri urakkamuodoissa

²¹ PuuInfo, ePuu-palvelu, Viitattu 17.6.2021, <https://epuu.fi/>

tarjousmenettelyä, jossa puu on selkeästi määritelty rakennusmateriaaliaksi jo hankinnan alkuvaiheessa.

Ennen kaikkea kilpailutuksessa tulee kiinnittää huomiota vertailuperusteisiin, joiden tulee ovat riittävän yksinkertaiset ja selkeät, jotta menettely on tasapuolista kaikille tarjoajille. Tarjousten vertailussa käytettävän pisteytyksen tulisi olla helposti mittatavissa. Viime kädessä epäonnistunut valintamenettely voidaan kokea epäoikeudenmukaiseksi ja valitusten kautta johtaa hankkeen viivästymiseen.

Eri hankintamalleissa tilaajan oma tavoiteasetanta pitää olla riittävän kirkas sisällön, aikataulun ja hintatason osalta, jotta hankintaprosessi on mielekäs kaikille osapuolille ja päästään parhaaseen lopputulokseen. Hankintaprosessissa eri osapuolilla on syytä olla kokonaisnäkemys hankkeen kustannuksiin vaikuttavista yksittäisistä tekijöistä, jolloin esimerkiksi puuosasuunnittelu voi olla urakassa mukana. Tässäkin suhteessa tarjoajan aikaisemmat puurakentamiskohteet ja osaaminen tukevat onnistunutta hankintaa. Hankinnoissa korostuu myös tilaajan oma osaaminen puurakentamisesta. Osaaminen, hyvät käytännöt ja hankintayksikölle saatavilla oleva tieto ovatkin lisääntyneet merkittävästi toteutuneiden kohteiden myötä.

Tällä hetkellä on käynnissä useita hankintaosaamista tukevia selvityshankkeita, kuten Siuntion kunnan Puurakentaminen mahdolliseksi pienissä kunnissa -hanke, jossa tuotetaan pienille kunnille valmiita hankintaa helpottavia malleja ja asiakirjoja²². Kuntien hankintamenettelyihin liittyvää tietoa löytyy myös mm. Puuinfon julkaisemasta oppaasta, joka käsittelee tarkemmin hankintaprosessia ja siihen liittyvää lainsäädäntöä.²³

2.12 Pääurakoitsijan kilpailuttaminen

Massiivipuusta tehdyt päiväkodit ja koulut ovat yleensä tavanomaisia ja pienehköjä hankkeita, jolloin hankkeissa käytetään hankintamenettelyä (Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista). Pääsääntöisesti hankkeissa käytetään avointa menettelyä, mutta myös joissakin poikkeustapauksissa rajattu menettely on mahdollinen.

Avoimessa menettelyssä hankintayksikkö eli kunta julkaisee hankintailmoituksen ja tarjouspyynnön, joiden perusteella kaikki halukkaat toimittajat voivat tehdä tarjouksen. Hankintailmoituksen julkaisemisen ja tarjouspyynnön saataville asettamisen jälkeen hankintayksikkö voi (ja usein kannattaakin) lisäksi lähettää tarjouspyynnön soveliaiksi katsomilleen toimittajille.

Rajoitetussa menettelyssä hankintayksikkö julkaisee ilmoituksen hankinnasta, johon kaikki halukkaat toimittajat voivat pyytää saada osallistua. Ainoastaan hankintayksikön valitsemat ehdokkaat voivat tehdä tarjouksen. Ehdokkaita on kutsuttava vähintään viisi, jollei soveltuvia ehdokkaita ole vähemmän.

Hankintayksikkö voi sekä avoimessa, että rajoitetussa menettelyssä asettaa ehdokkaiden tai tarjoajien rekisteröitymistä, taloudellista ja rahoituksellista tilannetta sekä teknistä ja ammatillista pätevyyttä koskevia hankintalain 84–86 §:ssä tarkoitettuja vaatimuksia²⁴. Vaatimusten tulee liittyä

²² <https://www.siuntio.fi/ymparisto/puurakentaminen-mahdolliseksi-pienissa-kunnissa-hanke>

²³ <https://puuinfo.fi/puulehti/puulehdet/opas-julkisiin-hankintoihin/>

²⁴ Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016, <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161397#Pidp447024352>

hankinnan kohteeseen ja ne on suhteutettava hankinnan luonteeseen, käyttötarkoitukseen ja laajuuteen.

Tarjoajien kelpoisuusvaatimuksilla pyritään rajaamaan pois sellaiset urakoitsijat, joilla ei ole riittävää osaamista tai, jos urakka epäonnistuu, taloudellista kantokykyä. Turhia tai liian tiukkoja kelpoisuusvaatimuksia ei kuitenkaan kannata esittää, sillä se saattaa sulkea pois hyviä urakoitsijoita, korottaen tarpeettomasti alalletulokynnystä ja näin rajoittaa kilpailua.

Tavanomaisten tilaajavastuuvaatimusten lisäksi hyväksi koettuja kelpoisuusvaatimuksia ovat:

- Riittävä liikevaihto verrattuna ennustettuun urakkasummaan
 - o Esim. liikevaihdon tulee olla 2 x urakkasumma, minkä vaatimuksen hankintalaki sallii
- Tarjouksessa nimetyn vastaavan työnjohtajan hankkeen kannalta oleelliset kokemusvuodet
 - o Esim. vastaavana työnjohtajana, työnjohtajana tai työmaaninsinöörinä
- Jos tarjouspyyntö edellyttää tai mahdollistaa massiivipuurakentamisvaihtoehdon, voi harkita myös, että vastaavalta työnjohtajalta edellytetään kokemusta puurunkoisista tai massiivipuurunkoisista kohteista, jos urakoitsija tarjoaa massiivipuurunkoa

Sipoon kunnan asiantuntijoiden kanssa pidetyssä työpajassa käsiteltiin myös lähinnä SR-urakkatarjousten vertailussa mahdollisesti hyödynnettäviä laatukriteerejä. Työpajassa esitetyjä vaihtoehtoja on kerätty seuraavaan kuvaan.

Kriteeri	Painoarvon haarukka	Huomioita	Muuta
Urakkasumma	60..100 %		
Elinkaarikustannuslaskelma ja sen tulokset		Millä laskentamenetelmällä?	Ei ilmeisesti tue massiivipuuta.
Elinkaaripäästölas- kelma ja sen tulokset		Millä laskentamenetelmällä?	Ei vielä tietoa puun todellisista kustan- nuksista.
Urakka-aika		Jos merkitystä tilaajalle.	Ei oikeastaan mer- kitystä.
Tilojen toiminnalli- suus	Esim. 5..10 %	Miten määritellään? - Projektiryhmä arvioi.	
Tilojen muunnelta- vuus	Esim. 5..10 %	Miten määritellään? - Projektiryhmä arvioi.	
Arkkitehtuuri/ulko- näkö	Esim. 5..10 %	Miten määritellään? - Projektiryhmä, missä mukana rakennusvalvonta, arvioi.	
Kattomuodot ja räys- täsrakenteet	Esim. harjakatosta pa- remmat pisteet kuin ta- sakatosta, riippuen alu- eesta	Projektiryhmä arvioi	

Taulukko 23. Urakkatarjousten vertailussa mahdollisesti käytettäviä laatukriteerejä.

2.13 Urakkamuodot ja hankintamenettelyt

Urakkamuodot voidaan myös lajitella maksuperusteen perusteella:

- Yksikköhintaurakka
 - o Suomessa talonrakennuksessa vähemmän käytetty infrapuolella tavallisempi
 - o Koska talonrakentamisessa määrät ovat yleensä hyvin laskettavissa tarkasti etukäteen, yksikköhintaurakkaa ei juuri käytetä
- Kiinteähintainen urakka
 - o Suositeltava jos tarjouspyyntöaineisto on niin selkeä, että voidaan olettaa tarjoajien pysyvän laskemaan kiinteän hinnan ilman tavanomaista suurempia riskivaroja
 - o Kiinteä hinta epäilemättä käytetyin urakoiden maksuperuste talonrakennusalalla.
- Tavoitehintaurakka kattohinnalla tai ilman kattohintaa
 - o Soveltuu hankkeisiin, missä on urakkalaskenta- ja neuvotteluvaiheessa vielä suurehkoja epävarmuustekijöitä esim. puutteelliset suunnitelmat tai pohjatutkimukset
 - o Siirtämällä jonkun verran riskiä urakoitsijalta itselleen tilaaja voi tällä urakkamuodolla välttää kiinteähintaiseen urakkaan sisältyvän suuren riskivaruksen
 - o Sopii myös hankkeisiin, missä on nähtävissä hyötyä urakoitsijan osaamisesta suunnitelmien kehittämisessä
 - o Saadut säästöt jakautuvat tavoitehintaurakkasopimuksessa sovitulla tavalla tilaajan ja urakoitsijan kanssa
 - o Tavoiteurakkatarjouspyyntöjen laadinta ja tarjousten vertailu on vaikeaa, koska pitää määrittää melko monimutkainen palkkiomekanismi esim. tavoitehinnan ylittävien kustannusten jaosta, tavoitehinnan alitusten eli säästöjen jaosta jne.
 - o Kokemuksen perusteella huonosti suunniteltu palkkiomekanismi voi johtaa myös riitoihin urakan aikana
- Laskutyöurakka tai sitä lähellä oleva työnjohtourakka.
 - o Laskutyöurakka käytetään tavallisesti pienissä ja kiireellisissä hankkeissa, luottourakoitsijan kanssa tai vaikkapa laajuudeltaan tai riskeiltään niin suurissa hankkeissa, ettei urakoitsijoista riskinkantajaa löydy
 - o Itse asiassa näillä maksuperusteilla solmitut urakkasopimukset ovat käytännössä samalla projektinjohtourakoita.

2.14 Haastateltujen näkemyksiä massiivipuurakentamisen urakkamuodoista

Selvityksessä tehtyjen haastattelujen perusteella varsinaiset massiivipuumateriaalien (CLT ja hirsi) toimittajat eivät, satunnaisia tapauksia lukuun ottamatta, halua toimia päiväkotien ja koulujen pääurakoitsijoina. Toimittajat suosivat yleisesti rakennusosakauppaa, missä heille kuuluu varsinaisten puuosien rakenne-, liitos- ja valmistussuunnittelu. Tällöin pääurakoitsija kilpailuttaa puuosatoimituksen parhaaksi katsomallaan tavalla. Haastatellut alan toimijat, so. massiivipuurakennuksia tehneet pääurakoitsijat, sekä heidän massiivipuuosatoimittajansa, suosittelivat vaihtelevasti joko suunnittelu- ja rakenna- (SR) tai pääurakkamuotoisia sopimuksia.

Jaetusta urakasta oli yhdellä haastatelluista kokemusta, mitä ei haastateltu ei kuitenkaan tuntunut pitävän onnistuneena ratkaisuna, koska tilaajalta puuttui osaamis- ja aikaresurssit jaetun urakan asianmukaiseen hoitoon.

Pääurakkamuotoisissa hankkeissa hyvänä puolena pidettiin sitä, että tilaajan tahto mm. hankkeen laajuudesta, arkkitehtuurista ja materiaaleista tuli selvästi esille ja kiinteähintaisten tarjousten antaminen oli melko riskitöntä. Jotkut puuosatoimittajat kuitenkin moittivat sitä, että tilaajan suunnittelijoilta puuttui usein ymmärrystä massiivipuurakentamisen vaatimuksista mm. puurakenteiden liittymiseen muihin rakenteisiin, toleransseista sekä asennustavoista.

Puosatoimittajat pitivät SR-hankkeita omalta kannaltaan poikkeuksetta hyvinä, koska silloin ne pysyivät pääurakoitsijan suunnitteluryhmän osana vaikuttamaan suunnitelmiin siten, että puuosatoimitukset olivat toimivia ja hintakilpailukykyisiä myös muita runkomateriaalivaihtoja vastaan. Jotkut pääurakoitsijat pitivät SR-hankkeita kuitenkin usein turhan työläinä ja siten kalliina tarjottavina.

2.15 Yhteenvedo urakkamuodoista

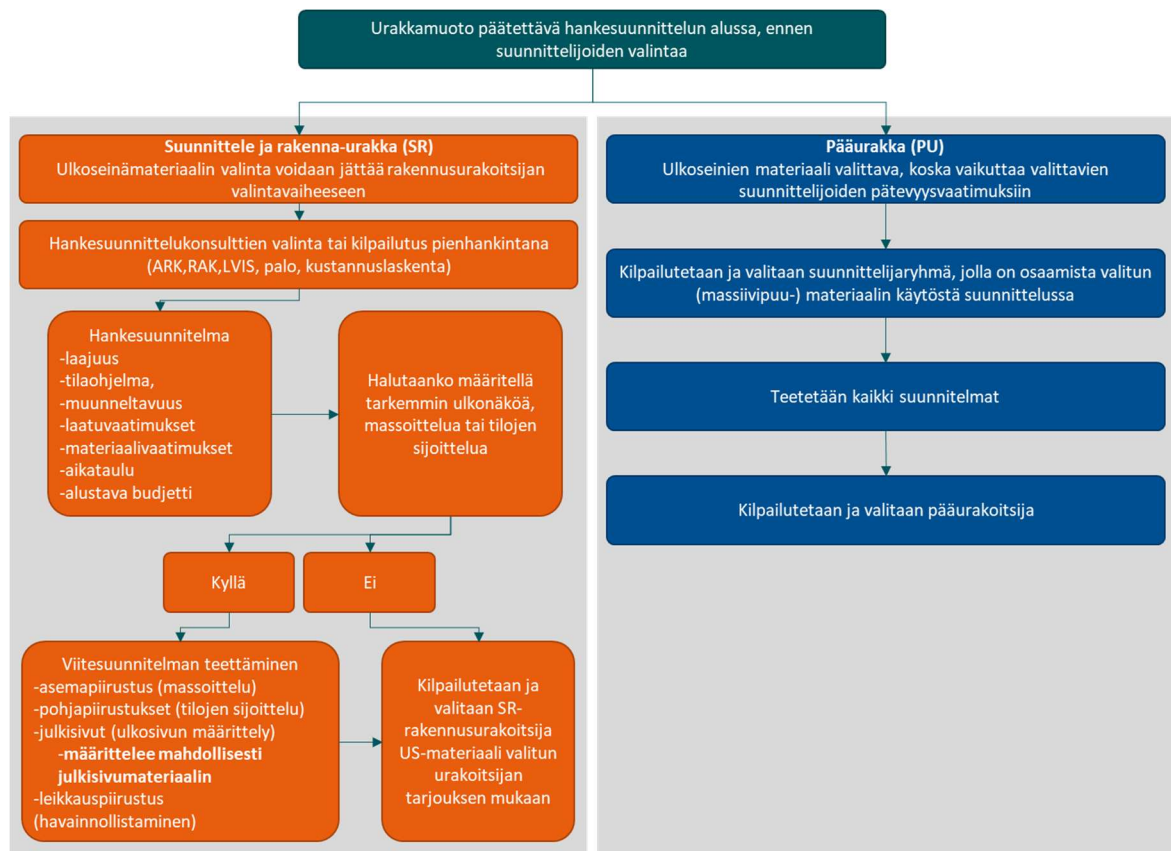
Tavanomaisissa massiivipuurunkoisissa päiväkotij- ja kouluhankkeissa tulisi pyrkiä kiinteähintaisiin kokonaisurakoihin. Tämä voidaan toteuttaa joko Sipoon kunnalle varmasti tutulla pääurakkamallilla tai SR-urakkamallilla. Pääurakkamallissa kunta hankkii itse vähintään rakennuksen luonnossuunnitelmat. Tällöin kannattaa varmistaa, että valitulla suunnitteluhenkilöstöllä on joko ennestään riittävä osaaminen massiivipuurakentamisen erikoispiirteistä tai pystyy sellaisen hankkiman esimerkiksi tarjouspyyntösuunnittelun aikaisella vuoropuhelulla puuosatoimittajien kanssa. SR-mallissa jää urakoitsijoille vapausasteita enemmän, tarjouspyynnön ehdoista riippuen, jopa muiden kuin massiivipuurunkojen tarjoamiseen.

Kuitenkin jo tarveselvitys- tai viimeistään hankesuunnitteluvaiheen alussa käydään markkinavuoropuhelua puurakentajien (pääurakoitsijat sekä hirsij- ja CLT-toimittajat) kanssa.

Vuoropuhelulla pyritään muun muassa seuraavaan:

- Selvittämään riittävän monen urakoitsijan alustava kiinnostus antaa urakkatarjous
- Selvittämään, millä perusteilla hanke saadaan kiinnostavaksi riittävän usean toimijan kannalta ja otetaan niitä hankesuunnittelussa mahdollisuuksien mukaan huomioon
- Selvittämään urakoitsijoiden tarvitsema tarjouksenlaatomisaika, joka otetaan hankesuunnittelussa huomioon
- Lisäämään omaa osaamista suunnittelun ja rakentamisen ohjaamista ja laadunvarmistusta varten

Hankesuunnitteluvaiheen alussa tai ainakin ennen suunnittelijoiden valintaa on päätettävä, toteutetaanko pääurakalla (PU) vain suunnittele ja rakenna -urakalla (SR). Pääurakka-muotoisessa hankkeessa ulkoseinien materiaalivalinta pitää tehdä aikaisessa vaiheessa, koska se vaikuttaa suunnittelijoiden valintaan. Massiivipuurakenteen suunnittelu vaatii erikoisosaamista, jota ei välttämättä ole esimerkiksi kaikilla rakennesuunnittelijoilla. Valittaessa urakkamuodoksi suunnittele- ja rakenna, voidaan ulkoseinämateriaalipäätös halutessa jättää myöhemmäksi eli rakennusurakoitsijan valintavaiheeseen. Hankintaprosessi molemmille vaihtoehdoille on esitetty kuvassa 22.



Kuva 24. Urakkamuodon vaikutus hankintaprosessiin, SR-urakka vs. PU-urakka

Tähän asti Sipoossa on rakennusurakat toteutettu perinteisellä pääurakkamenettelyllä, jossa Sipoon kunta valitsee pätevän suunnitteluryhmän ja kilpailuttaa pitkälle, tai jopa loppuun asti, viedyllä suunnitelmilla kiinteähintaisen pääurakan. SR-menettelyssä on se etu pääurakkamenettelyyn nähden, että puuosatoimittaja pääsee paremmin hyödyntämään oman osaamisensa kilpailukykyä nostamiseksi.

SR-mallin hyödyntäminen saattaa vaatia eri tavalla orientoituneen organisaation ja toimintatavat verrattuna PU-malliin. Sipoon kunnan asiantuntijoiden kanssa pidetyssä työpajassa käsiteltiin SR-mallia. Keskustelussa todettiin, että ennen SR-mallin käyttöönottoa tulisi pohtia ja kehittää ainakin seuraavia näkökohtia:

- Organisaatio
 - o Oman henkilöstö koulutus
 - SR-osaaminen
 - Massiivipuusaaminen, erityisesti CLT
 - o Oman henkilöstön riittävä resurssointi SR-hanketta varten.
 - o Sellaisten rakennuttajakonsulttien, jotka osaavat SR-hankkeet, tunnistaminen.
 - o Mietittävä, miten yhteistyö yli yksikkörajojen rakennetaan pilottihankkeessa
 - Työryhmien koostumus
 - Keiden kaikkien pitäisi saada tietoa hankkeesta?
- Tarjousten arvioinnissa mahdollisesti käytettäviä laatukriteerejä

[illegible]

FCG.

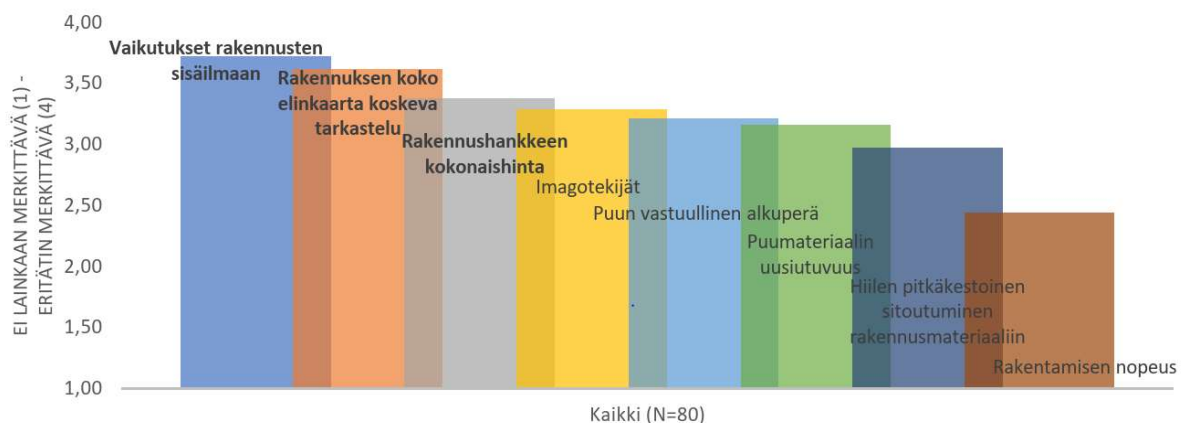
Suosittelujen urakamallien vertailutaulukko massiivipuurakentamisen kannalta		
	Pääurakkamalli	Suunnittele ja rakenna eli SR-malli
Suosittelava maksuperuste	Kiinteä kokonaishinta	Kiinteä kokonaishinta, erikoistapauksissa tavoitehintaa kattohinnalla
Luonnossuunnittelu	Tilaaaja laatii hankesuunnittelunsa aikana.	Joko tilaajan tarjouspyynnössä tai urakoitsija esittää tarjouksessaan.
Suunnitteluryhmän valinta	Tilaaaja valitsee oman suunnitteluryhmänsä. Massiivipuurakentamiskokemusta olisi hyvä olla tai on edellytettävä dokumentoitua vuoropuhelua massiivipuurakennetoimittajien kanssa. Riskinä on kuitenkin se, että suunnitelmat sopivat vain yhdelle puuosatoimittajalle. Tilaaajan tulee suunnittelun ohjauksessaan varmistaa, ettei niin käy. Tilaaajan valitsema pääsuunnittelija vastaa suunnitelmien yhteensovittamisesta.	Urakoitsija valitsee omat suunnittelijansa ja vastaa suunnitelmien yhteensovittamisesta.
Toteutussuunnittelu	Tilaaaja laatii tarjouspyyntöaineistoon.	Urakoitsija laatii saatuaan urakan => vaatii pitemmän mobilisointiajan.
Puuosasuunnitelmat	Yleensä puuosatoimittaja ellei tilaajan suunnittelijoilla ole vahva osaaminen.	Yleensä puuosatoimittaja osana urakoitsijan suunnittelijaryhmää.
Tarjousten vertailuperusteet	Yleensä pelkän hinnan perusteella. Poikkeustapauksissa lisäkritereitäkin voisi ehkä soveltaa, kuten aikataulu.	Hinnan tai sekä hinnan että laadun perusteella tai muiden lisäkritereiden perusteella.
	Pääurakkamalli	Suunnittele ja rakenna eli SR-malli
Tarjousten vertailu	Selkeä tarjousvertailu	Tilaaajan kannalta oikeasti oleellisten tarjousten vertailukriteerin valinta ja niiden kuvaaminen tarjouspyynnössä ja itse vertailu voivat olla työläitä.
Arkkitehtuuri ja toiminnallisuus	Tilaaaja saa, mitä pyytää.	Lopputulosta on vaikea ennakoida ennen tarjousten jättöä, mutta parhaimmillaan mahdollistaa innovatiiviset ratkaisut
Rakennusmateriaalit	Tilaaaja saa, mitä pyytää.	Lopputulosta on vaikea ennakoida ennen tarjousten jättöä, mutta parhaimmillaan mahdollistaa innovatiiviset ratkaisut. Jos massiivipuuta ei edellytetä, voidaan saada tarjouksia muillakin runkomateriaaleilla.
Hintataso	Jos tarjouspyyntöaineisto on selkeä, mihin pitää aina pyrkiä, saadaan tiukat hintatarjoukset ja vähäriitainen urakka.	Tarjoushintojen vaihtelu on todennäköisesti suurta. Tarjousten kalleuden vuoksi tarjotia ehkä vähemmän ja hintataso voi nousta. Jonkinlainen riski siitä, että tilaaja ja urakoitsija ovat urakan aikana eri mieltä siitä, mitä oli tarjottu ja mitä tehtiin, voi olla.
Sopimusasiakirjamalli	Urakkasopimus RT 80260. Urakkaohjelmassa tulee pyrkiä lyhyteen ja selvyteen siten, ettei yleisiä sopimusehtoja tarpeettomasti rikota.	KVR-urakkasopimus RT 80278. Vaatii myös harkitun urakkaohjelman.

Taulukko 26. Suositeltujen urakamallien vertailu massiivipuurakentamisen kannalta (Lähteet: tehdyt haastattelut ja FCG)

3 Puurakentaminen yhdyskuntasuunnitteluprosessissa

3.1 Strategiat, ohjelmat ja yhteistoimintamallit

Puurakentamisen mahdollisuudet ympäristöystävällisenä materiaalina ja imagotekijänä on tunnistettu monessa kunnassa. Kunnat ovatkin linjanneet tahtotilaansa ja konkreettisia puurakentamista edistäviä tavoitteita erilaisten strategioiden ja ohjelmien avulla. Kuntapäättäjien keskuudessa vuonna tehdystä kyselytutkimuksesta (2019) ilmenee, että yli puolet kunnista oli sisällyttänyt puurakentamisen edistämisen osaksi kuntastrategiaa. Samassa selvityksessä nostettiin esille myös puurakentamisen päätöksentekoon vaikuttavia tekijöitä²⁵



Kuva 27. Puurakentamisen päätöksentekoon vaikuttavien tekijöiden merkitys, Kuntapäättäjät ja puurakentaminen -tutkimus²⁵

Koko kuntaa koskevilla strategioilla kestävästä rakentamisesta koskevat tavoitteet ovat usein hyvin yleispiirteisiä, mutta ne voivat antaa tukea tarkemmalle ohjelmatyölle, jossa puurakentamiseen liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä määritellään tarkemmin. Puurakentamisen ohjelmatyötä on mahdollista edistää myös muiden puualan toimijoiden ja oppilaitosten kanssa.

Tampereella vuonna 2020 valmistunut puurakentamisen edistämishjelma tehtiin yhteistyössä useiden eri sidosryhmien, kuten Tampereen yliopiston, Tampereen ammattikorkeakoulun, Luonnonvarakeskuksen ja Suomen metsäkeskuksen kanssa. Loppuraporttiin on kirjattu konkreettiset tavoitteet ja toimenpiteet, joilla puurakentamista edistetään. Määräaikainen ohjelma oli käynnissä vuosina 2016-2020, ja siinä määriteltiin myös lopetuksen jälkeiset projektit ja toimenpiteet, joilla lopulliset hyödyt varmistetaan.²⁶

Ohjelmaan tai strategiaan perustuvien linjausten ohella yhteistyö ja verkostoituminen eri toimijoiden kanssa voi olla tehokas keino edistää puurakentamista. **Joensuussa** sekä sitä ympäröivässä maakunnassa puurakentamisen eteen on tehty pitkäjänteistä kehitystyötä jo vuosikymmenien ajan. Kaupunki tekee tiivistä yhteistyötä paikallisten puu- ja biotalousalan yritysten sekä oppilaitosten, kuten Karelia-ammattikorkeakoulun kanssa, joilla on keskeinen rooli puurakentamisen edistämisessä.

²⁵ Kuntapäättäjät ja puurakentaminen -tutkimus, PEFC Suomi – Suomen Metsäsertifiointi ry, Kantar TNS Oy, 2019, Viitattu 17.6.2021, https://pefc.fi/wp-content/uploads/2016/06/Vastuullisuus-ja-puun-alkuper%C3%A4-kuntien-puurakentamisessa_kooste_29052019.pdf

²⁶ <https://www.tampere.fi/smart-tampere/kestava-tampere-2030-ohjelma/puurakentamisen-ohjelma.html>



Kuva 28: Wood Joensuun verkkosivu esittelee pohjoiskarjalaista puurakentamista ja puunjalostusta kooten yhteen alan tapahtumat, tutkimukset ja projekti. (Lähde: woodjoensuu.fi)

Kuhmon kaupunki on edistänyt määrätietoisesti puurakentamista Woodpolis-asiantuntijaorganisaatiolla, joka tuottaa puurakentamisen kehittämis- ja koulutuspalveluja hankkeiden ja koulutuksen muodossa. Esimerkiksi vuonna 2020 päättyneen Woodpolis-hankkeen yhtenä kehityskohteena oli julkinen puurakentaminen, uudet tuotemahdollisuudet – erityisesti CLT-pohjaiset ratkaisut sekä si-vuvirtojen hyödyntäminen.²⁷

Pudasjärvellä hirsirakentaminen on vahvasti mukana jo kuntastrategiassa, jossa painopisteiksi on nostettu hirsiklusterin jalostaminen, laajentaminen ja brändääminen. Elinympäristön ja asumisen osalta korostetaan lämmينhenkisiä ja puurakenteisia asuin ympäristöjä. Strategiassa puurakentaminen kytkeytyy vahvasti kunnan elinvoimaa ja identiteettiä korostaviin tekijöihin. Aidot materiaalit ja luonnonmukaisuus nähdään tärkeiksi keinoksi, joilla myönteistä kuntakuvaa vahvistetaan. Myös hirsirakentamiseen liittyvän tutkimuksen, koulutukset ja tuotantoketjun merkitys on nostettu voimakkaasti esille.

Puurakentamisen edistäminen voi sisältyä myös laajempaan ohjelmakokonaisuuteen tai toimintasuunnitelmaan, jossa kestävä kehityksen tavoitteita asetetaan rakentamisen lisäksi myös muille teemoille, kuten yhdyskuntarakenteelle ja energiantuotantoon.

Iisalmen resurssiviisauden toimintasuunnitelmassa tavoitteeksi on asetettu puurakentamisen edistäminen hyödyntäen paikallista metsävarantoa ja innovaatioita. Kaupungissa on toteutunut jo useita puurakenteisia kohteita, kuten hirsirakenteinen koulu, päiväkoteja sekä hoivatiloja. Vastaavasti Imatran ilmasto-ohjelmassa (2020-2030) materiaalien kasvihuonevaikutuksia vähentäväksi toimenpiteeksi on kirjattu puun ja muiden ilmasto- ja ympäristöystävällisten rakennusmateriaalien käytön lisääminen.

Usealla kunnalla on tällä hetkellä käynnissä puurakentamisen ohjelman valmistelu. Esimerkiksi **Lempäälän kunta, Haminan kaupunki ja Maalahden kunta** määrittelevät linjauksia ja keinoja puurakentamisen edistämiseen julkisissa rakennuksissa. Yhteistyö ja toimivien käytäntöjen jakaminen onkin yksi keskeinen toimenpide, jolla puurakentamista voidaan edistää myös Sipoon kunnassa.

²⁷ <https://www.kuhmo.fi/tyo-ja-yrittaminen/yrityspalvelut/woodpolis/>



Kuva 29: Pudasjärvellä hirsirakentaminen on vahvasti mukana jo kuntastrategiassa, jossa painopisteiksi on nostettu hirsiklusterin ja siihen liittyvä tutkimus, koulutus ja tuotanto. (Lähde: <https://www.pudasjarvi.fi/>)

3.2 Asemakaavoitus

Asemakaavoituksen yhteydessä puurakentamista voidaan edistää suoraan (määräyksillä) tai välillisesti väljän kokonaisratkaisun kautta, joka mahdollistaa esimerkiksi erilaisia kustannustehokkaita talotyyppejä. Asemakaavalla voidaan myös suoraan sallia, kieltää tai edellyttää puuta rakennusmateriaalina.²⁸

Esimerkiksi Turun Linnafältn alueen kaavassa on määrätty puun käytöstä seuraavalla tavalla: ”Rakennusten ja rakennelmien seinät, yläpohjat ja välipohjat on toteutettava puurunkoisena. Kivirakenteet on sallittu vain välipohjien pintalaatoissa, kellareissa, väestönsuojissa, hissi- ja porraskuiluissa, palomureissa, maanalaisissa autosuojissa sekä alapohjissa yms. maanvastaisissa rakenteissa.”²⁹

Asemakaavoituksen yhteydessä ratkaistaan pitkälti rakentamisen määrä, kerrosluku sekä tontin tarkempi käyttö, kuten pysäköintiratkaisut tai rakennusten keskinäinen sijoitus tontilla. Rakennushankkeen kokonaiskustannukset muodostuvat materiaalien ohelle monesta osatekijästä, minkä vuoksi kaavan kokonaisratkaisulla voidaan epäsuorasti rajata eri toteutusvaihtoehtoja ja edelleen vaikuttaa mahdollisuuksiin käyttää puuta rakennusmateriaalina.

Julkisivut ja runko

Asemakaavan yleismääräyksissä tietyt korttelialueet tai tontit voidaan määrätä puurakentamiskohteiksi. Kaavamääräyksillä voidaan määrätä puun käytöstä sekä rakennuksen rungossa että rakennuksen julkisivussa. Mikäli kaavassa määrätään, että rakennus tulee olla olennaisilta osilta puuta, tulee rakennus toteuttaa puurunkoisena. Kaavamääräys voi myös koskea pelkästään julkisivumateriaalia, jolloin rakennuksen runko on mahdollista toteuttaa kokonaan esimerkiksi betonirakenteisena, ja pelkästään julkisivussa käytetään puuta.

Toteutuksen joustavuus

Rakennusalan määrittäminen on keskeinen rakennustyyppiä ohjaava määrittäminen asemakaavassa. Rakennusten sijoitusta voidaan ohjata tontilla esimerkiksi suhteessa katutilaan tai viereisiin rakennuksiin. Riittävää joustovaraa on kuitenkin syytä jättää rakennuksen tarkemman muodon ja runkosyvyyden osalta. Kaavan joustavuus korostuu erityisesti silloin, kun kaavaratkaisu ei perustu tarkempaan

²⁸ Korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisu (2015:56 Helsingin kaupungin Honkasuon alueen kaavapäätöksestä) vahvistaa kuntien mahdollisuuden määrätä rakennusmateriaaleista asemakaavassa

²⁹ <https://www.turku.fi/linnanfaltti>

toteutussuunnitelmaan tai tyyppiratkaisuun, jonka laatimiseen on osallistunut esimerkiksi rakentamisesta vastaava osapuoli.

Tonteille osoitettava rakennusoikeus, tonttien jakomahdollisuus sekä kerrosluku on syytä suunnitella siten, että se mahdollistaa puurakentamishankkeen kannalta tarkoituksenmukaisia kokonaisuuksia. Myös tämän vuoksi kaavoittajan ja potentiaalisten toteuttajatahojen välinen yhteistyö ja eri vaihtoehtojen tutkiminen on hyödyllistä jo hankkeen alkuvaiheessa. Sopivaa toisto (ja variaatio) rakennustyypeissä voivat myös osaltaan tukea kustannustehokasta ratkaisua ja puurakentamisen mahdollisuuksia.

Mahdollistamalla kaavaratkaisussa eri hallintamuotoja, asuntotyyppejä sekä hankekokoja on mahdollista saada taloudellisesti toteuttamiskelpoisia kokonaisuuksia, jotka kiinnostavat erilaisia toteuttajia, kuten pienempiä rakennusliikeitä.

Palomääräykset

Asemakaavan kerroslukua määriteltäessä on syytä huomioida, että yli 2-kerroksiset puurakenteiset rakennukset tulee varustaa automaattisella sammutuslaitteistolla. Puuta voidaan käyttää runkomateriaalilla kaikissa paloluokissa enintään kaksikerroksissa rakennuksissa ja P2-paloluokassa enintään 28 m korkeissa (8 krs) asuin- ja työpaikkarakennuksissa ja enintään 14 metriä korkeissa (4 krs) muissa kuin asuin- ja työpaikkakäyttöön tarkoitetuissa rakennuksissa.

Vuoden 2018 voimaan tulleen asetuksen mukaan on mahdollista rakentaa 8-kerroksisia puurunkoisia asuin-, työpaikka- sekä majoitus- ja hoitorakennuksia taulukkomitoituksen mukaisesti. Myös korkeampia puurakennuksia voidaan rakentaa, mutta tämä edellyttää rakennusten paloteknistä suunnittelua (toiminnallinen palomitoitus).

Myös lisäkerrosten yhteydessä on syytä huomioida puurakentamista koskevat palomääräykset. Sprinklausta ja rakenteita koskevilla vaatimuksilla saattaa olla kustannusvaikutuksia kohteeseen. On myös huomioitava, että puuta voidaan käyttää erittäin paljon myös ei-puurunkoisissa rakennuksissa. Puun käyttökohteita ei-puurunkoisessa rakennuksessa voivat olla esim. ei-kantavat ulko-, väli- ja yläpohjarakenteet, seinä-, lattia- ja kattopinnat sisällä ja ulkoverhous.³⁰

3.3 Rakentamistapaohje

Rakentamistapaohjeilla voidaan täydentää asemakaavamääräyksiä ja ohjata puurakentamiseen soveltuvia suunnitteluratkaisuja. Hyvänä periaatteena voidaan pitää, että keskeiset ohjaavat määräykset kirjoitetaan asemakaavamääräyksiin, ja rakentamistapaohjeeseen sisällytetään havainnollistavaa ja neuvovaa ohjeistusta.

On myös huomioitava, että rakentamistapaohjeet ovat sitovia vain, jos ne laaditaan ja hyväksytään samanaikaisesti kaavan kanssa ja huolehditaan kaavan mukaisesta vuorovaikutuksesta rakennustapaohjeiden valmistelun aikana. Rakentamistapaohjeiden noudattaminen voidaan sitoa myös tontinluovutusehtoihin.

3.4 Tontinluovutus

Kaavoituksen avulla voidaan varmistaa kunnan monipuolinen tonttivaranto. Tontinluovutus sekä siihen liittyvät periaatteet ja kriteerit ovat keskeinen keino, jolla puurakentamista voidaan edistää. Tontinluovutussopimuksiin on mahdollista kirjata rakennustapaa, kuten puurakentamista koskevia

³⁰ <https://puuinfo.fi/suunnittelu/maaraykset/paloturvallisuus/>

ehtoja. Rakennustapaohjeita on myös mahdollista muuttaa ilman, että asemakaavaa muutetaan, minkä vuoksi tontinluovutus voi olla asemakaavoitusta joustavampi tapa ohjata rakentamistapaa kunnan omistamilla alueilla.

Kunta voi myös joustavasti päättää, minkälaista toimintamallia tontinluovutuksessa käytetään. Tonttien myynti tai vuokraus voi perustua ennalta määriteltyyn hintaan, hintakilpailuun, laatukilpailuun tai kumppanuuskaavoitukseen.

Tontinluovutuksessa voidaan myös hyödyntää neuvottelumenettelyä, jossa kunnan ja tarjoajien välisellä vuoropuhelulla pyritään löytämään hankinnan tavoitteita ja parhaiten tukeva ratkaisu. Kunta voi käyttää myös erilaisia porkkanoita tai taloudellisia kannustimia, jolloin tontin hinta voidaan sitoa esimerkiksi puurakentamista tukeviin tavoitteisiin, joiden täyttyminen huomioidaan tontin myyntihinnassa.

Erityisesti laatuun painottuvissa tontinluovutuskilpailussa puurakentamiseen liittyvä osaaminen voidaan nostaa keskeiseksi valintakriteeriksi. Erilaisilla tontinluovutus- ja yhteistyömalleihin perustuvilla kilpailuilla voidaan kannustaa tarjoajia muodostamaan rakennuttamisen, rakentamisen ja suunnittelun asiantuntijaryhmiä, joilla on resursseja ja osaamista vastata kohteen suunnittelusta ja toteutuksesta.

Porvoon kaupunki on hyödyntänyt tontinluovutuksessaan puurakentamiseen kannustavaa yhteistyömallia, jossa suunnittelu ehdotuksia arvioitiin arkkitehtonisen laadun lisäksi hiilijalanjäljen, energiatehokkuuden sekä innovatiivisen puurakentamisen perusteella. Länsirannan puukortteleita koskevassa kilpailuohjelmassa edellytettiin, että rakenteiden tulee olla puuta ja suunnitteluratkaisujen toivottiin ilmentävän kekseliäästi puun parhaita etuja muihin rakennusmateriaaleihin verrattuna. Kilpailuohjelmassa oli ilmoitettu myös asuinrakennuksen hintataso, johon tontinluovutus tulee perustumaan. Kilpailun pohjalta valikoitui yhteistyökumppanit, joiden kanssa kaupunki valmistelee asemakaavan muutosta, ja joille kaupunki sitoutuu myöntämään aluetta koskevan suunnitteluvarauksen.

Tampereella puurakentamista on edistetty useassa kohteessa tontinluovutuksen avulla. Puurakentamisen edistämishjelman merkittävin aluerakennuskohde on Isokuusen alue, jonka kaavoitusta on tehty kumppanuuskaavoituksena avulla. Kumppanuuskaavoituksessa mukana olleet yritysryhmä valittiin ideasuunnitelmien perusteella. Yritysryhmissä oli mukana rakennuttaja tai rakennusliike tai molemmat sekä arkkitehtitoimisto ja puutuotealan toimija. Prosessin lopputuloksena kaupunki luovutti yritysryhmälle korttelikokonaisuuden voimassa olevilla tontinluovutusehdoilla. Lisäksi alueen asemakaavaan on kirjattu määräys, jonka mukaan ennen rakennuslupavaihetta tulee laatia tontinkäyttöluonnos, jonka kaupungin laaturyhmä hyväksyy varmistaen rakentamisen laatutason.

Puurakentamisen edistämishjelma 2016–2020



 TAMPEREEN KAUPUNKI

17.12.2020

Kuva 30: Tampereella puurakentamisen ohjelmaan on kirjattu konkreettiset tavoitteet ja toimenpiteet, joilla puurakentamista edistetään. (Lähde: Tampereen kaupunki)

Vantaalla tontinluovutuskilpailuja on käytetty useassa kohteessa ja puurakentamista on edistetty mm. Puu-Kivistön aloituskortteleista järjestetyllä suunnittelu- ja tontinluovutuskilpailulla. Alue on nimetty Vantaalla puurakentamisen erityiskohteeksi, jossa erityisenä tavoitteena on puurakentamisen määrällinen lisääminen ja laadullinen kehittäminen yhteistyössä puualan toimijoiden kesken. Kilpailuohjelmassa puuta kannustettiin käyttämään monipuolisesti rakenteissa ja julkisivuissa sekä puisina pintoina asuintiloissa. Tavoitteena oli tuoda puuta esille myös pihoilla esim. puisina kalusteina ja taideteoksina ja piha-arboretumeina. Tontinluovutusperiaatteiden mukaisesti kilpailun voittajat sitoutuvat toteuttamaan kilpailukohteen kilpailuehdotuksen mukaisesti ja noudattamaan voittamansa kilpailukohteen kilpailualueelle laadittavan asemakaavan asemakaavamääräyksiä.

Tontinluovutus soveltuu ennen kaikkea kunnan omistuksessa olevien alueiden kehittämiseen. Tontinluovutussopimukset ovat yksityisoikeudellisia sopimuksia, minkä vuoksi ne ovat vaatimuksiltaan joustavampia verrattuna julkisiin hankintoihin. Tontinluovutusehtoihin liittyvät vaatimukset ja niiden perustelut tulee kirjoittaa auki riittävän selkeästi, jotta kaikki osapuolet pystyvät tulkitsemaan niitä yksiselitteisesti. Ehtojen hyötyjä ja vaikutuksia voidaan avata kaikille osapuolille esimerkiksi erillisten informaatiotilaisuuksien tai toteuttajien kanssa käytävien neuvotteluiden yhteydessä. Kumpu-panuuskavoituksen kautta toteutettavissa kohteissa lopullista ratkaisua ja asemakaavan sisältöä on mahdollista kehittää alusta lähtien toteuttajatahon kanssa, mikä osaltaan tukee kustannustehokkaan ja toteuttamiskelpoisen ratkaisun syntymistä.

3.5 Rakentamisen ohjaus

Rakennusvalvonta valvoo asemakaavan ja rakentamistapaohjeen toteutumista ja varmistaa kaavan tavoitteiden toteutumisen yksittäisissä rakennushankkeissa. On kuitenkin huomioitava, että rakennusvalvonnan vaikutusmahdollisuudet ovat rajalliset, koska toiminta on oikeusharkintaa ja lupa on myönnettävä, mikäli maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset myöntämisedellytykset täyttyvät. Tämän vuoksi esimerkiksi kaavaan perustuvat lupaehdot on syytä määritellä riittävän yksiselitteisesti, jotta

niiden vaikuttavuus voidaan varmistaa. Kunta voi asettaa puurakentamista koskevia vaatimuksia myös rakennustapaohjeiden kautta vain, jos ne ovat olleet mukana kaavassa koko kaavoitusprosessin ajan.

Rakennusvalvonta voi vaikuttaa hankkeisiin myös neuvonnalla ja ohjauksella. Parhaimmillaan kunnan omia resursseja tai ulkopuolista asiantuntijatukea voidaan hyödyntää myös esimerkiksi puurakentamiseen liittyvien toteutusvaihtoehtojen ja toteuttajatahojen kartoittamisessa.

3.6 Muut ohjauskeinot

Puurakentamiseen liittyvän tiedon lisääminen

Puurakentamista voidaan edistää lisäämällä tietoa esimerkiksi kaavoitusta ja hankintoja koskevissa päätöksissä. Usein tietotarpeet koskevat puurakentamisen kustannuksia, teknistä toteutusta ja rakennusprosesseja. Erilaisten selvitysten, puurakentamiseen ja hankintoihin liittyvän koulutuksen lisäksi toteutuneiden kohteiden kautta on mahdollista saada tietoa käytännön esimerkkien ja käyttäjäkokemusten avulla.

Valtakunnan tasolla rakennusten hiilijalanjäljen ohjaus tulee käyttöön vuoteen 2025 mennessä ja vähähiilisyydelle tullaan asettamaan raja-arvot eri rakennustyyppien osalta. Rakennusten koko elinkaaren päästöjen näkökulmasta rakennusmateriaalien, kuten puun merkitys tulee kasvamaan, kun rakennuksista pystytään tekemään yhä energiatehokkaampia, ja käytön aikaisia päästöjä on vaikeata enää vähentää. Tässäkin suhteessa tietotarpeet eri rakennusmateriaalien ilmastopäästöjen osalta tulevat lisääntymään ja alan liittyvän koulutukseen panostaminen on tehokas keino edistää kestävästä rakentamisesta kunnissa.

Päätöksenteko ja puurakentaminen

Tällä hetkellä rakennustekniset ja -taloudelliset tavoitteet painottuvat kuntien puurakentamisen päätöksenteossa pitkän tähtäimen kestävyiden tavoitteita vahvemmin. Kuntapäättäjäille suunnatussa kyselyssä (2019) sisäilman laatu, rakennuksen elinkaari ja kustannukset nostettiin kestäväan kehitykseen liittyviä tavoitteita, kuten hiilivarastojen lisäämistä korkeammalle. Selvitykseen vastanneet kuntapäättäjät (80 kpl) kuitenkin arvioivat, että kestävyiden tavoitteet tulevat lisääntymään kuntien strategisessa päätöksenteossa ja hankintojen ohjauksessa tulevaisuudessa. Yleisellä tasolla tutkimus osoittaa, että asenteet puurakentamista kohtaan ovat kunnissa erittäin myönteisiä.²⁵

Päätöksentekoa tukevan tiedon lisääminen onkin avainasemassa puurakentamisen edistämisessä. Taloudellisten ja teknisten argumenttien lisäksi puurakentamisen myönteisiä puolia ja vaikutuksia on syytä tarkastella myös käyttäjäkokemusten kautta. Puurakentaminen koetaan tutkimusten perusteella miellyttäväksi ja terveelliseksi rakennusmateriaaliksi, jota toivotaan yhä useammin myös julkiin rakentamiskohteisiin. Puulla saattaa olla sisäilman ja viihtyisyyden lisäksi vaikutuksia myös esimerkiksi tilojen akustiikkaan ja äänimaailmaan, mikä on noussut esille toteutuneiden kohteiden käyttäjäkokemuksissa. Kokemuspohjaisen tiedon lisäksi eri rakennusmateriaalien, kuten puun käytön vaikutuksista on myös tehty useita tutkimuksia, joiden tuloksia voi helposti hyödyntää päätöksenteon valmistelussa.

Kuntakuva, imago ja viestintä

Toteutuneet ja valmisteilla olevat puurakentamiskohteet voidaan liittää osaksi kuntamarkkinointia, ja vahvistaa positiivista mielikuvaa viihtyisästä asuinympäristöstä sekä kestävä kehityksen tavoitteista, joita kunta voi myös omilla hankinnoillaan edistää.

Puurakentaminen on liitetty osaksi kestävä kehitykseen tukeutuvaa imagoa monessa kunnassa. Toteutuneista puurakentamiskohteista saadut myönteiset kokemukset ovat edistäneet uusien puurakentamiskohteiden hankintaa ja herättäneet laajempaa kiinnostusta myös kuntarajojen ulkopuolella. Liittämällä puurakentaminen määrätietoisesti osaksi kunnan viestintää, voidaan luontevasti vahvistaa mielikuvaa viihtyisistä alueista ja ekologisista kohteista, joita kunta asukkailleen tarjoaa.

Yhteistyö ja verkostoituminen

Verkostoituminen ja yhteistyö alan toimijoiden kanssa voi olla myös tehokas keino edistää puurakentamista. Useassa kunnassa, kuten Joensuussa, Kuhmossa ja Pudasjärvellä, on tehty pitkäjänteistä työtä paikallisten puualan yritysten ja muiden toimijoiden, kuten oppilaitosten kanssa. Yhteistyökumppaneiden kanssa voidaan toteuttaa esimerkiksi puurakentamisen kehittämis- ja koulutuspalveluita konkreettisten hankkeiden yhteydessä.

Myös laajempi yhteistyö ja tiedonvaihto esimerkiksi maakunnan tasolla tai eri kuntien välillä voi olla tehokas keino lisätä puurakentamiseen liittyvää tietopohjaa sekä tunnistaa uusia ja tehokkaita toimintatapoja hankkeiden edistämiseen.

Tästä on esimerkkinä Puukerrostalarakentaminen kasvuun Pirkanmaalla -hanke, jonka tavoitteena on lisätä puurakentamista Pirkanmaalla. Hanke on toteutettu Pirkanmaan kuntien, Suomen metsäkeskuksen, Tampereen yliopiston ja Pirkanmaan liiton yhteistyönä. Hankkeen pääteemat keskittyvät puukerrostalarakentamisen kilpailukyvyyn edistämiseen ja puurakentamisen mahdollisuuksien tutkimiseen lähiökerrostalojen energiakorjauksessa ja lisäkerrosten rakentamisessa. Hankkeen puitteissa on julkaistu paljon esittely- ja koulutusmateriaalia³¹

Rahoitus ja käynnistysavustukset

Kuntarahoitus tarjoaa vihreää rahoitusta ympäristöystävällisiin investointeihin edullisena lainana tai leasingrahoituksena. Vihreää rahoitusta on myönnetty vuoden 2016 keväästä lähtien. Suurin osa rahoitetuista kohteista on ollut koulu- ja päiväkotirakennuksia. Ensimmäinen vihreän rahoituksen kohde oli Kuhmon uusi Tuupalan puukoulu, joka valmistui vuonna 2017.

Valtakunnallisessa tasolla puurakentamista edistetään myös rakentamisen käynnistysavustusten kautta. Valtion tukemassa kohtuuhintaisessa ARA-asuntotuotannossa puun käyttöä edistetään korotetulla avustuksella. Avustuksen määrä rakennettavaa asuntoa kohden riippuu rakennushankkeen sijainnista.³²

3.7 Puurakentaminen ja rakennuksen hiilijalanjälki

Useat kunnat ovat asettaneet tavoitteeksi vähentää hiilidioksidipäästöjä ja pyrkivät hiilineutraaliuuden seuraavien vuosikymmenien aikana. Tätä tavoitetta tukeva konkreettinen toimenpide on

³¹ <https://www.metsakeskus.fi/fi/hankkeet/puukerrostalarakentaminen-kasvuun-pirkanmaalla>

³² https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ja_avustukset/Muut_avustukset/Kaynnistysavustus_vuokraasuntojen_rakentamiseen

rakentamisen hiilijalanjäljen laskeminen, mikä voi osaltaan tukea myös puun käyttöä vähähiilisenä rakennusmateriaalina. Koko valtakunnan tasolla rakennuksen elinkaaren aikaista hiilijalanjälkeä aletaan ohjaamaan lainsäädännöllä 2020-luvun puoliväliin mennessä, mikä tulee osaltaan vaikuttamaan myös kuntien rakentamista ohjausta koskeviin tavoitteisiin ja toimenpiteisiin.

Rakentamisen ilmastopäästöt koostuvat monesta eri osa-alueesta ja rakentamisen vaiheesta, jossa rakennusmateriaalien päästöt ovat osa laajempaa kokonaisuutta. Hankkeiden hiilineutraaliutta arvioitaessa huomiotavaksi tulee koko elinkaaren aikaiset päästöt, kuten rakennusmateriaalien valmistus, rakentaminen, käytön aikaiset päästöt sekä käytön jälkeiset päästöt, kuten purkutyöt ja materiaalien kierrätys. Myös lainsäädännöllä ohjattava hiilijalanjälkitarkastelu tulee perustumaan koko elinkaaren aikaisiin päästöihin.

Rakennuksen hiilikädenjälkeä, eli materiaaleihin sitoutunutta hiilidioksidia tulee tarkastella erillään rakennuksen elinkaaripäästöistä. Ilmastönäkökulmasta puurakennuksen vahvuudet perustuvat kuitenkin suurelta osin juuri hiilivarastoon, joka on merkittävästi suurempi, kuin esimerkiksi betonista toteutetussa vertailukohteessa.

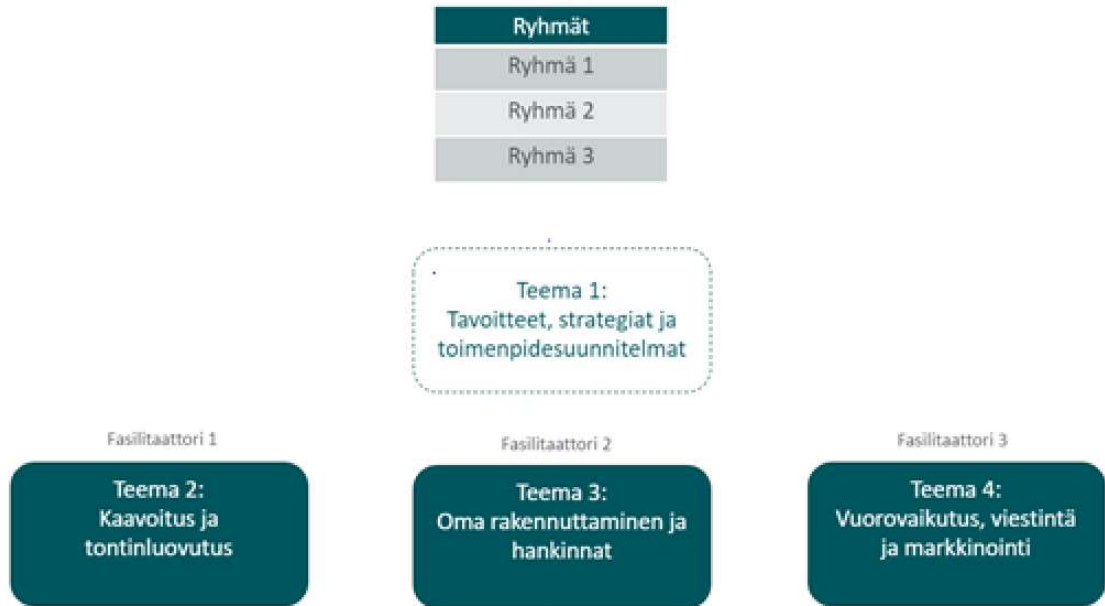
Valtaosa hankkeen hiilidioksidipäästöihin vaikuttavista tekijöistä ratkaistaan jo suunnittelun alkuvaiheessa. Esimerkiksi alueen pohjaolosuhteet ja perustamistavan vaikutukset hiilijalanjälkeen voi olla merkittävä osa kokonaisuutta. Tavoitteiden asetannassa ja arvioinnissa onkin syytä hahmottaa vaikutusmahdollisuudet eri tekijöiden osuus kokonaishiilijalanjäljestä.

Rakentamisen ohjausta ja kaavoitusta tukevia edistämiskeinoja:

- ✓ Koulutukset, kohdekäynnit
- ✓ Omien resurssien kohdentaminen
- ✓ Selvitykset, tutkimukset, konsulttityöt
- ✓ Informaatio-ohjaus, kohde-esittelyt, tiedotus
- ✓ Rakentajien tukipalvelut ja neuvonta
- ✓ Yhteistyö puualan yritysten kanssa
- ✓ Rahoitus ja käynnistysavustukset

4 Puurakentamisen tavoitetilan määrittely Sipoon kunnassa

Työn tavoitteena on ollut määritellä puurakentamisen tavoitetila Sipoon kunnassa ja tunnistaa keinoja, joilla puurakentamista voidaan edistää maankäytön ja rakentamisen hankkeissa. Työn aikana pidettiin kaksi FCG:n vetämää työpajaa, joiden aikana puurakentamisen tavoitteita ja toimenpiteitä hahmoteltiin yhdessä Sipoon kunnan tekniikka- ja ympäristöosaston sekä kehittämis- ja kaavoituskeskuksen asiantuntijoiden kanssa.



Kuva 31: Työn aikana pidetyissä työpajoissa on käsitelty puurakentamisen tavoitteita ja toimenpiteitä eri näkökulmista.

Ensimmäisessä työpajassa hahmoteltiin alustavia tavoitteita sekä yleisen tason keinoja puurakentamisen edistämiseksi ja pohdittiin, miten eri tavat soveltuvat Sipoon tarkoituksiin. Toisessa työpajassa alustavia tavoitteita vietiin eteenpäin ja nostettiin esille niiden soveltuvuutta tuleviin sekä vireillä oleviin kaavoituskohteisiin. Työpajoissa käytiin läpi myös kunnan rakennuttamisprosessia ja erilaisia urakamuotoja sekä hahmoteltiin, miten ne soveltuisivat tuleviin rakennuttamiskohteisiin erityisesti puurakentamisen näkökulmasta. Keskeisenä tavoitteena oli myös pohtia puurakentamisen etuja, haasteita ja perusteluita eri näkökulmista.

4.1 Puurakentamista koskevat tavoitteet ja toimenpiteet

Seuraavassa on esitetty työn aikana syntyneitä alustavia tavoitteita ja toimenpiteitä puurakentamisen edistämiseksi Sipoossa. Alustavien tavoitteiden pohjalta muodostetaan yhteinen näkemys ja keskeiset perusteet puurakentamista koskevien toimenpiteiden toteuttamiselle. Koko kunnan tasolla puurakentamista koskevissa linjauksissa ja päätöksissä huomioidaan kuntastrategia sekä muut toimenpideohjelmat, jotka liittyvät kunnan maankäyttöön ja rakentamiseen. Tämän lisäksi puurakentamista koskevia toimenpiteitä tarkennetaan edelleen käynnissä olevissa tulevilla kaavoitus-, tontinluovutus- ja rakennuttamiskohteissa.

Taloudellinen näkökulma

Puun kilpailukyky, elinkaari,
markkinaehtoisuus, vetovoima,
kilpailukyky, elinkeinot



Ekologisuus ja kestävä rakentaminen

Kestävä kehitys, vähähiilinen
rakentaminen ja puun hiilivarastot.
Maine ja kestävät arvot



Koettu ympäristö

Viihtyisyys, kaupunkikuva, suhde
luontoon, terveellisyys, hyvä
sisäilma, akustiikka



Kuva 32: Eri näkökulmia ja perusteita puurakentamiselle. Työpajatyöskentelyn tausta-aineistoa.

4.1.1 Asemakaavoitus ja rakentamistapaohjeet

Asemakaavoissa puurakentamisen mahdollisuuksia tarkastellaan tapauskohtaisesti. Puurakentamiselle osoitetaan korttelikokonaisuuksia tai rajattuja osia kortteleista. Tavoitteena on laatia joustavia kaavaratkaisuja, joissa huomioidaan puurakentamisen erityispiirteet sekä kustannuksia lisäävät tekijät kokonaisuudessaan, kuten alueen haastavat rakentamisolosuhteet ja pysäköintijärjestelyt.

Puurakentamisen perinnettä jatketaan alueilla, joissa esimerkiksi olemassa oleva rakennuskanta, maiseman lähtökohdat tai muut kulttuuriperinnön arvot antavat siihen luontevan lähtökohdan. Asemakaavoissa mietitään hankekohtaisesti sopivia kaavamääräyksiä. Lähtökohtaisesti pyritään kannustamaan puun käyttöön, mutta ei pakoteta esimerkiksi puurungon toteuttamiseen. Mahdollistetaan myös hybridirakentaminen, eli osa rakennuksesta voi olla betonia ja osa puuta. Suositetaan puuta myös julkisivumateriaalina yhtenäisinä kaupunkikuvallisina kokonaisuuksina. Selkeästi lähivuosien puurakentamisen kärkikohteiksi on määritetty Puu-Talma sekä Nikkilän kartanon alue, joita on käsitelty tarkemmin kohdassa 4.2.

Ohjataan puurakentamisen yhtenäisyyttä rakentamistapaohjeella, joita laaditaan kohdennetuille alueille. Kannustetaan ammatti- ja omatoimirakentajia puun käyttöön ja esitetään rakentamistapaohjeissa yhtenäistä kaupunkikuvaa tukevia puurakentamisen malleja.

Kartoitetaan ja pilotoidaan erilaisia yhteistyö- / kumppanuuskaavoitusmalleja sopivissa kohteissa. Pyritään yhteistyöhön jo hankkeen alkuvaiheessa ja etsitään taloudellisesti toteuttamiskelpoisia malleja yhdessä suunnittelijoiden ja rakentajien kanssa erilaisissa puurakentamisen yksittäisissä pilotti-kohteissa sekä laajemmissa korttelikokonaisuuksissa.

Asemakaavoitukseen liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä:

- ✓ Jatketaan puurakentamisen perinnettä alueilla, jossa se on luontevaa.
- ✓ Varataan puurakentamiseen sopivan kokoisia alueita – ei liian laajoja alueita, vaan yksittäisiä kortteleita tai rajattuja korttelikokonaisuuksia.
- ✓ Mietitään sopivia kaavamääräyksiä. Kaavassa määrätään esimerkiksi vain puujulkisivusta ja mahdollistetaan puurunko (ei pakoteta).
- ✓ Laaditaan rakentamistapaohjeita kohdennetuille alueilla.
- ✓ Mahdollistetaan myös hybridirakentaminen, eli osa rakennuksesta voi olla betonia ja osa puuta.
- ✓ Laaditaan riittävän joustavia kaavaratkaisuja, ja huomioidaan puurakentamisen erityispiirteet sekä kustannuksia mahdollisesti lisäävät tekijät myös rakennussuunnittelutasolla.
- ✓ Kartoitetaan ja pilotoidaan erilaisia yhteistyö- / kumppanuuskaavoitusmalleja sopivissa kohteissa.

Taulukko 33: Asemakaavoituksen tavoitteita ja toimenpiteitä.

4.1.2 Hankinnat ja rakennuttaminen

Hankintojen laatukriteereissä pyritään kiinnittämään huomioita kokonaisuuteen, eli ei ohjata laatu-pisteillä pelkästään puurakentamiseen, vaan mietitään aina tapauskohtaisesti ja materiaalineutraalisti, missä kohteissa puuta kannattaa käyttää. Arvioidaan rakentamisen ympäristövaikutuksia riittävän laajana kokonaisuutena.

Varataan resursseja hankintaan ja rakennuttamiseen liittyvää koulutukseen erityisesti massiivipuurakentamisen osalta, jotta rakennuttamisprosesseissa pystytään hyödyntämään uusinta tietoa ja arvioimaan sekä vertailemaan markkinoilla tarjolla olevia vaihtoehtoja mahdollisimman kattavasti. Kehitetään kunnan hankintaprosessien sujuvuutta ja muodostetaan puurakentamista edistäviä hankintakriteerejä.

Panostetaan myös hankeorganisaation kehittämiseen, ja tiedon lisäämiseen erilaisista urakkamuodoista, kuten suunnittele- ja rakenna (SR) -muodoissa.

Kerätään massiivipuurakentamiseen liittyvää tietoa toteutuneista kohteista ja käydään vuoropuhelua puurakentajien (pääurakoitsijat ja hirs- ja CLT-toimittajat) kanssa riittävän varhaisessa vaiheessa, kuten tarveselvitys- tai viimeistään hankesuunnitteluvaiheen alussa.

Hankintoihin ja rakennuttamiseen liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä:

- ✓ Kehitetään aktiivisesti puurakentamiseen liittyviä hankintakäytäntöjä ja -kriteereitä
- ✓ Varataan resursseja erityisesti massiivipuurakentamisen hankintaan ja rakennuttamiseen liittyvään koulutukseen.
- ✓ Panostetaan kunnan oman rakennuttamis- ja hankintaorganisaation kehittämiseen.
- ✓ Lisätään tietoa erilaisista massiivipuurakentamiseen soveltuvista urakkamuodoista, kuten suunnittele- ja rakenna (SR) -muodoista.
- ✓ Käydään vuoropuhelua puurakentajien (pääurakoitsijat ja hirs- ja CLT-toimittajat) kanssa jo tarveselvitys- tai viimeistään hankesuunnitteluvaiheen alussa.
- ✓ Määritellään selkeästi uusi rakennuttamiskohde, jossa rakennuttamisprosessia ja -kriteereitä kehitetään massiivipuurakentamisen näkökulmasta.

*Taulukko 34: Hankintoihin ja rakennuttamiseen liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä.***4.1.3 Tontinluovutus**

Myös tontinluovutuksessa määritellään yhteinen tahtotila luovutusperiaatteista ja kannustimista, kuten hinnoittelusta eri alueilla. Alueellinen ja paikallinen kysyntä tulee miettiä tapauskohtaisesti, jotta kysyntä kohtaa tarjonnan, ja kilpailutuksen yhteydessä saadaan riittävästi tarjouksia.

Tavoitteena on luoda puitteet sekä vapaarahoitteiselle että ARA-perusteiselle puurakentamiselle oikeilla sijainneilla. Puurakentamista painottavien kohteiden tontinluovutukselle muodostetaan puitteet joustavilla asemakaavoilla. Kaavoitettavilla alueilla ja yksittäisissä kohteissa tehdään yhteistyötä toteuttajatahon kanssa jo suunnittelun alkuvaiheessa, jotta luovutettavat kokonaisuudet ovat kiinnostavia ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia.

Pohditaan tontinluovutuskeinona myös vuokraamista ja mietitään hinnoittelumalli, jolla puurakentamishankkeiden käynnistymistä voidaan helpottaa markkinaehtoisesti.

Hyödynnetään erilaisia arkkitehtuuri- ja tontinluovutuskilpailuja keskeisillä paikoilla, joissa toteuttajien kiinnostusta löytyy riittävästi, ja kohteen laatutasoon sekä kaupunkikuvaan halutaan kiinnittää erityistä huomioita.

Muodostetaan puurakentamiseen (sekä hybridirakentamiseen) kannustavia tontinluovutuskriteerejä, jotka soveltuvat Sipooseen. Kiinnitetään valintakriteereissä huomioita rakennusmateriaalien ja kaupunkikuvan lisäksi mm. energiatehokkuuteen ja rakennusten hiilijalanjälkeen.

Hyödynnetään tontinluovutuksessa myös rakentamistapaohjeita ja muita liiteasiakirjoja, joilla voidaan kannustaa ja ohjata puurakentamiseen sopivilla alueilla.

Tontinluovutukseen liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä:

- ✓ Määritellään yhteinen tahtotila tontinluovutukseen liittyvistä kannustimista, kuten hinnoittelusta.
- ✓ Huomioidaan tontinluovutushinnoissa, minkä tyyppistä rakentamista kullekin alueelle halutaan.
- ✓ Huomioidaan tontinluovutuskriteereissä alueellinen ja paikallinen kysyntä, jotta saadaan riittävästi tarjouksia.
- ✓ Hyödynnetään puurakentamista edistäviä arkkitehtuuri- ja tontinluovutuskilpailuja ja määritellään aluekohtaisesti, millä alueilla tontinluovutusta (hinta- ja laatukilpailuja) voidaan käyttää.
- ✓ Pohditaan tontinluovutuskeinona myös vuokraamista, jolla voidaan helpottaa puurakentamishankkeiden käynnistymistä markkinaehtoisesti.
- ✓ Luodaan puitteet sekä vapaarahoitteiselle että ARA-perusteiselle puurakentamiselle oikeilla sijainneilla.

Taulukko 35: Tontinluovutukseen liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä.

4.1.4 Vuorovaikutus, viestintä ja markkinointi

Puurakentamisen viestintä on tärkeätä kohdentaa oikein ja perustella eri näkökulmista. Sipoo on iso kunta, jossa on erilaisia alueita, joten myös viestinnän lähtökohtana tulee olla alueiden ominaispiirteet ja vahvuudet. Mielikuvien rakentamisessa tulee olla tarkkana: myönteistä puurakentamiseen liittyvää kuntakuvaa tulee rakentaa määrätietoisesti ja suunnitelmallisesti.

Vahvuuksia on syytä pohtia myös koko kunnan näkökulmasta. Luonnonläheisyys ja vaihtoehto kaupungin ruuhkalle ovat Sipoossa tunnistettuja vetovoimatekijöitä, joita puurakentamisella voidaan vahvistaa. Nykyisessä kuntastrategiassa on nostettu esille vehreä Sipoo, joka tunnetaan kehittyvistä, elinvoimaisen maaseudun ympäröimistä keskuksista ja yksilöllisesti kasvavista kylistä.

Tärkeätä on ottaa puurakentaminen mukaan kasvun tavoitteisiin hyödyntämällä positiivisia mielikuvia puurakentamisesta. Lämpö, mittakaava ja kodikkuus ovat mielikuvia, jotka on syytä liittää osaksi ”pehmeään kasvun” strategiaa. Viestinnässä tulee huomioida myös ilmastotavoitteet ja kestävä ympäristörakentaminen, joita puurakentaminen tukee luontevasti.

Tärkeätä on miettiä yhdessä viestintään liittyvien toimenpiteiden jalkauttaminen ja ottaa eri yksiköt mukaan viestinnän suunnitteluun. Olennaista olisi myös määritellä viestinnän kärjet ja tehdään viestintäsuunnitelma, jonka pohjalta puurakentamista voidaan edistää. Viestinnällä tulisi olla selkeä johdohahmo, joka koordinoi viestinnän sisältöä ja nostaa esille oikeita asioita myös puurakentamiseen liittyen. Näkyvyyttä voidaan hakea esimerkiksi toteutuneiden puurakentamiskohteiden avulla.

Ennen kaikkea resurssit on tärkeätä kohdentaa oikein, jotta näkyvyyttä ja tuloksia voidaan saavuttaa. Tunnistetaan kohteet, joissa puurakentamista kannattaa nostaa esille markkinoinnin ja vuorovaikutuksen avulla – ei hajauteta voimavaroja kaikkialle. Puurakentamiseen liittyvää markkinointia ja viestintää voidaan tehdä osana kaavoitus- ja rakentamishankkeita, jolloin imagotyö on osa normaalia projektitoimintaa, eikä viestintä- ja markkinointityöhön tarvitse välttämättä osoittaa lisäresursseja.

Viestintään ja markkinointiin liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä:

- ✓ Mietitään yhdessä viestintään liittyvien toimenpiteiden jalkauttaminen. Otetaan eri yksiköt mukaan viestinnän suunnitteluun.
- ✓ Ollaan tarkkana imagon rakentamisessa. Tehdään viestintää määrätietoisesti ja suunnitelmallisesti.
- ✓ Mietitään Sipoon vahvuudet, joihin puurakentaminen kiinnittyy: vaihtoehto kaupungin ruuhkalle ja luonnonläheisyys. Huomioidaan viestinnässä myös ilmastotavoitteet.
- ✓ Kohdennetaan ja perustellaan puurakentamisen viestintä oikealla tavalla. Huomioidaan, että Sipoo on iso kunta, jossa on erilaisia alueita, joilla on erilainen imago.
- ✓ Otetaan puurakentaminen mukaan kasvun tavoitteisiin. Hyödynnetään positiivisia mielikuvia puurakentamisesta osana kuntamarkkinointia.
- ✓ Määritellään viestinnän kärjet ja tehdään viestintäsuunnitelma.
- ✓ Määritellään selkeä johtohahmo, joka koordinoi tiedottamista
- ✓ Haetaan näkyvyyttä uusien kiinnostavien kohteiden avulla.
- ✓ Tehdään puurakentamiseen liittyvää markkinointia ja viestintää osana kaavoitus- ja rakentamishankkeita, jolloin imagon vahvistamiseen ei välttämättä tarvita lisäresursseja.

Taulukko 36: Viestintään ja markkinointiin liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä.

4.1.5 Organisaation sisäinen toiminta: resurssi- ja koulutustarpeet

Työn aikana keskeiseksi puurakentamisen edistämiskeinoksi tunnistettiin tiedon lisääminen. Usein tietotarpeet kohdistuvat puurakentamisen kustannuksiin, tekniseen toteutukseen ja puurakentamisesta saataviin hyötyihin. Erilaisten selvitysten, puurakentamiseen ja hankintoihin liittyvän koulutuksen lisäksi toteutuneiden kohteiden kautta on mahdollista saada omaa toimintaa ja päätöksentekoa tukevaa tietoa.

Tavoitteena on lisätä tietopohjaa, jonka pohjalta puurakentamista koskevia päätöksiä valmistellaan ja tehdään. Kasvatetaan ymmärrystä puurakentamisen eri hyödyistä ja perustellaan ratkaisut eri näkökulmista (terveellisyys, viihtyisyys, ekologisuus). Kiinnitetään huomioita myös vuoropuheluun ja tiedonvaihtoon eri yksiköiden välillä.

Lisätään asiantuntijoiden koulutusta ja pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon jo olemassa olevaa tietoa ja kokemuksia toteutuneista puurakentamiskohteista. Puurakentamiseen liittyvä koulutus ja tiedon lisääminen edellyttää myös lisää resursseja (työaikaa) asiantuntijoille. Yhtenäistetään puurakentamiseen liittyviä tavoitteita, jotta myös asiantuntijaresursseja voidaan kohdentaa valmistelussa ja päätöksenteossa tarvittavan tiedon lisäämiseen.

Organisaation sisäiseen toimintaan liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä:

- ✓ Hyödynnetään olemassa olevaa tietoa ja kokemuksia toteutuneista puurakentamiskoh-teista.
- ✓ Lisätään tietopohjaa, jonka pohjalta puurakentamista koskevaa valmistelua ja päätöksiä tehdään.
- ✓ Lisätään vuoropuhelua puurakentamisen mahdollisuuksista eri yksiköiden välillä.
- ✓ Yhtenäistetään puurakentamiseen liittyviä yksiköiden välisiä tavoitteita.
- ✓ Kasvatetaan ymmärrystä puurakentamisen eri hyödyistä ja perustellaan ratkaisut eri nä-kökulmista (taloudellisuus, esteettisyys, terveellisyys, viihtyisyys, ekologisuus)

Taulukko 37: Organisaation toimintaan liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä.

4.2 Puurakentamisen kärkikohteet

Selvitykseen liittyvässä toisessa työpajassa tarkasteltiin Sipoon vireillä olevia kaavoituskohteita puu-rakentamisen näkökulmasta. Selkeästi puurakentamiseen painottuviksi alueiksi tunnistettiin Nikkilän kartanon alue sekä Puu-Talma, jotka kummatkin olivat suunnitteluvaiheessa selvityksen laatimisen aikana.

Nikkilän kartanon keskus on Sipoon keskeisimpiä lähivuosien kehittämishankkeita. Alueella on pal-jon kunnan maanomistusta, jolloin esimerkiksi tontinluovutuksella on mahdollista edistää puuraken-tamista. Kartanon alueen keskeinen sijainti tulevan henkilöjuna-aseman läheisyydessä tarjoaa raken-tajille mahdollisuuden toteuttaa myös puurakentamisen kohteita. Alueelle voidaan tarvittaessa to-teuttaa selkeitä ja riittävän laajoja kokonaisuuksia, jolloin myös teollisen puurakentamisen kustan-nusetuja voidaan hyödyntää monistettavuuden kautta. Alueesta on tavoitteena muodostaa viihtyisiä ”pikkukaupunki”, jossa vanha kulttuuriympäristö antaa hyvät lähtökohdat myös puurakentamiselle. Puurakentamista ohjataan rakennustapaohjeella, jossa tavoitteeksi asetetaan ympäristöön ja maise-maan soveltuva viihtyisä ja ihmisläheinen ympäristö.

*Nikkilän kartanon alueella mahdollisia puurakentamisen edistämiskeinoja ovat **kaavamääräykset, rakentamistapaohjeet sekä tontinluovutuskilpailut** esimerkiksi keskeisten aloituskortteleiden tai maamerkkirakennusten kohdalla.*

Nikkilän asemanseudun kehittämiseen tähtäävän kaavatyön tavoitteena on luoda edellytykset hen-kilöjuna liikenteen avaamiselle Kerava–Nikkilä-rataosuudella. Myös tämä kaava-alue tunnistettiin kohteeksi, jossa puurakentamisella olisi mahdollista muodostaa Nikkilän keskustaajamaan tunnistet-tava portti sekä vahvistaa Sipoon imagoa luonnonläheisenä ja kodikkaana kotikuntana. Puuraken-tamisella on mahdollista tukea myös alueen kulttuurihistoriallisia arvoja ja vahvistaa laadukkaasti to-teutetun pikkukaupungin tunnelmaa. Rakentamiseen soveltuva alue on melko kapea, minkä vuoksi alueelle voisi soveltua esimerkiksi arkkitehtuurikilpailun kautta toteutettava yksittäinen puuraken-teinen pilottikohde, joka toimii maamerkkirakennuksena ja joka liittyy kiinteästi aseman muihin toi-mintoihin.

Metsärinteen alueelle on tavoitteena sijoittaa sekä yhtiömuotoista pientalorakentamista että omakotirakentamista, joissa puurakentaminen on luonteva ratkaisu. Saavuttaessa Nikkiläntien suunnasta alue rajautuu hienosti avoimeen maisematilaan ja muodostaa selkeän porttikohdan taajamaan. Nykyinen ympäristö ja Sipoolle tunnusomaiset peltomaisemat antavat hyvät lähtökohdat puurakentamiselle. Alueella on joitakin vanhoja puutaloja, mikä myös osaltaan tukee puun käyttöä myös uudisrakentamisessa. Alueelle laaditaan rakentamistapaohje, jossa ohjataan yhtenäiseen ja puurakentamista suosivaan rakentamistapaan.

Puu-Talman kehittämisen tavoitteena on mahdollistaa alueen rakentuminen perinnekylä-periaatteiden mukaisesti siten, että alueelle on mahdollista siirtää vanhoja hirsirakenteisia asuin- ja sivurakennuksia tai rakentaa uusia rakennuksia perinteisin menetelmin ja esikuvin. Alue rajautuu metsäiseen vyöhykkeeseen, muodostaen maisemallisesti itsenäisen kokonaisuuden, jolle hirsirakentamisella on mahdollista muodostaa omaleimainen ja muista alueista selkeästi erottuva imago.

Puu-Talman osalta puurakentamista koskevat tavoitteet on jo kirjattu kaavoitusohjelmaa ja hanketta koskevaan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaan. Kaavamääräyksillä sekä kortteli- ja talotyyppivaliokimalla tuetaan hirsirakentamista. Alueelle laaditaan yksityiskohtaiset rakentamistapaohjeet, joihin liitetään puurakentamista ohjaavia viitesuunnitelmia. Hankkeen tiedottamisella pyritään lisäämään alueen medianäkyvyyttä ja tunnettavuutta.

Työpajoissa todettiin yleisesti, että puu on luonteva materiaali erityisesti pientalokohteissa, minkä vuoksi kaavallista ohjausta ei useinkaan tarvita. Rakentamistapaohjeet ovat olleet käyttökelpoinen ohjauskeino täydentämään kaavadokumentteja. Myös jatkossa rakentamistapaohjeet nähtiin toimivana tapana edistää puurakentamista yksittäisissä kaavoitus- ja tontinluovutuskohteissa.

4.3 Jatkotoimet

- Selvityksessä määritellyjä tavoitteita ja toimenpiteitä viedään eteenpäin laajalla yhteistyöllä, johon osallistuvat kunnan eri yksiköiden asiantuntijat ja luottamusmiehet.
- Mietitään yhdessä viestintään liittyvien toimenpiteiden jalkauttaminen. Otetaan eri yksiköt mukaan viestinnän suunnitteluun. Tehdään viestintää normaalin projektitoiminnan ohessa, mutta määritellään viestinnän koordinointiin vastuuhenkilö.
- Kaavamääräyksiin ja rakentamistapaohjeisiin liittyviä toimenpiteitä jalkautetaan erityisesti puurakentamisen kärkikohteissa, eli Puu-Talmassa, Nikkilän kartanon ja Nikkilän asemanseudun sekä Metsärinteen alueilla.
- Myös muita kaavoitusohjelmassa esitettyjä kohteita käydään läpi alueen vastuukaavoittajan kanssa ja yksilöidään, miltä osin puurakentamista kannattaa kullakin alueella edistää.
- Laaditaan rakentamistapaohjeita kohdennetuille alueilla.
- Järjestetään puurakentamisen kohdekäyntejä kunnan asiantuntijoille sekä luottamusmiehille.
- Osallistutaan puurakentamista käsitteleviin koulutuksiin.
- Vireillä olevissa ja tulevisissa tontinluovutuskohteista tunnistetaan puurakentamiseen soveltuvat alueet ja hyödynnetään rakentamistapaohjeita sekä tontinluovutuskriteereitä, joissa puurakentaminen nostetaan selkeästi esille.
- Määritellään rakennuttamiskohde (koulu- / päiväkotikohde), jossa massiivipuorakentamiseen liittyvää rakennuttamisprosessia ja hankintakriteerejä kehitetään eteenpäin.