



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Ympäristöministeriö

Tausta-aineistoa puurakentamisen keskusteluun

Petri Heino
9.5.2019



Johdanto

Suomen metsät kasvavat vuosittain lähes 110 miljoonaa kuutiometriä runkopuuta, josta viime vuosina on hyödynnetty noin 60–65 %. Puun käyttöä voitaisiin merkittävästi lisätä (noin 15–20 miljoonaa kuutiometriä vuosittain) mm. bioenergiälähteenä, rakentamisessa, puutuoteteollisuudessa ja erilaisissa biojalosteissa.

Suomen sahatavaran kulutuksesta noin neljä viidesosaa käytetään rakentamiseen. Rakentamisessa asuntorakentaminen on keskeisessä roolissa: Suomen rakennuskannasta noin 65 % on asuinrakennuksia. Pientaloista lähes 90 % on puurunkoisia, rivitaloista noin 60 % ja kerrostaloista 6 %. Asuntorakentaminen on Suomessa keskittynyt kerrostaloihin, yli 75 % 40 000 asunnosta on kerrostalossa.

Puun käytön suurimmat kasvumahdollisuudet Suomessa ovat kerrostalorakentamisessa, julkisessa rakentamisessa, hallimaisissa rakennuksissa, silloissa, piha- ja ympäristörakentamisessa sekä lähiöalojen julkisivujen energiakorjauksissa, lisäkerros- ja täydennysrakentamisessa.

Tämä tausta-aineisto sisältää seuraavat osat:

- Johdanto
- Metsien rooli ilmastonmuutoksen torjunnassa
- Teollisen puurakentamisen kasvu ja vaikutukset rakennusalaan
- Miten julkinen sektori voi ohjata rakentamista kohti puurakentamista ja nollahiilitavoitteita?
- Puusta kysyttyä: Miten puu pärjää, kun arvioitavana ovat paloturvallisuus, hinta, huoltotarve, äänieristävyys ja kosteudenkesto?
- Tietoa ympäristöministeriön puurakentamisen ohjelmasta



Metsien rooli ilmastonmuutoksen torjunnassa

Yksi merkittävimmistä ilmastonmuutoksen aiheuttajista on ilmakehään vapautuva hiilidioksidi, joka saa maapallon ilmaston lämpenemään. Fossiilisten polttoaineiden käyttäminen on yksi suurimmista hiilidioksidipäästöjen aiheuttajista.

Metsä sitoo ilmasta yhteyttämisen kautta hiilidioksidia helpommin ja edullisemmin kuin mikään ihmisen kehittämä teknologia. Kasvavilla puilla on suurin kyky varastoida hiilidioksidia. Metsää sanotaan hiilinieluksi, kun se varastoi enemmän hiilidioksidia kuin vapauttaa sitä.

Maa- ja metsätalousministeriön mukaan Suomen metsien hiilinielun koko on vaihdellut vuodesta 1990 lähtien 22–50 miljoonan tonnin välillä hiilidioksidiekvivalentteina eli ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen ilmastovaikutuksina. Tämä vastaa 30–60 prosenttia Suomen vuosittaisista kokonaispäästöistä.

Vuonna 2016 Suomen metsien hiilinielu oli 27,3 milj.t CO₂ ekv, mikä vastaa 46 % Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Suomi on sitoutunut vuoteen 2020 ylläpitämään vähintään 19 milj.t CO₂ hiilinielua. (Lähde: [maa- ja metsätalousministeriö](#))

Jos puu esimerkiksi poltetaan tai se lahoaa, puuhun varastoitunut hiili vapautuu takaisin ilmakehään hiilidioksidiksi. Jos puu kaadetaan ja sitä käytetään rakentamisessa, puu toimii edelleen hiilivarastona. Kun puurakennus aikanaan puretaan, puu tulisi hyödyntää uudelleen. Tällöin puuhun varastoitunut hiili voi pysyä pois ilmakehästä useita vuosisatoja.

Puun käyttäminen rakentamisessa

Suomen rakennuskantaan on varastoitunut VTT:n selvityksen mukaan 84 miljoonaa tonnia hiilidioksidia. Se vastaa määrää, jonka metsät sitovat hiiltä reilun kahden vuoden kasvun aikana. Rakennustavasta riippuen puutalo voi varastoida 150–300 kg hiilidioksidia jokaista neliometriä kohti. Suurimmat hiilivarastot ovat tällä hetkellä pientaloissa. 2000-luvulla rakennetun ympäristön hiilivarastot ovat kasvaneet. Hiilivarastot kasvavat entisestään, jos puuta käytetään rakentamisessa enemmän.

Ympäristöministeriö julkaisi vuonna 2017 vähähiilisen rakentamisen tiekartan, jonka tavoitteena on tuoda rakennusten elinkaaren hiilijalanjälki osaksi rakentamisen säädöksiä vuoteen 2025 mennessä. Tarkoitus on lisäksi asettaa uudisrakennuksille rakennustyyppikohteiset hiilijalanjälkirajat. Vähähiiliseen lopputulokseen voi päästä monta eri reittiä. Energiatohokkuudessa ollaan uudisrakennuksissa jo pitkällä, sen lisäksi materiaalihokkuus nousee tärkeään asemaan.



Puukerrostalon hiilijalanjälki betonikerrostaloa pienempi

Nelikerroksisen puukerrostalon hiilijalanjälki on rakentamisvaiheessa noin 40 prosenttia betonikerrostaloa pienempi. Jokaista kerrosneliometriä kohden puukerrostalossa säästetään 113–125 kg hiilidioksidia. Puusta tehdyt vähähiiliset rakennukset ovat lisäksi nopeita pystyttää, joten sijoitetulle pääomalle voidaan saada tuottoa nopeammin.

Kun rakennuksissa käytetyn energian päästöt lasketaan mukaan, on puukerrostalo 10–40 % uutta betonikerrostaloa vähähiilisempi. Suuri vaihteluväli riippuu siitä, kuinka nopeasti Suomen energiantuotannon päästöjen oletetaan laskevan. Mitä vähähiilisempää energiaa talon lämmityksessä käytetään, sitä tärkeämmäksi rakentamisessa nousevat materiaalien valmistuksesta, tuotteiden vaihtokerroista ja rakennustöistä aiheutuvat päästöt.

Puurakennukset ovat pitkäikäisin tapa varastoida hiiltä. Silti myös puurakentamisen ilmastoystävällisyys edellyttää, että metsiä hoidetaan vastuullisesti ja että puutuotteiden käyttöikä pysyy pitkänä. Suomen tulee ylläpitää ja voimistaa metsien hiilinieluja, jotta ilmakehästä saadaan mahdollisimman paljon hiilidioksidia pois. Toisaalta meidän tulee myös korvata puutuotteilla sellaisia tuotteita, jotka aiheuttavat enemmän päästöjä. Puun käytön lisääminen vähähiilisessä rakentamisessa tarjoaa korvaamiseen hyvät mahdollisuudet.

Puutuotteiden vaikutus ilmastonmuutoksen hillitsemiseen

Kun metsiä hakataan, osa hiilestä vapautuu ja osa sitoutuu puupohjaisiin tuotteisiin. Sen lisäksi että metsät ja puutuotteiden materiaalikäyttö sitovat hiiltä, voidaan ilmastohyötyä saavuttaa käyttämällä puuta kasvihuonepäästöiltään korkeiden materiaalien ja fossiilisten polttoaineiden sijaan. Puuta käytetään nykyään laajasti korvaamaan erilaisia materiaaleja.

European Forest Institute analysoi 51 tutkimusta, jotka antoivat tietoa 433 eri substituutiokertoimesta. Substituutiovaikutus kuvaa, kuinka paljon kasvihuonekaasupäästöjä voidaan välttää käyttämällä puuperäistä tuotetta. Suurin osa analysoiduista tutkimuksista kertoi, että puupohjaisten tuotteiden käyttöön liittyy matalampia päästöjä verrattuna ei-puupohjaisiin tuotteisiin.

European Forest Institutun analyysin mukaan keskimääräinen substituutiokerroin on 1,2 kg C / kg C, mikä tarkoittaa, että käytettäessä puutuotteita korvaamaan ei-puupohjaisia tuotteita, jokaista puutuotteisiin sidottua hiilikiloa kohti, keskimääräinen päästöjen vähennys on 1,2 kg C. Ilmastonmuutoksen hillinnässä tärkeässä roolissa ovat tämän lisäksi raaka-ainetehokkuus eli materiaalien mahdollisimman tarkka hyödyntäminen ja materiaali-jätteen minimointi.

Lähteenä käytetty artikkeli: Pekka Leskinen, Giuseppe Cardellini, Sara González-García, Elias Hurmekoski, Roger Sathre, Jyri Seppälä, Carolyn Smyth, Tobias Stern and Pieter Johannes Verkerk. 2018. Substitution effects of wood-based products in climate change mitigation. From Science to Policy 7. European Forest Institute Koko raportti on ladattavissa [täältä](#).



Teollisen puurakentamisen kasvu ja vaikutukset rakennusalaan

Puurakentaminen on siirtymässä koerakentamisesta teolliseen massatuotantoon niin Suomessa kuin globaalistikin. Rakennustekniikat ovat kehittyneet pisteeseen, jossa niitä voidaan soveltaa kaikkiin mittakaavoihin ja käyttötarkoituksiin. Teollinen puurakentaminen tarjoaa nykyisissä muodoissaan laadukkaan ja terveellisen tavan rakentaa samoilla kokonaiskustannuksilla kuin muilla teollisen rakentamisen tekniikoilla.

Puumateriaalin keveys yhdistettynä helppoon työstettävyyteen tarjoaa erinomaiset lähtökohdat digitaalisten suunnittelu- ja toteutusmallien täyden potentiaalin valjastamiseen. Kolmiulotteinen tietomalli pitää sisällään jokaisen rakennushankkeeseen tarvittavan osan ja liitoksen. Hankkeen valmistuessa siitä tehty tietomalli sisältää kaiken kohteeseen liittyvän materiaali-, huolto- ja ylläpitotiedon. Tietojen avulla rakennusten käyttöikä voi lisätä oikea-aikaisilla huoltotoimilla.

Esivalmistetut puuelementit voivat pitää sisällään kaiken talotekniikan, jolloin rakennustyömaalle jää vain osien liittäminen toisiinsa. Rakentamisen siirtyessä kuiviin ja lämpimiin halleihin saadaan nostettua lopputuloksen teknistä laatua ja työturvallisuutta. Rakennustyömailla ei varastoida rakennusosia, joten ne pysyvät siisteinä ja turvallisina.

Puurakentaminen on nopeaa, mutta kuivaketjusta on huolehdittava

Rakentamisen läpimenoaikoja voidaan tiivistää puurakenteilla. Puurakenteilla ei ole kuivumisajoja tai ne ovat lyhyet riippuen rakenteesta. Lyhyet rakennusajat tehostavat hankkeisiin sidotun taseen kiertoa ja edistävät hankkeiden myymistä sekä lyhentävät rakennushankkeiden melu- ja liikennehäiriötä.

Kun koko rakennusketju muuttuu kuivaksi, vältetään kosteilta rakenteilta. Jos rakenteiden kuivumisajoista tingitään, seurauksena voi olla vakavia kosteus- ja sisäilmaongelmia. Kuiva rakentaminen pienentää sekä työmaan että rakennuksen elinkaaren aikaisia kosteusriskejä.

Mittatarkan ja kuivan esivalmistustavan ansiosta teollisesti tuotettu puurakennus nostaa rakentamisen laatua monella rintamalla. Miellyttävinä koettuja puupintoja voidaan jättää näkyviin. Rakennusvaiheessa vältetään hallitsemattomilta yllätyksiltä ja niistä seuraavilta laatu laskevilta ja rakentamisaikataulua venyttäviltä työmaakorjauksilta. Rakenteet ovat teknisesti tasalaatuisia ja pitkäikäisiä. Kontrolloidun suunnittelu- ja toteutusprosessin myötä elinkaaren pituutta kasvattava lopputuloksen laatu kääntyy voitoksi niin rakentajalle kuin omistajalle, käyttäjälle ja koko kansantaloudellekin.



Miten julkinen sektori voi ohjata rakentamista kohti puurakentamista ja nollahiilitavoitteita?

Miltei 60 prosenttia kunnista on kirjannut puurakentamisen edistämisen kuntastrategiaan, kertoo PEFC Suomen tutkimus. Kuntien päätöksenteossa puurakentamisessa painottuvat rakennustekniset ja -taloudelliset tavoitteet. Tutkimuksen mukaan kunnat kokevat erittäin tärkeiksi puumateriaalin vaikutukset sisäilmaan sekä rakennuksen koko elinkaarta koskevan tarkastelun.

Kuntien julkisia rakennushankkeiden ohjauskeinoja ovat kuntastrategia, kaavoitus, maankäyttö- ja tontinluovutussopimukset, hankintastrategia sekä yksittäiset hankintapäätökset.

Kuntastrategia on tehokas keino kunnan hankintojen ohjaamisessa. Kuntastrategiaan kirjattu puurakentamisen edistämisen tahtotila antaa perustan kunnan virkamiehille ohjata hankinnan valmistelua ja hankintapäätöksiä. Yksityiskohtaisempia rakentamisen määräyksiä voidaan antaa kaavamääräyksissä ja tontinluovutusehdoissa.

Perusteiksi uun käytön edistämiseksi soveltuvat ympäristönäkökohtien huomioiminen käyttämällä elinkaarilaskentamalleja sekä kestävä kehityksen ja energiatehokkuuden edistäminen.

Kunnilla on käytössään kolme keinoa, joilla ne voivat antaa puurakentamisen edistämistä koskevia määräyksiä:

1. **Kaavapäätökset:** Kunnilla on monopoliasema alueidensa kaavoittamiseen eli käytön järjestämiseen ja ohjaamiseen. Kunta voi asettaa kaavalle tavoitteet, joissa rakentamista ja muuta maankäyttöä ohjataan ekologinen kestävyden pohjalta.
2. **Maankäyttösopimukset:** Maankäyttösopimukset ovat sopimuksia, joilla sovitaan asemakaavoituksen käynnistämistä maanomistajan omistamalla alueella ja siihen liittyvistä kunnan ja maanomistajan välisistä oikeuksista ja velvoitteista.
3. **Tontinluovutusehdot:** Tontinluovutusehdot ovat kunnan tontinluovutukseen liittämissä luovutustusehdoissa ja niissä voidaan nimenomaisesti sopia puurakentamisesta ja sen edistämisestä.

Puurakentamista voidaan edistää kaavoituksessa parhaiten korttelisuunnitelmien ja kaupunkikuvallisten tavoitteiden muodossa. Puurakennustekniikoilla voidaan toteuttaa tunnistettavaa ja korkeatasoista kaupunkirakennetta ilman erityisiä lisäkustannuksia. Puu materiaalina herättää positiivisia mielikuvia, mikä voi lisätä asuinalueelle haluttavuutta ja tunnistettavuutta. Puurakentamisen houkuttelevuutta rakentajille voidaan lisätä tarjoamalla kevyesti perustettaville puurakennuksille soveltuvia rakennuspaikkoja.

Käyttämällä tonttien luovutusehtoja kunta voi halutessaan ohjata tontilla tapahtuvaa rakentamista hyvinkin yksityiskohtaisesti ja vaikuttaa hyväksyttäviin rakennusmateriaaleihin.



Tausta

EU on julkaissut oppaita, joissa esitellään konkreettisia malleja kriteerit täyttävistä julkisista hankinnoista. EU:n uudet direktiivit korostavat merkittävästi ympäristönäkökohtien huomioimista julkisissa hankinnoissa. Ympäristöministeriön vähähiilisen hankinnan oppaat sekä Puutuoteteollisuus ry:n puurakennuksen hankintaopas antavat hyvää tietoa hankintahenkilöstölle aiheesta.

Rakentamisen ympäristövaikutuksia voi arvioida muun muassa RTS-ympäristöluokituksen (Rakennustietosäätö), Ilmari-arviointipalvelun (VTT), Ecocity Evaluatorin ja One Click LCA -työkalun avulla (Bionova). Ympäristöministeriö on laatinut vapaaehtoiset suositukset julkisille rakennushankkeille Suomessa ja rakennusten elinkaarilaskentamalli on myös valmisteilla. Näiden avulla voidaan määrittää vertailukelpoisesti ja läpinäkyvästi kilpailevien ratkaisujen ympäristövaikutukset.

Lähteet: *PEFC Suomi: Kuntapäätäjät ja puurakentaminen -tutkimus. Lisäksi tekstiin on haastateltu ympäristöministeriön puurakentamisen ohjelman ohjelmapäällikkö Petri Heinoa.*



Puusta kysyttyä: Miten puu pärjää, kun arvioitavana ovat paloturvallisuus, hinta, huoltotarve, äänieristävyys ja kosteudenkesto?

Onko puu paloturvallinen materiaali?

On. Yli kaksikerroksisen puukerrostalon rungon täytyy kestää tunnin paloa yhtä lailla kuin esimerkiksi tiili- tai betonirunkoisen kerrostalon. Palon aiheuttaa pääsääntöisesti irtaimisto tai ihmisen käytös. Pelastustoimen mukaan palokuolemissa tavallisin kuoleman aiheuttaja on häämyrkytys, ja kuolema tapahtuu useimmiten tulipalon yhteydessä välittömästi.

Yli kaksikerroksissa puurunkoisissa taloissa täytyy lain mukaan olla lisäksi automaattinen sammuusjärjestelmä, käytännössä sprinklerit. Tämä tekee puurunkoisesta kerrostalosta jopa paloturvallisemman kuin muista materiaaleista, joita vastaava määräys ei koske. Tämä lisää puukerrostalon kustannuksia noin 100 e/m².

Onko puukerrostalojen rakentaminen kalliimpaa?

Kyllä ja ei. Suomessa ollaan puukerrostalojen teollisessa rakentamisessa vasta alussa esimerkiksi Ruotsiin verrattuna. Meillä puukerrostaloasuntoja on reilu 2000, kun Ruotsissa niitä on kymmenkertainen määrä, noin 20 000. Mitä enemmän osaamista Suomeenkin kertyy, sitä tehokkaammaksi rakentaminen käy, mikä alentaa myös puukerrostalojen kustannuksia. Näin on käynyt Ruotsissa.

Palomääräykset ja äänieristysmääräykset lisäävät hieman puukerrostalon rakennuskustannuksia. Samoin puukerrostalon runko on kalliimpi kuin esimerkiksi betonikerrostalon.

Puukerrostalon rakentamisaika on kuitenkin selvästi lyhyempi ja ulkoseinän pinta on edullisempi. Nämä seikat alentavat puukerrostalon kustannuksia muihin ratkaisuihin verrattuna.

Vaatiiko puujulkisivu enemmän ylläpitoa ja huoltoa?

Kyllä – tosin täysin huoltovapaata materiaalia ei ole olemassakaan. Huoltoväli on kuitenkin pidentynyt, kun pintakäsittely on viime vuosina kehittynyt. Maalipinnalla voi olla jopa 15 vuoden takuu. Huollon kannalta ratkaisevaa on myös rakentamisen laatu: naula tai ruuvi ei saisi esimerkiksi halkaista julkisivun puupintaa. Puurunkoisessa talossa voi olla myös muu kuin puujulkisivu ja puuta voi olla esim. betonirakenteisen talon pinnassa.



Voiko puukerrostalossa olla hyvä äänieristys?

Oikein suunnitellun puukerrostalon ääneneristävyys on yhtä hyvä kuin mistä tahansa materiaalista tehdyn. Puukerrostalo tarvitsee massaa, jotta päästään säännösten mukaiseen askeläänieristävyyteen ja ilmaäänieristävyyteen. Ensimmäisissä puukerrostaloissa äänieristävyydessä oli puutteita, mutta sittemmin käytettävät ratkaisut ovat kehittyneet ja äänieristävyys on nykyään hyvällä tasolla.

Kestääkö puu kosteutta?

Puu on elävä materiaali, eikä se saa olla kosteuden kanssa tekemisissä. Puusta tehtävien rakennusten rakenteisiin ei saa päästä kosteutta – tämä koskee tosin kaikkea rakentamista. Yleisimmin sisäilmaongelmat johtuvat rakennusvirheistä, kuten betonin liian lyhyestä kuivumisajasta tai materiaalien kastumisesta rakennusaikana. Käytetty materiaali ei siis ratkaise, vaan rakentamisen laatu.

Lähde: *Haastateltavana Tampereen yliopiston Arkkitehtuurin yksikön rakennusopin professori Markku Karjalainen.*



Tietoa ympäristöministeriön puurakentamisen ohjelmasta

Yhteiskunnalliset ja ilmastopoliittiset tarpeet edellyttävät puun käytön laajentamista sekä puuhun pohjautuvien rakennusjärjestelmien ja -tuotteiden kehittämistä. Ohjelman tavoitteena on lisätä puun käyttöä niin kaupunkien rakentamisessa, julkisessa rakentamisessa kuin suurissa puurakenteissakin.

Puun käyttöä kehittämällä voidaan tukea metsien kestävää ja järkevää käyttöä. Puun käyttö alentaa rakentamisen hiilijalanjälkeä, kun tarkastellaan puun koko elinkaarta materiaalin valmistuksesta rakentamiseen, käyttöön ja kierrätykseen.

Puun sitoma hiili säilyy rakenteissa ja kalusteissa pitkään ja vaikuttaa koko rakennusalan ympäristövaikutuksiin. Lisäksi puun käytön lisääminen rakentamisessa on tehokas keino saavuttaa kansallisen energia- ja ilmastostrategian mukaiset energia- ja ilmastotavoitteet ja alentaa Suomen hiilijalanjälkeä vuoteen 2030 mennessä.

Puurakentamisen ohjelma (2016-2021) Ohjelma pyrkii monipuolistamaan ja kasvattamaan puun käyttöä ja sen jalostusarvoa. Lisäksi ohjelman tavoitteena on edistää ja kehittää kansainvälisesti kilpailukykyisen puurakentamisen osaamista ja teollisen valmistuksen yritystoimintaa Suomessa viennin kasvattamiseksi. Ohjelman tukee myös Suomen biotalousstrategiaa lisäämällä puun käyttöä rakentamisessa, ja siten kasvattaa hiilen pitkäaikaisia varastoja.

Puurakentamisen ohjelma edistää puun käyttöä rakentamisessa seuraavilla tavoilla:

- puurakentamista koskevien säädösten, rakennusmääräysten ja teollisten puuratkaisujen kehittäminen
- puurakentamiseen liittyvät selvitykset ja tutkimukset, kansainvälinen tutkimus- ja kehitysyhteistyö,
- puolueettoman tiedon ja koulutuksen tarjoaminen eri kohderyhmille
- alan osaamisen edistäminen

Kasvua ja kehitystä puusta -tukiohjelma edistää puun käyttöä rakentamisessa myöntämällä tukea puurakentamisen hankkeille. Tavoitteena on saavuttaa avustettavien hankkeiden myötä laaja vaikuttavuus alan kasvun vauhdittamiseksi. Rahoitusta myönnetään yhteensä enintään 2,5 miljoonaa euroa.

Puurakentamisen ohjelma on saanut rahoituksensa hallituksen kärkihankerahoituksesta vuosina 2016-2018. Vuosille 2018-2021 ohjelmalle on myönnetty energia- ja ilmastostrategiarahoitusta.



Puurakentamisen ohjelman viisi painopistettä:

1. Puun käytön lisääminen kaupunkirakentamisessa
2. Puun käytön edistäminen julkisessa rakentamisessa
3. Suurten puurakenteiden rakentamisen lisääminen
4. Alueellisen osaamisen kasvattaminen
5. Viennin tukeminen

Yhteystiedot

Lisätietoa ohjelmasta osoitteessa: www.ym.fi/puurakentaminen

Uusimmat uutiset puurakentamisesta, tilaa uutiskirje: www.ym.fi/puukirje

Ohjelmapäällikkö Petri Heino
ympäristöministeriö, rakennetun ympäristön osasto
+358 295 250 203
petri.heino@ym.fi

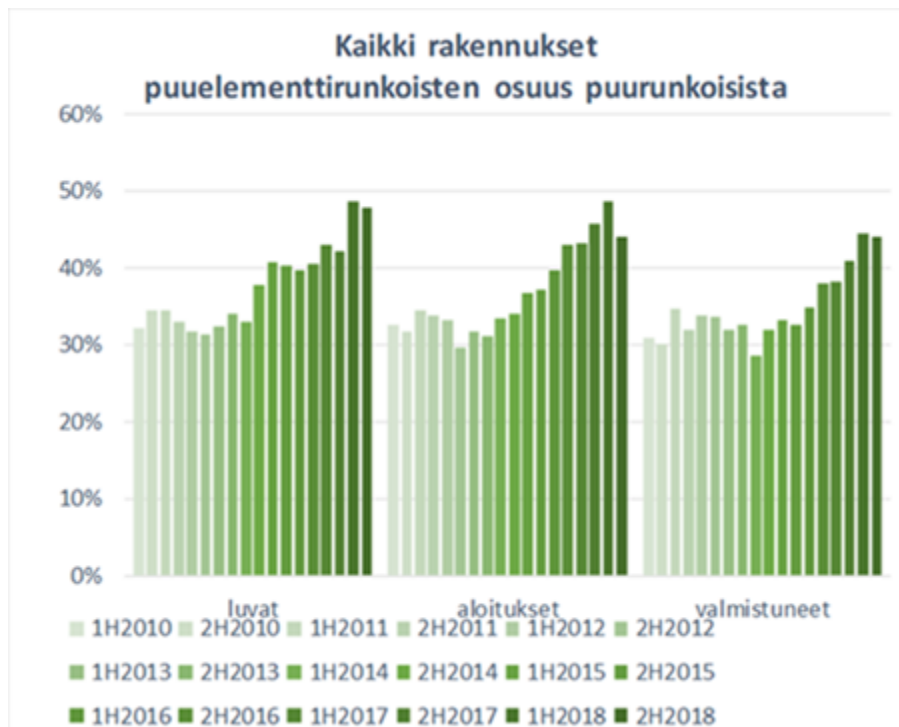
Twitter: [@puromoottori](https://twitter.com/puromoottori) / [#puurakentaminen](https://twitter.com/puurakentaminen)



Graffit: asunnot puukerrostaloissa ja puuelementtirunkoisten kerrostalojen osuus



Lähde: *Forecon*



Lähde: *Tilastokeskus*