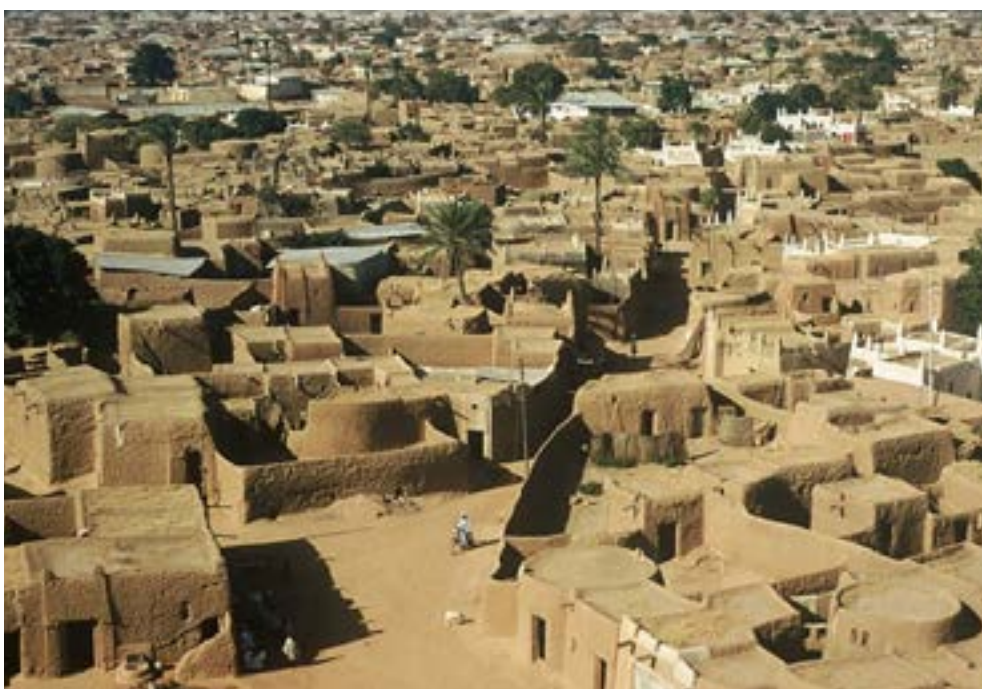


LÄHIRESURSSEJA HYÖDYNTÄVÄ RAKENNUSSUUNNITTELU

Minkälaista rakennussuunnittelu on silloin, kun lähiympäristö nähdään ensisijaisena resurssina?

Tytti Kaattari
Metropolia Ammattikorkeakoulu
Rakennusarkkitehti (AMK)
Rakennusarkkitehtuuri
Opinnäytetyö
04.05.2022



Kanon, Nigeria

Kautta aikojen ihmiset ovat hyödyntäneet luontoa ympärillään. Kodit on rakennettu niistä aineista, mitä on ollut käsien saatavilla. On kerätty savimaata ympäriltä, ja valettu siitä kodin seinät. On kerätty keppejä lähimetsästä ja rakennettu niistä aita kodin ympärille. Aikana, jolloin muun maailman materiaaleista ei ole ollut tietoa, keskityttiin lähiympäristöön ja sen tarjontaan. Lähiympäristö nähtiin ensisijaisena resurssina.

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Tytti Kaattari

Otsikko: Lähiresursseja hyödyntävä rakennussuunnittelu

Sivumäärä: 97 sivua

Aika: 04.05.2022

Tutkinto: Rakennusarkkitehti (AMK)

Tutkinto-ohjelma: Rakennusarkkitehtuuri

Ammatillinen pääaine: Rakennusarkkitehtuuri

Ohjaajat: Lehtori, Janne Järvinen, tutkintovastaava Jorma Lehtinen

Rakennussuunnittelu on murroksen edessä, kun Suomen maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu. Tähän mennessä rakentamisen ilmastopäästöjä on rajoitettu energiatehokkuussäädöksillä, mutta tulevaisuudessa laskenta-periaatteita tullaan laajentamaan rakennuksen koko elinkaaren arviointiin sekä hiilijalanjäljen ja -kädenjäljen laskentaan. Rakennusmateriaalien merkitys tulee korostumaan ja astumaan suurennuslasin alle.

Lähiympäristössä on valtava määrä potentiaalia, jota ei nykyisten rakennustottumusten pyörteessä aina huomata. Tässä opinnäytetyössä on tutkittu, minkälaisia rakentamisen lähiresursseja Suomesta löytyy, ja kuinka niitä voitaisiin hyödyntää nykyistä paremmin. Työssä esitellään esimerkki-kohteita, joissa lähimateriaaleja ja paikallista työvoimaa on hyödynnetty kiinnostavalla ja onnistuneella tavalla. Kohteiden analysoinnin ja kirjallisuustutkimuksen avulla on pyritty löytämään luonteivia käyttökohteita ja -tapoja läheltä tuleville materiaaleille.

Kirjallisuustutkimuksessa käy ilmi, että oikealla tavalla, oikeissa kohteissa ja rakenteissa käytettyinä lähimateriaalit voivat tarjota mahdollisuuksia innovatiivisempaan ja ekologisempaan arkkitehtuuriin. Lähimateriaalit voivat toimia vaihtoehtoisena ratkaisuna uusiutumattomille rakennusmateriaaleille. Lähituotteita ja paikallista työvoimaa hyödyntämällä, voidaan saavuttaa ekologisten hyötyjen lisäksi myös sosiaalisia, esteettisiä ja ekonomisia hyötyjä. Joidenkin lähimateriaalien hyvillä rakennusteknisillä ominaisuuksilla voidaan parantaa rakennuksen terveellisyyttä, laatua tai kestävyyttä.

ABSTRACT

Author: Tytti Kaattari

Title: Using Local Resources in Building Design

Number of Pages: 97 pages

Date: 4 May 2022

Degree: Bachelor of Construction Architecture

Degree Programme: Construction Architecture

Professional Major: Construction Architecture

Instructors: Janne Järvinen, Senior Lecturer, Jorma Lehtinen, Senior Lecturer

The building design methods will change after construction legislation is being reformed in Finland. So far energy efficiency regulations have been the only way of governing climate emissions from construction. In the future, the calculation of the carbon footprint and carbon handprint of buildings will be required. Also the emissions of the building are viewed for its entire life cycle. The importance of building materials will be emphasized and scrutinized more in detail.

The current construction culture is based on old habits and all local potentials are not always noticed. The thesis discusses what kind of local construction resources can be found in Finland, and how they could be better utilized. The study presents reference buildings, where local materials and local employees have been used successfully. With literature search, the aim was to find natural ways of using local materials and local employees in Finland.

The literature study shows that using local materials in the right way and in the right structures can offer opportunities for more innovative and ecological architecture. In some cases, local materials could replace non-renewable materials. Local resources can offer ecological benefits. The study showed that also aesthetic, economic and social benefits were achieved. Sometimes using the nearest materials can improve healthier living, better and longlasting quality.

SISÄLLYS

	Tiivistelmä	3
	Abstract	4
	Käsitteet	8
1	Johdanto	9
2	Tutkimus	10
3	Mikä on lähiresurssi?	11
4	Lainsäädännöllistä taustaa – Rakentamisen ilmastosäädökset	12

YMPÄRÖIVÄN LUONNON HYÖDYNTÄMINEN RAKENNUSSUUNNITTELUSSA

5	Ruoko – Ympäröivän kasvillisuuden hyödyntäminen rakennussuunnittelussa	17
5.1	Lähiympäristönä Vattimeren kansallispuisto	18
5.2	Wadden Sea Centre	18
5.3	Ruokorakentaminen Suomessa	20
5.4	Ruokorakentamisen hyötyjä	22
5.5	Miksi ruokoa käytetään niin vähän Suomen rakentamisessa?	24
5.6	Miten ruokorakentamisella vastataan rakentamisen ilmastosäädöksiin?	24
5.7	Ruo'on käytön mahdollisuuksia	26
6	Hirsi – Lähimateriaalien ja perinnerakentamisen hyödyntäminen rakennussuunnittelussa	28
6.1	Lähiympäristönä Helsingin Honkasuon lähimetsät	29
6.2	Honkasuon Aarreaitta (Asunto Oy Haapaperhosen Aarre)	29
6.3	Hirsirakentaminen Suomessa	32
6.4	Hirsirakentamisen hyötyjä	34
6.5	Miksi hirttä käytetään niin vähän Suomessa?	36
6.6	Miten hirsirakentamisella vastataan ilmastosäädöksiin?	37
6.7	Hirsirakentamisen mahdollisuuksia	38
7	Savi – Ympäröivän maa-aineksen hyödyntäminen rakennussuunnittelussa	40
7.1	Lähiympäristönä Vehmaan alavat vainiot	42
7.2	Riittiön tila	42
7.3	Saven käyttö Suomen rakentamisessa	44
7.4	Savirakentamisen hyötyjä	47
7.5	Miksi savea käytetään niin vähän Suomessa rakennusmateriaalina?	49
7.6	Miten savirakentamisella vastataan ilmastosäädöksiin?	50
7.7	Saven käytön mahdollisuuksia	51

SIVUVIRTOJEN HYÖDYNTÄMINEN RAKENNUSSUUNNITTELUSSA

8	Keramiikka ja lasi – Sivuvirtojen hyödyntäminen rakennussuunnittelussa	56
8.1	Lähiympäristönä Helsingin taidekaupunginosa Arabianranta	58
8.2	Asunto Oy Helsingin Flooranaukio	58
8.3	Sivuvirtojen hyödyntäminen Suomen rakentamisessa	59
8.4	Sivuvirtojen hyödyntämisen haasteita	62
8.5	Sivuvirtojen hyödyntämisen mahdollisuuksia	62

RAKENNETUN YMPÄRISTÖN HYÖDYNTÄMINEN RAKENNUSSUUNNITTELUSSA

9	Rakennusosien kierrätyksen nykytilanteesta Suomessa	67
10	Betonirakenteet – Rakennetun ympäristön hyödyntäminen	68
10.1	Lähiympäristönä Raahen Kummatin betonilähiö	70
10.2	Palapeli – Kummatin asuinalueen peruskorjaus	70
10.3	Betonirakenteiden kierrätys Suomessa	71
10.4	Betonirakenteiden kierrättämisen hyötyjä	74
10.5	Mitä haasteita betonirakenteiden hyödyntämiseen liittyy?	76
10.6	Miten betonin kierrättämisellä vastataan ilmastosäädöksiin?	76
10.7	Betonin kierrättämisen tulevaisuudennäkymiä	77
11	Kierrätystiili – Rakennetun ympäristön hyödyntäminen	78
11.1	Lähiympäristönä Niemen teollisuusalue Lahdessa	79
11.2	Suomen moottoripyörämuseo	79
11.3	Kierrätystiilien käyttö Suomessa	80
11.4	Kierrätystiilien käytön hyötyjä	83
11.5	Miksi kierrätystiiliä hyödynnetään niin vähän Suomen rakentamisessa?	85
11.6	Kierrätystiilien käytön mahdollisuudet	85
11.7	Miten kierrätystiilien käytöllä vastataan ilmastosäädöksiin?	87
12	Yhteenveto ja johtopäätökset	88
12.1	Minkälaista rakennussuunnittelu on silloin, kun lähiympäristö nähdään ensisijaisena resurssina?	91
13	Lähteet	94

Käsitteet

Rakennussuunnittelu

- Täyttää lainsäädännön vaatimukset
- Käsittää rakennesuunnittelun ja arkkitehtisuunnittelun
- Sisältää vaiheet: hankesuunnittelu, luonnossuunnittelu, toteutussuunnittelu

Tarkoittaa rakennuksen rakenteiden sekä arkkitehtuurin suunnittelua rakennushankkeen eri vaiheissa lainsäädännön puitteissa

Lähiympäristö

- Rakentamaton luonnonympäristö
- Rakennettu ympäristö

Tarkoittaa: Mahdollisimman lähellä rakennuspaikkaa sijaitsevaa rakennettua tai rakentamatonta ympäristöä

Lähiresurssi

- Rakennusmateriaalit
- Luonnon materiaalit
- Paikallinen työvoima ja teollisuus

Tarkoittaa: Mahdollisimman läheltä rakennuspaikkaa saatavia rakennusmateriaaleja, luonnon materiaaleja tai paikallista osaamista / työvoimaa

Sivuvirta

- Hukkamateriaali, jota syntyy jonkun teollisuuden sivutuotteena, esim. tuotteiden valmistuksen yhteydessä

1 Johdanto

Suomessa kaupungit tiivistyvät, ja rakennamme enemmän kuin koskaan. Samaan aikaan on herätty rakentamisen ympäristövaikutuksiin. Rakentaminen on yksi suurimmista hiilidioksidipäästöjen aiheuttajista. Ympäristöystävällisyys ja kiertotalous ovat nousseet nykyajan megatrendeiksi, ja ilmastokriisiin on puututtu myös lainsäädännöllisellä tasolla. Suomen hallitus on asettanut säädökset rakentamisen energiankulutukselle sekä rakennusjätteen käsittelylle. Säädökset rakennusten vähähiilisuuden ja kaavoituksen ilmastovaikutusten mittaamiseen ovat parhaillaan työn alla.¹ Tulevaisuudessa rakentamisen ilmastovaikutuksia tullaan tarkastelemaan ja säätämään laajemmalla näkökulmalla. Uusiutuvien luonnonvarojen käyttö, kiertotalous ja elinkaariajattelu nousevat tarkempaan tarkasteluun, ja rakennusmateriaalien merkitys korostuu.

Tässä opinnäytetyössä näkökulmana on läheltä saatavien rakennusmateriaalien ja läheltä saatavan työvoiman ensisijainen käyttö. Tutkimuskysymyksenä on ”Minkälaista rakennussuunnittelua on silloin, kun lähiympäristö nähdään ensisijaisena resurssina?” Läheltä tulevien tuotteiden suosiminen ei ole uusi idea. Entisaikaan rakennusmateriaalit otettiin sieltä, missä ne olivat helpoiten saatavilla, paikallista työvoimaa hyödyntäen. Lähi tuotteiden suosiminen on yksi perinteinen ekologinen lähestymistapa. Se ei ole yksistään merkittävä toimi ympäristöystävälliseen rakentamiseen, vaan yksi keino lukuisten muiden keinojen joukossa.

Lähiympäristön hyödyntäminen on myös yksi rakennussuunnittelun ideologia, jossa rakennus halutaan liittää vahvasti osaksi ympäristöä ja korostaa paikallista identiteettiä. Työssä pyritään selvittämään, mitä lisäarvoa lähi-resursseja hyödyntämällä voidaan saavuttaa ja kuinka lähiresursseja olisi mahdollista hyödyntää nykyistä paremmin rakennussuunnittelussa.

¹Vähähiilinen rakentaminen – Ympäristöministeriö, 2019

2 Tutkimus

Työn ensimmäisessä vaiheessa nostetaan esiin Suomen maankäyttö- ja rakennuslaista niitä säädöksiä, jotka koskevat rakentamisen ilmastovaikutuksia. Lisäksi selvitetään, miten rakennuslainsäädännön kokonaisuudistus tulee vaikuttamaan rakennussuunnitteluun ja materiaalivalintaan.

Opinnäytetyön seuraavassa vaiheessa esitellään esimerkkikohteita, joissa lähiresursseja on hyödynnetty kiinnostavalla ja onnistuneella tavalla. Esimerkkikohteet on valittu niissä käytetyn materiaalin perusteella. Työssä halutaan tutkia sellaisia rakennusmateriaaleja, joita on Suomessa lähimateriaalina saatavilla, ja joita olisi mahdollista käyttää laajemminkin rakennushankkeissa. Työ on rajattu kuuteen tutkittavaan lähiresurssiin. Tutkittavia materiaaleja ovat hirsi, ruoko ja savi sekä niihin liittyvä perinnerakentaminen. Rakennetusta ympäristöstä löytyvistä lähiresursseista on tutkittu betonirakenteiden ja tiilen uusiokäyttöä sekä teollisuudesta tulevien sivuvirtojen, eli teollisuuden hukkamateriaalien hyödyntämistä arkkitehtuurissa.

Jokaisen esimerkkikohteen kohdalla selvitetään lähiresurssin käytöllä saavutettuja hyötyjä ja käyttöön liittyviä haasteita. Tutkimus ei määrittele hyötyjen tai haasteiden suuruutta, mutta niiden pohjalta on pohdittu kunkin resurssin käytön kannattavuutta Suomen rakentamisessa sekä luontevia käyttökohteita.

Tutkimus toteutetaan kirjallisuustutkimuksena. Kirjallisuuslähteiden koonnin lisäksi sisältöä on täydennetty sähköpostitse tai puhelimen välityksellä tehdyillä tiedusteluilla sekä kenttäkäynneillä. Työ koostuu kerätystä tiedosta, kriittisestä pohdinnasta sekä tiedon perusteella tehdystä analyysistä ja yhteenvedosta. Lopputuloksena on käsikirjamainen ideoita tarjoava materiaali lähiresursseja hyödyntävään rakennussuunnitteluun.

3 Mikä on lähiresurssi?

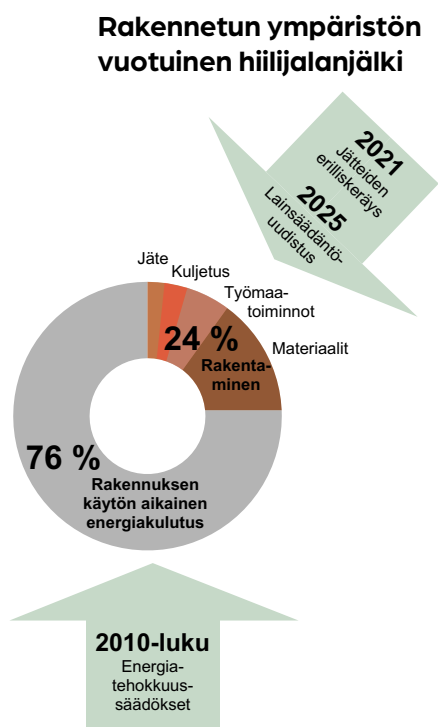
Lähiresurssilla käsitteenä on monta merkitystä. Tässä opinnäytetyössä lähiresurssilla tarkoitetaan rakennusalueen tai sitä ympäröivien alueiden tuotteita ja materiaaleja. Lisäksi tutkitaan paikallisen teollisuuden ja työvoiman hyödyntämistä. Työstä on rajattu pois mikroilmasto, kuten sadevesi, aurinko ja tuuli. Työ keskittyy kiinteisiin rakennusmateriaaleiksi kelpaaviin sekä rakennetun ympäristön, että luonnon ympäristön tarjoamiin rakennustuotteisiin sekä niihin liittyvään työvoimaan. Työssä tutkittavat resurssit ovat Suomessa saatavilla olevia ja niistä on jo tehty kehittämishankkeita tai tutkimusta. Tutkittavia materiaaleja ovat puu, ruoko, savi, betoni ja tiili. Lisäksi tutkitaan paikallisen teollisuuden hukkamateriaaleja yhdistettynä perinteisiin rakennustuotteisiin.

Lähiresurssi ei ole rakennusalalla terminä tuttu. Muilla aloilla, kuten elintarvikealalla lähituote on kuitenkin jo vakiintunut termi. Lähituotteiden käyttö ei ole aina kannattavaa tai mahdollista, mutta se on yksi tapa vähentää esimerkiksi logistiikasta tai tuotannosta aiheutuvia päästöjä. Lisäksi kotimaisten tuotteiden suosiminen tukee paikallisia rakennusperinteitä, tukee kotimaista työvoimaa ja teollisuutta sekä vähentää ulkomaalaisten tuontituotteiden käytön riippuvuutta.

4 Lainsäädännöllistä taustaa – Rakentamisen ilmastosäädökset

Suomen valtio puuttui rakentamisen ilmastopäästöihin 2010-luvulla asettamalla säädöksiä rakentamisen energiankulutukselle ja jätteiden käsittelylle. EU:n tavoitteiden mukaisesti Suomen uudisrakentamisessa siirryttiin lähes nollaenergiarakentamiseen vuodesta 2018 alkaen. Julkiset uudisrakennukset on tullut rakentaa lähes nollaenergiarakennuksiksi vuoden 2018 jälkeen, ja vuoden 2020 loppuun mennessä kaikkien rakennusten tulee olla lähes nollaenergiarakennuksia, ei pelkästään uudisrakennusten. Rakennuksen energiatehokkuus määritellään E-luvulla. Rakennuslupaa haettaessa esitetään energiaselvitys, joka sisältää tarvittavat laskelmat, kuten E-lukulaskelman ja energiatodistuksen.²

Jotta Suomi pystyisi saavuttamaan EU:n asettamat ilmastotavoitteet, tulee myös rakentamisen hiilidioksidipäästöjä rajoittaa. Suomen hallitus on asettanut tavoitteeksi tehdä Suomesta hiilineutraalin vuoteen 2035 mennessä, 2040-luvulla halutaan olla hiilinegatiivisia. Tämä tarkoittaa nopeita päästövähennyksiä, mutta tulevaisuudessa myös hiilinielujen käytön kannustamia.³



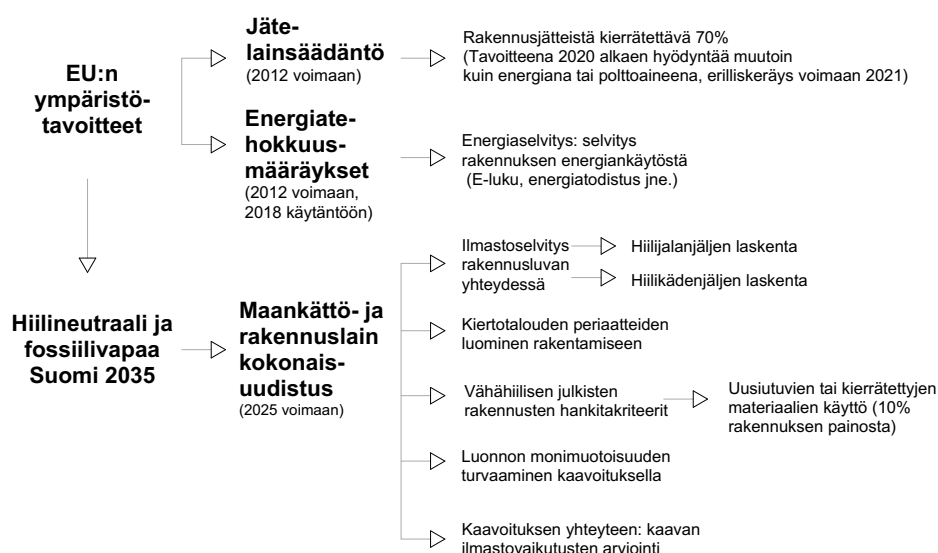
Kuva 1: 2010-luvulla lainsäädännöllä puututtiin rakennusten käytön energiankulutukseen, mikä osuus on 76 % rakennetun ympäristön hiilijalanjäljestä. 2025 vuoden lainsäädäntöuudistuksessa tullaan rajoittamaan itse rakentamisen aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä, joiden osuus rakennetun ympäristön päästöistä on 24 %.

Kaavion on muokannut Tytti Kaattari Gaia Consulting Oy:n Hiilijalanjäljen nykytila tutkimuksen kaaviosta.

² Rakentaja.fi. Mitä ovat energiamääräykset ja energiaselvitys, 2014

³ Hiilineutraali Suomi 2035 – Ympäristöministeriö

Oheisessa kaaviossa näkyy rakennetun ympäristön vuotuinen hiilijalanjälki. Kaavio perustuu Valtioneuvoksen tekemään kasvihuonekaasujen nykytila-analysiin, joka tehtiin vuonna 2020. Kaaviosta nähdään, että rakennusten energiankulutus aiheuttaa 76 % kaikesta rakentamisen hiilijalanjäljestä ja rakennusmateriaalit sekä työmaatoiminnot ja kuljetukset n. 24 %. Tämä selittää valtion ensisijaiset toimet rakennusten energiakulutuksen pienentämiseen. Seuraavaksi tullaan ohjaamaan rakentamisen hiilidioksidipäästöjä. Ympäristöministeriö on asettanut tavoitteeksi, että rakennusten hiilijalanjälkeä ohjattaisiin lainsäädännöllä 2025 mennessä.⁴ Uusien rakennusten hiilijalanjäljelle halutaan asettaa rajat ja hiilikädenjäljen kasvattamiseen suunnitellaan kannusteita.⁵



Kuva 2 Kuva: Tytti Kaattari. Rakentamisen ilmastosäädöksiä.

Oheissa on kaaviomuodossa rakentamiseen liittyviä ilmastosäädöksiä. Euroopan Unionin päätöksellä rakentamisen energiankulutukseen asetettiin laki vuonna 2012 ja samana vuonna jätelainsäädäntö astui voimaan. Jätelainsäädännön ensimmäiset tavoitteet olivat jätteen haitallisuuden ja jätteen syntymisen minimointi. Vuonna 2021 jätelakia tarkennettiin, ja rakennus- sekä purkujätteen erilliskeräys astui voimaan.

⁴ Ympäristö > Rakentamisen uusi päästötietokanta, 2021

⁵ SAFAn Ammattipäivä 17.11.2021 – Uusi Kaavoitus- ja rakentamislaki – YouTube, 2021

*"16 § Rakennus- ja purkujätteen erilliskeräys ja hyödyntäminen
Rakennus- ja purkujätteen haltijan on järjestettävä jätteen erilliskeräys siten, että mahdollisimman suuri osa jätteestä voidaan jätelain 8 §:n mukaisesti valmistella uudelleenkäyttöön taikka muutoin kierrättää tai hyödyntää. Jätelain 15 §:ssä säädetyin edellytyksin on tällöin järjestettävä erilliskeräys ainakin seuraaville jätelajeille:*

- 1) betoni-, tiili-, kivennäislaatta- ja keramiikkajätteet;
- 2) kipsipohjaiset jätteet;
- 3) kyllästämättömät puujätteet;
- 4) metallijätteet;
- 5) lasijätteet;
- 6) muovijätteet;
- 7) paperi- ja kartonkijätteet;
- 8) maa- ja kiviainesjätteet.

*Tavoitteena on, että 1 ja 2 momentissa tarkoitettuun toimintaan vuonna 2020 hyödynnetään muutoin kuin energiana tai polttoaineeksi valmistamisessa vähintään 70 painoprosenttia rakennus- ja purkujätteestä, kallio- tai maaperästä irrotettuja maa- ja kiviaineksia sekä vaarallisia jätteitä lukuun ottamatta."*⁶

Lainsäädäntö jätteiden erilliskeräyksestä mahdollistaa rakennetun ympäristön tehokkaamman hyödyntämisen ja rakennusosien uusiokäytön. Purkutilat eivät ole enää vain murskattavaa jätettä, vaan ne voivat olla tulevien rakennushankkeiden materiaalivaranto. Rakennusjätteen erottelu vaatii työmaalta panostusta, mutta myös vähentää kustannuksia, sillä jätemaksut ovat korkeat ja rakennusjätteen kuljettaminen kaatopaikalle on kallista.⁷

Vuodesta 2025 alkaen rakennuksilta tullaan vaatimaan ilmastaselvitys rakennusluvan yhteydessä. Ilmastaselvitys sisältää laskelmat rakennuksen hiilijalanjäljestä ja hiilikädenjäljestä, joille asetetaan rajat. Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan rakentamisen ja rakennusten aiheuttamaa ympäristökuormaa ja hiilikädenjäljellä tarkoitetaan rakentamisen tai rakennusten tuottamaa ympäristöhyötyä. Esimerkiksi rakennuksen käytön aiheuttama energiankulutus on hiilijalanjälkeä, kun taas puurakentamisen synnyttämät hiilivarastot sitovat hiilidioksidia, jolloin niistä puhutaan hiilikädenjälkenä.⁸

⁶ FINLEX – Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012

⁷ Lassila & Tikanoja – Webinaari – YouTube, 2021

⁸ Adapteo – mukana rakennusten hiilijalanjälkiprojektissa

Tulevan lainsäädäntöuudistuksen tavoitteena on mahdollistaa kiertotalous ja rakennusosien uudelleenkäyttö rakennusalalla. Vähähiilisen julkisen rakentamien hankintakriteerit antavat suositukset, joiden mukaan julkisten rakennusten painosta 10 prosenttia tulisi olla uusiutuvia tai kierrätysmateriaaleja. Vapaaehtoiset suositukset edeltävät lakimuutosta, jossa 10 prosentin vaatimus tullaan asettamaan pakolliseksi.⁹

EU:ssa käytössä oleva rakennustuoteasetus vaatii rakennustuotteilta standardointia tai CE-merkitsemistä. Standardointikäytännöllä on haluttu varmistaa rakennustuotteiden turvallisuus, terveellisyys ja vertailtavuus keskenään. CE-merkinnällä osoitetaan, että rakennustuote on testattu eurooppalaisen harmonisointimenetelmän mukaisesti. Tämä tarkoittaa, että kaikki rakennukseen kiinteäksi osaksi jäävät rakennustuotteet on tullut CE-merkitä tai muulla tavoin sertifioida ja osoittaa niiden käyttökelpoisuus ja vertailtavuus.¹⁰ Asetus on hankaloittanut rakennusalan kiertotaloutta, ja rakennusosien uudelleenkäyttöä. Nyt asetus on EU:n parlamentissa käsiteltyssä, ja tulevaisuudessa kierrätystuotteiden käyttö halutaan mahdollistaa myös rakennustuoteasetuksen osalta.¹¹

Rakennustuotteiden lisäksi tuleva lainsäädäntöuusitus puuttuu kaavoitukseen. Tulevaisuudessa kaavoituksen yhteydessä tullaan vaatimaan kaavan ilmastovaikutusten arviointi.

⁹ Ympäristöministeriö, Kuittinen, Le jne. 2017, s.12

¹⁰ Ympäristöministeriö – Rakennustuotteet

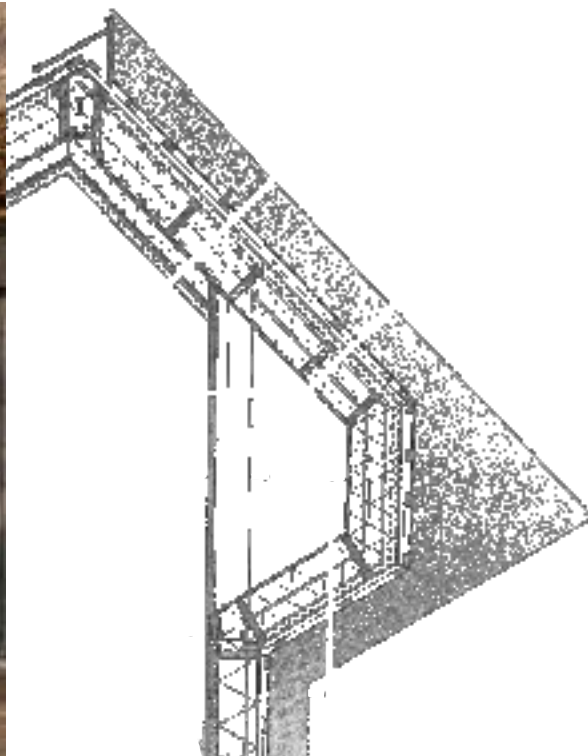
¹¹ Ympäristöministeriö – Rakennustuoteasetuksen päivitys

Ympäröivän luonnon
hyödyntäminen rakennus-
suunnittelussa

*"It's common sense to reuse what is there and try to put
it good use"*

-Dorte Mandrup

5 Ruoko – Ympäröivän kasvillisuuden hyödyntäminen rakennussuunnittelussa



Kuva 3 Wadden Sea Centre, Tanska. Dorte Mandrup Arkitekter. Ruo'on värisävyt toistuvat ympäristössä.

Kuva 4 Wadden Sea Centre. Räystäätön rakenne on esteettisesti kaunis.

Kuva 5 Wadden Sea Centre. Rakenneleikkaus. Kantavina rakenteina käytettiin terästä, jolloin rakenteet voitiin toteuttaa ohuempina ja niiden tuominen alueelle oli helpompaa sekä kokoaminen nopeaa.

Wadden Sea Centre

Suunnittelija: Dorte Mandrup Arkitekter

Sijainti: Ribe, Tanska

Rv. 2017

Laajuus: n. 1000 m²

Kerroksia: 2

Käyttö: Näyttelyrakennus

5.1 Lähiympäristönä Vattimeren kansallispuisto

Tanskan lounaisrannikolla sijaitseva Vattimeren ranta-alue on UNESCO:n maailmanperintökohde. Alue koostuu alangoista ja kosteikoista, jossa vuorovesi nousee ja laskee siirtäen maamassoja mukanaan. Miljoonat muuttolinnut lentävät mantereiden halki talvehtiakseen alueella ja kerätäkseen voimia uuteen lentomatkaan. Alue kuhisee elämää, ja on yksi laajamittaisimmista luonnon tilassa olevista ranta-alueista, jossa eläimet ja luonto elävät vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Alueella voi nähdä miljoonia eri eläin- ja kasvilajeja ja se on osa monimutkaista ekosysteemiä.¹²

5.2 Wadden Sea Centre

Tanskalaisen Dorte Mandrup Arkkitehtien suunnittelema Wadden Sea Centre on tanskalaisen arkkitehtuurikilpailun voittotyö.¹³ Soiselle vuorovesialueelle rakennettu näyttelykeskus tuo luonnon monimuotoisuuden vierailijoiden nähtäville. Wadden Sea Centre on rakennus, joka kunnioittaa alueellista materiaalia ja paikallista käsityötaitoa, sillä rakennuksen katto ja julkisivut ovat rakennettu ruo'osta. Ruokoa kasvaa runsaasti Vattimeren kansallispuistossa ja sitä reunustavilla ranta-alueilla, josta suunnittelijat saivat inspiraation materiaalin käyttöön. Rakennus haluttiin toteuttaa luonnollisena, ja liittyy ympäristöönsä. Ruo'on luonnollinen väri ja tekstuuri toimivat jatkumona ympäristön sävyihin. Rakennettavalla tontilla oli vanha ruokokattoinen rakennus, joka kiertotalouden periaatteiden mukaan haluttiin säilyttää ja ottaa osaksi uudisrakennusta. Ruokoa on käytetty Tanskassa rakennusaineena kautta aikojen, ja sillä on vahvat perinteet alueen rakentamisen historiassa. Materiaalin käyttö soi ruokorakentamisen perinteen jatkumisen.¹⁴

¹² Ympäristöministeriö, Kuittinen, Le jne. 2017, s.12

¹³ Ympäristöministeriö – Rakennustuotteet

¹⁴ Ympäristöministeriö – Rakennustuoteasetuksen päivitys

Kuva 6
Wadden Sea Centre.
Rakennusmassat rajaa-
vat ulkotilaa ja suojaavat
tuulelta. Ruoko julkisivus-
sa on käsin kosketelta-
vissa.



Rakennuksessa käytetyt ruo'ot on kerätty melko läheltä suunnittelualuetta Ringkøbing Fjordista. Rantaviivaa peittävä laaja ruovikkovyöhyke tarjosi luonnollisen ratkaisun sekä elinkaarikestävään että lähiympäristöä hyödyntävään rakentamiseen. Ruokokasvit kasvavat alueella ja ovat sen myötä sopeutuneet kosteaan ja lämpötiloiltaan vaihtelevaan ilmastoon. Siksi ne ovat myös luonnollinen ja kestävä rakennusmateriaali kyseisessä ilmastossa.¹⁵

Ruo'on käyttö päämateriaalina oli logistisesti järkevää. Sillä saavutettiin sekä esteettistä että rakennusteknistä hyötyä. Materiaalivalinnallaan Wadden Sea Centre korostaa paikallista identiteettiä ja kertoo alueen historiasta. Se on paikallisen käsityöläistaidon taidonnäyte. Tällä tavoin se on myös saavuttanut paikallisten asukkaiden hyväksynnän.¹⁶

5.3 Ruokorakentaminen Suomessa

Etelä-Suomen ranta-alueilla kasvaa arvioilta noin 30 000 hehtaaria ruokoa. Vähäisenä määränä ruoko tarjoaa pesimäpaikan joillekin eläinlajeille, on kutupaikka kaloille ja estää ravinteiden virtaamista veteen. Järviruoko on kuitenkin voimakkaasti leviävä ja dominoiva kasvi. Levitessään laajemmille alueille se estää heikompien ja pienikokoisempien rantakasvien kasvun ja heikentää luonnon monimuotoisuutta. Laajemmat ruovikot kasvavat tiiviinä ja hapettomina alueina sekä rehevöittävät vesistöjä. Laajat homogeeniset ruovikkoalueet ovat ympäristöhaitta. Lisäksi ne aiheuttavat näköhaittaa, estävät ranta-alueiden käyttöä ja vähentävät niiden arvoa.¹⁷

Turun ammattikorkeakoulussa on tutkittu järviruo'on käyttöä rakentamisessa. Lisäksi järviruo'osta on tehty useita kehittämis- ja tutkimushankkeita. Rakennusalaan liittyviä ruokohankkeita ovat olleet mm. Ruovikkostrategia Suomessa ja Virossahanke vuosina 2005–2008, COFREEN-hanke vuosina 2007–2013, jossa tuotettiin uusi RT-kortti (RT 85–11148 Ruokokatot) järviruo'on käytöstä sekä Järviruo'on poisto Saaristomereltä-hanke vuosina 2019–2021.¹⁸ Kaikissa näissä hankkeissa on huomattu ruo'on lukuisat hyödyt sekä materiaalin hyvissä rakennusfysikaalisissa ominaisuuksissa, että kasvin käytöstä ympäristötekona.

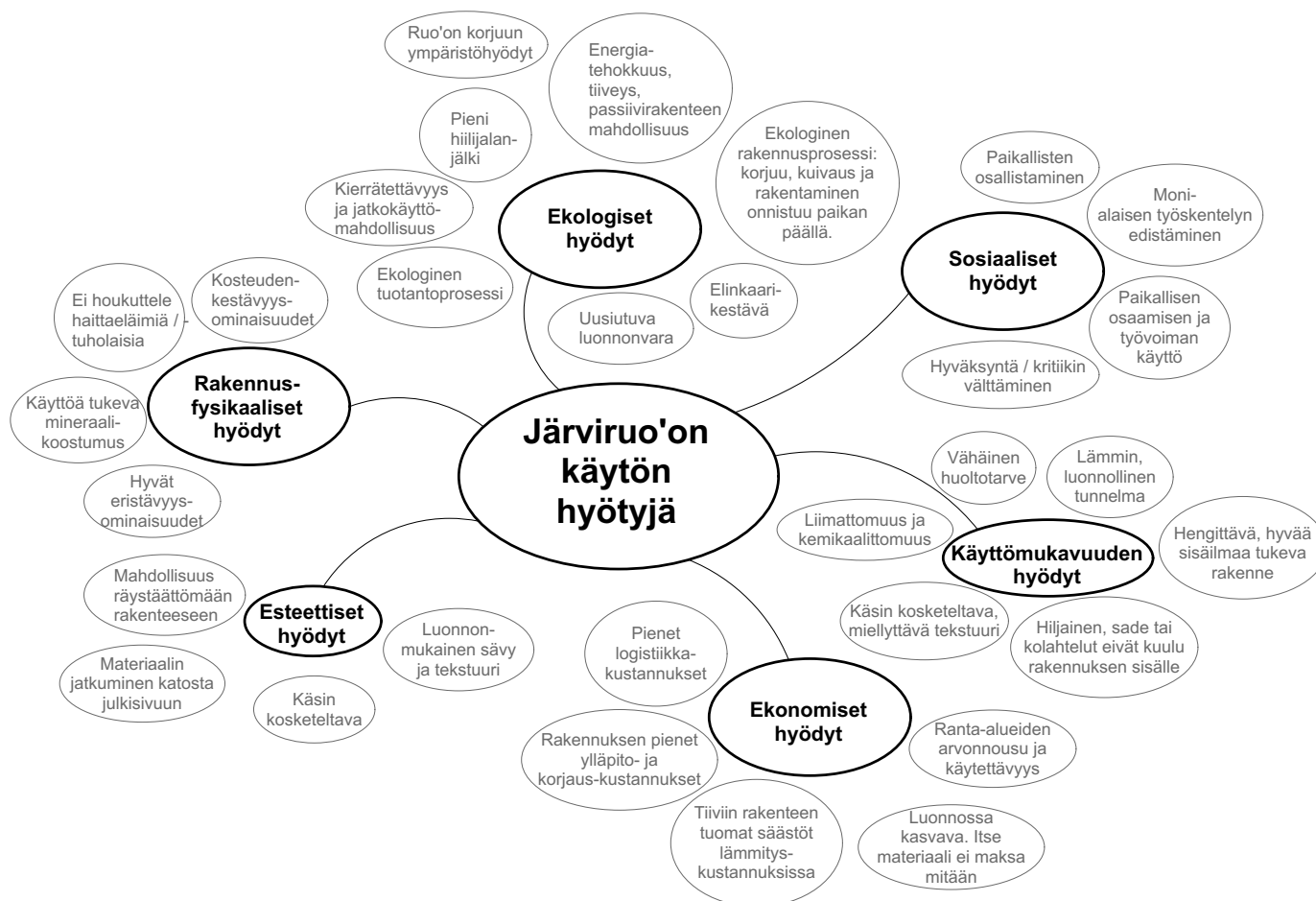
¹⁵ Dorte Mandrup | Full Documentary – YouTube, 2021, min. 51–>

¹⁶ Ympäristöministeriö – Rakennustuotteet

¹⁷ ELY-keskus – Järviruoko – Ruoko

¹⁸ Ympäristöministeriö – Rakennustuoteasetuksen päivitys

Hyödyt



Kuva 7 Ruo'on käytön hyötyjä kaaviokuvana. Ruo'on käytöllä voidaan saavuttaa lukuisia ekologisia hyötyjä. Lisäksi se on terveellinen ja käyttömukavuudeltaan miellyttävä rakennusmateriaali. Kuva: Tytti Kaattari

5.4 Ruokorakentamisen hyötyjä

Rauli Lautkankare Turun Ammattikorkeakoulusta on tutkinut järviruo'on käyttömahdollisuuksia, fysikaalisia ominaisuuksia sekä sen paloturvallisuutta asuinrakentamisessa. Hyvinä rakennusfysikaalisina ominaisuuksina hän mainitsee ruo'on kosteudenkestävyyden sekä mineraalikoostumuksen. Vesistökasvina ruoko kestää homehtumatta kosteutta, ja on kestävämpää rakennusmateriaalia esimerkiksi olkeen verrattuna. Tiiviinä kattorakenteenä ruoko on energiatehokas ja täyttää paloturvallisuusvaatimukset. Vaativammassa kohteessa palomääräykset saadaan täyttymään palovillaa käyttämällä. Ruokokaton hyvinä ominaisuuksina Lautkankare luettelee lämmöneristävyyden, elinkaarikestävyyden, luonnollisen tunnelman sekä sen hiljaisuuden sateella. Materiaali on Lautkankareen mukaan luonnollinen, käsin kosketeltava ja räystäättömänä esteettisesti kiinnostava ja kaunis. Edellä mainittujen hyötyjen lisäksi Lautkankare nostaa esiin ruokokaton positiivisen vaikutuksen rakennuksen sisäilmaan ja terveellisyyteen. Se on luonnon materiaali, ja rakenne on mahdollista toteuttaa kemikaalivapaasti ilman allergisoivia kemikaaleja.¹⁹

¹⁹ Ekologinen rakentaminen, osa 25, YouTube, 2020

Haasteet



Kuva 8 Ruo'on käyttöön liittyviä haasteita Suomen rakentamisessa. Suurimmat haasteet käytölle liittyvät perinteen katkeamiseen ja kokonaisvaltaisen toimijan puuttumiseen. Rakentamisen kausiluontoisuus tuo oman haasteensa. Kuva: Tytti Kaattari

5.5 Miksi ruokoa käytetään niin vähän Suomen rakentamisessa?

Ruokoa käytettiin rakentamisessa vielä vähän 1800-luvulla, mutta sen jälkeen sen käyttö hiipui.²⁰ Rakentamisperinteen tauottua, materiaalin käytölle ei ole syntynyt jatkuvaa tuotantoketjua ja osaamisjoukkoa Suomeen. Ruokorakentamisen potentiaali on pysynyt piilossa ja taito unohtunut muiden materiaalien tullessa vallitseviksi. Turun ammattikorkeakoulun julkaisuissa arvellaan, että ruokorakentamisen järjestelmän puuttuminen sekä yhteiskunnan tuen puuttuminen ovat suurimmat syyt sen käytön vähäisyyteen. Muita syitä voisi olla tiedon puute ja ruokalueiden hajanaisuus sekä alueiden eri omistajuudet. Kehityshankkeilla on ryhdytty tuomaan esiin ruo' on käytön hyötyjä ja naapurimaista on saatu apuja korjuu ja rakennusprosessien toteuttamiseen Suomessa.²¹

5.6 Miten ruokorakentamisella vastataan rakentamisen ilmastosäädöksiin?



Kuva 9 Miten ruokorakentamisella vastataan ilmastolakiin. Kuva: Tytti Kaattari

²⁰ Stenman, 2007, s. 24

²¹ Aljoki, 2013, s. 33–44

Ruoko on rakennusmateriaalina tiivistä ja sillä on hyvät eristävyysominaisuudet. Jos ruokokatto toteutetaan tuulettumattomana rakenteena, saadaan osa sen paksuudesta laskea lämmöneristeeksi. Suomessa käytössä olevassa lämmöneristävyuden laskentatavassa otetaan huomioon se osa ruokokerroksesta, joka jää sidostankojen alle. Tämä tarkoittaa, että noin kaksi kolmasosaa ruokokatteen kokonaispaksuudesta saadaan laskea lämmöneristeeksi. Nykyisten laskentamallien mukaan ruokorakenne on järkevintä toteuttaa tuulettumattomana rakenteena, jolloin sen energiatehokkuus saadaan myös laskennallisesti osoitettua.²² Ruokorakenteilla voidaan rakentaa energiatehokkaita kattoja tai julkisivuja, mutta sen hyviä ominaisuuksia olisi mahdollista hyödyntää myös rakenteiden sisällä eristeenä. Siinä piilee mahdollisuus ekomateriaalien raaka-aineeksi ja muovin korvaajaksi.

Ruoko on uusiutuva luonnonvara. Yksi hiilineutraalin ja fossiilivapaan Suomen tavoitteista on vähentää muovin, öljyn sekä muiden uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöä, ja ottaa käyttöön uusiutuvia luonnonvaroja. Tulevaisuudessa kaavoituksesta halutaan tehdä monimuotoisuutta tukevaa. Ruo'on niitto rakennusmateriaaliksi mahdollistaa muiden rantakasvien monipuolisemman lajikirjon, ja turvaa luonnon monimuotoisuutta. Näin ruo'on niitto jo itsessään vastaa valtion tavoitteisiin monimuotoisuuden turvaamisesta. Ruokorakennetta ei voida kierrättää sellaisenaan uuteen rakennukseen, mutta materiaali voidaan kierrättää vaikkapa hakkeena kasvimailla.²³

Muiden kasvien tavoin ruoko sitoo hiilidioksidia ilmasta, eli sillä on myös hiilinielun ominaisuuksia. Puun tavoin se toimii hiilivarastona, joten sen käyttö lisää rakennuskohteen hiilikädenjälkeä. Tulevaisuudessa, kun rakennuksilta vaaditaan ilmastaselvitys, ruo'on käyttö voi olla yksi keino lisätä rakennuksen hiilikädenjälkeä ja saavuttaa valtion myöntämiä kannusteita.

Vuoden 2025 jälkeen kaavoitukselta vaaditaan kaavan ilmaston vaikutusten arviointi. Uusia rakennusalueita tullaan kaavoittamaan ilmastoviisaasti. Tuleva kaavoitus voi olla ruo'on käytön mahdollistaja ja edesauttaja. Valtio ja kaupungit etsivät innovatiivisempia ratkaisuja rakentamisen ympäristökuorman vähentämiseen. Tässä kehityksessä ruo'olla on mahdollisuuksia kilpailukykyiseksi rakennusmateriaaliksi. Mikäli ruokoa ei kaupunkikuvallisista tai muista syistä hyväksytä kaavoituksessa, voitaisiin sen käytön hyödyntämistä tutkia eristeenä tai seosmateriaalina uusiutumattomien materiaalien tilalla.

²² RT 85-11148 Ruokokatot, 2014

²³ Ekologinen rakentaminen, osa 25. YouTube, min. 7:40->

5.7 Ruo'on käytön mahdollisuuksia

Koska Suomesta puuttuu ympärivuotiset ruokorakentamisen harjoittajat, vaatii ruo'on käyttö suunnittelua. Turun ammattikorkeakoulun tutkimusraportissa kerrotaan, että ruo'on käyttö olisi mahdollista esimerkiksi kehityshankkeen yhteydessä. Koska ruovikoita on hajanaisesti ja eri maanomistajien hallussa, voitaisiin kehityshankkeessa kartoittaa niittoalueet, ja toteuttaa yhdessä kehityshankkeen tahojen kanssa.²⁴ Toimijoita löytyy Suomesta muutamia ja kehityshankkeet ovat lisänneet ruo'on rakentamisen osaamista. Monialaisena työskentelynä ruokorakentamista voisi olla mahdollista ottaa osaksi suurempiakin rakennushankkeita, ja sitä kautta lisätä sen käyttöä ja käytön ympäristöhyötyjä.

Monelle suunnittelijalle helpot ratkaisut voivat tarjota houkuttimen. Rakennusyrietykset ovat perustaneet rakennetyyppikirjastoja, joista löytyy valmiita rakenneratkaisuja esimerkiksi tiili-, betoni- ja puurakenteille. Näistä kirjas-toista on helppo valita rakenne ja mallintaa suunniteltava kohde. Ruo'osta ei ole olemassa 2D- tai 3D-rakennetyyppikirjastoa, mutta Ruokokatot RT-kortti uudistettiin ja uusi ohjekortti julkaistiin vuonna 2014. Tämä toimii suunnittelijoille apuvälineenä ruokorakenteen suunnittelulle ja rakenneratkaisuille. Energiatehokkuuden näkökulmasta ruokokaton toteuttaminen tuulettumattomana rakenteena on nykyisen laskentamallin mukaan ilmastoviisain ratkaisu.²⁵

Ruokorakentamisen kustannuksista tiedetään, että ruokokaton rakentaminen kustantaa jonkin verran tavanomaista kattorakennetta enemmän. Kustannuksia lisää katon rakentamisessa käytettävä työvoima, sillä katon rakentamiseen liittyy paljon käsityötä. Rauli Lautkankare korostaa ekologisen rakentamisen haastattelusarjassa, että kattorakenne on vain yksi kustannus koko rakennusprojektissa. Tarkasteltaessa rakennushankkeen kokonaisuutta, elinkaarta, hyötyjä ja esimerkiksi huoltokustannuksia, voi ruokokatto olla hyvinkin kilpailukykyinen vaihtoehto.²⁶ Kustannuksia laskettaessa tulisi myös ottaa huomioon kustannusten suuntautuminen. Ruokorakentamisessa olisi mahdollista edistää paikallista työllisyyttä ja kehittää käsityötaitoa.

²⁴ Ekologinen rakentaminen, osa 2. YouTube, 2020, min. 4:50 ->

²⁵ RT 85-11148 Ruokokatot, 2014

²⁶ Ekologinen rakentaminen, osa 2. YouTube, 2020, min. 6:00 ->

Ruo'on luontevia käyttökohteita



Kuva 10
Wadden Sea Centre. Ruokoa on käytetty sekä kattorakenteena että julkisivumateriaalina. Materiaali voi jatkuua katosta julkisivuun räystäättömän rakenteen vuoksi.



Kuva 11
Paraisten Villa Höyrylinnassa ruokoa on käytetty sisätiloissa. Ruokoa on välipohjassa ja väliseinissä. Kuva: Mikko Tuononen



Kuva 12
Muurasjärven Tuulentuvalla on käytetty järviruo'osta ommeltuja, Unkarista tuotuja Berger-levyjä seinärakenteissa. Levyjä voi käyttää myös lisäeristeenä tai rappausalustana. Tällaisten tuotteiden valmistus olisi mahdollista myös Suomessa, mutta valmistaja puuttuu. Kuva: Mikko Tuononen

6 Hirsi – Lähimateriaalien ja perinnerakentamisen hyödyntäminen rakennussuunnittelussa



Kuva 13. Helsingin Honkasuon hirsikohde valmistuu keväällä 2022.

Kuva 14. Julkisivumateriaalina on keittomaalattu massiivihirsi.

Kuva 15. Nurkkaliitoksena on lohenpyrstösälvos. Kuvat: Tytti Kaattari.

Honkasuon Aarreaitta (Asunto Oy Haapaperhosen Aarre)

Suunnittelija: Rakennusasiaintoimisto Aarre, Arkkitehti Minna Aarnio

Sijainti: Honkasuo, Helsinki

Rv. 2022

Laajuus: 7 kpl 78 m² asuintaloja + piharakennukset

Kerroksia: 2

Käyttö: Asuinrakennukset

6.1 Lähiympäristönä Helsingin Honkasuon lähimetsät

Helsingin Honkasuon alue sijaitsee Malminkartanon pohjoisosassa lähellä Myyrmäen rajaa. Ennen kuin alue kaavoitettiin asuinalueeksi, oli se rakentamatonta niittyä, metsää ja metsittynyttä turvesuota. Alueen eteläpuolella on virkistyskäytössä olevaa metsää, jonka takana Helsingin teollisuusalueita sekä pientaloalueita. Alueen pohjoispuolella on Myyrmäen tiiviimpää rakentamista palveluineen. Alue liittyy Helsingin läntiseen vihersormeen, ja sisältää luontoarvoja. Helsingin kaupunki kaavoitti alueen asuinalueeksi ekologisin tavoittein. Rakentamisen hiilidioksidipäästöt haluttiin minimoida, säilyttää alueen luontoarvot ja monimuotoisuus sekä tehdä asuinalueesta energiatehokasta.²⁷

6.2 Honkasuon Aarreaitta (Asunto Oy Haapaperhosen Aarre)

Rakennusasiaintoimisto Aarre on suunnitellut Honkasuon alueelle kaksikerroksisia hirsirakenteisia asuinrivitaloja. Seitsemän asunnon kohde koostuu rivitaloasunnosta ja niihin liittyvistä pihataloista sekä yhteisestä pihasuunnasta. Rakennukset on suunniteltu käsin veistetyistä, kotimaisista massiivihirsistä. Kohteen ideoiden, kuten hirrenkäytön takana oli halu vaikuttaa heti käytettävissä olevin keinoin uudisrakentamisen haitallisiin ilmastovaikutuksiin. Yrityksen historia on korjausrakentamisessa ja restauroinnissa, joten paikallisista materiaaleista käsin rakennetut talot ovat yritykselle luonnollinen vaihtoehto ja tuttuja jo ennestään. Hirren käytön lisäksi kohteessa käytettyjä perinneratkaisuja ovat painovoimainen ilmanvaihto ja tuulettuva alapohja. Ekologisin ratkaisuin jokaisella asunnolla on oma aurinkovoimala, ilmalämpöpumppu ja varaava puhdaspolttainen takka. Lämmityksenä on uusiutuva kaukolämpö älykkäällä lämmönjakokeskuksella. Aarteen suunnitteleminen talojen rakenteena on lisäeristämätön ja verhoamaton massiivihirsirakenne.²⁸

²⁷ Helsingin kaupunki, Honkasuo, Asemakaavan selostus, 2008

²⁸ Honkasuon aarreaittojen hiililaskennasta, 2021



Kuva 16 Perinteinen keitto-
maali antaa julkisivuun lämpi-
män sävyn.
Kuva: Tytti Kaattari

Honkasuon hirsikohteessa hirren käytöllä haettiin nimenomaan ekologisia hyötyjä ja katse oli tulevaisuuden lainsäädäntöuudistuksessa. Energiatiete-hokkuudessa haluttiin saavuttaa paras energialuokka A. Nykyisten raken-nusmääräysten mukaan tuuletusraolla varustettu ulkoverhous olisi toiminut aurinkovarjona ja estänyt massiivirakenteen toimintaa, jolloin pintaverhous olisi laskenut rakennusten energialuokkaa B:hen. Ilman ulkoverhousta, mas-siivirakenteisena, rakennukselle saatiin tavoiteltu A energialuokka.²⁹

Vaikka vähähiilisyiden laskelmia ei vielä lainsäädännöllisesti vaadita, tilattiin Aarteen rivitalokohteesta hiilijalanjäljen sekä hiilikädenjäljen laskelmat. Jot-ta tuloksia olisi helpompi ymmärtää, tehtiin myös vertailulaskelmat. Vertailu-laskelmissa Asunto Oy Haapaperhosen Aarretta verrattiin kahteen saman-kokoiseen vertailutaloon, joista toinen oli puurankarakenteinen tiiliverhoiltu talo ja toinen betonirunkoinen harkkoperusteinen talo. 50 vuoden tarkas-telujaksolla vertailutalojen ja Honkasuon Aarraitan hiilijalanjäljessä ei ol-lut suuria eroja. Kun hiilijalanjälkeä tarkasteltiin 150 vuoden vertailujaksolla, Honkasuon Aarraitan hiilijalanjälki oli noin 33 % pienempi. Yllätyksen toi hii-likädenjälki. 50 vuoden vertailujaksolla Honkasuon hirsikohteen hiilikädenjäl-ki oli noin 3,5-kertainen verrattuna puu-tiili-runkoiseen ja noin 6-kertainen verrattuna betonirunkoiseen vertailukohteeseen. 150 vuoden vertailujaksol-la massiivihirsirakennuksen hiilikädenjälki oli suurempi kuin hiilijalanjälki.³⁰

Rakennusasiaintoimisto Aarteen hirsikohteen hirret on kaadettu Etelä-Poh-janmaalta Ähtäristä ja Etelä-Savosta Kangasniemeltä. Ihan lähimetsästä niitä ei siis ole rakennuspaikalle saatu. Hirret veistettiin käsityönä käyttö-valmiiksi Kuortaneella, jonka jälkeen ne tuotiin Honkasuolle koottavaksi.³¹ Betoniin tai teräkseen verrattuna puu on kevyt materiaali, ja siitä syystä lo-gistiikaltaan ekologisempi. Tämä huomioiden, kuljetus kauempaakin voi olla perusteltua. Ekologisemman kohteesta olisi tehnyt se, että käytetyt puut olisivat kaadettu lähempää rakennuspaikkaa. Suomen pinta-alasta suuri osa on metsää ja puuta on runsaasti saatavilla, näin puun käyttö lähituot-teena olisi monessa Suomen rakennushankkeessa, erityisesti muualla kuin pääkaupunkiseudulla mahdollista.

²⁹ Honkasuon aarraittojen hiililaskennasta, 2021

³⁰ Honkasuon aarraittojen hiililaskennasta, 2021

³¹ Yle.fi, Uutiset, 2021

6.3 Hirsirakentaminen Suomessa

Hirsirakentaminen on perinteinen ja ikivanha rakennustapa Suomessa. Vaativimmista yhden huoneen torpista rakennukset kehittyivät ajan saatossa suuremmiksi asuinkortteleiksi ja myöhemmin hirsihuiloiksi ja julkisiksi kaupunkirakennuksiksi. 1940-luvulta alkaen rakennusmarkkinat valtasi rannearkainen puutalo, joka syrjäytti hieman hirsirakentamista. Hirsirakentaminen on kuitenkin säilynyt Suomessa, erityisesti loma-asuntojen rakentamisessa.³²

Nykyään suurin osa Suomen hirsitaloista on teollisesti tuotettuja ja Suomi on teollisten hirsirakenteiden valmistamisen kärki maita. Viime vuosina hirren kiinnostus on lisääntynyt rakennusmateriaalina, sekä hirren valmistusprosessi että digitaalinen suunnittelu on kehittynyt huomattavasti. Painumattoman hirren keksiminen on mahdollistanut korkeiden hirsirakennusten rakentamisen.³³

³² Perinnemestari - Hirsirungon historia, 2018

³³ Oulun Yliopisto, Arkkitehdin hirsioapas, 2017, s.9, s. 19

Hyödyt



Kuva 17 Hirsirakentamisen hyötyjä kaaviokuvana. Hirsirakentamisella saavutetaan ekologisia hyötyjä. Lisäksi se on perinteitä kunnioittava ja terveellinen rakennusmateriaali. Kuva: Tytti Kaattari

6.4 Hirsirakentamisen hyötyjä

Hirren käytön hyödyt liittyvät suurimmaksi osaksi sen ekologisuuteen ja terveellisyyteen. Puu sitoo ja luovuttaa kosteutta, eli on hygroskooppinen materiaali. Puu tasapainottaa sisäilman kosteusvaihteluita, jolloin rakennuksen sisäilma koetaan miellyttävänä. Muita käyttömukavuuteen ja terveellisyyteen liittyviä hyötyjä ovat miellyttävä tuoksu ja kemikaalittomuus.³⁴

Hirsirakenteilla kiertotalous toteutuu ja materiaalin arvo säilyy kierrättäessä. Rakennusalalla ajankohtaisia termejä ovat upcycling ja downcycling. Termeillä kuvataan materiaalin arvon säilymistä. Kun rakennuksesta purettu betonielementti murskataan ja käytetään tienpohjusteena, sen arvo laskee. Silloin puhutaan downcyclingista. Hirsirakennus on oiva esimerkki upcyclingista. Rakennus voidaan purkaa ja koota uuteen paikkaan ja sen arvo säilyy tai voi jopa kasvaa.³⁵ Rakennusten siirto uuteen sijaintiin voi olla tulevaisuudessa ajankohtaista myös kaupunkirakenteiden tai elinolosuhteiden muuttuessa.

³⁴ Oulun Yliopisto, Arkkitehdin hirsioapas, 2017, s. 14–20

³⁵ Vapaa Collective, 2022, s. 34

Haasteet



Kuva 18 Hirsirakentamiseen liittyviä haasteita Suomessa. Suurimmat käytön haasteet liittyvät tiedon puuttumiseen ja energiatehokkuusmääräysten täyttymiseen. Kuva: Tytti Kaattari

6.5 Miksi hirttä käytetään niin vähän Suomessa?

Jälleenrakennuskaudelta alkaen hirren käyttöä ovat syrjäyttäneet tehokkaammat rakennusmateriaalit. Viime vuosina hirsirakentamista on rajoitettu kaavoituksessa ja rakennusvalvonnassa. Lisäksi nykyarkkitehtuurille tyypilliset suuret aukotukset ja modernit muodot ovat voineet vähentää hirren valitsemista rakennusmateriaaliksi, sillä suunnittelijat ovat luulleet, että niitä ei ole mahdollista toteuttaa.³⁶

Nykyinen energiatehokkuuslain-säädäntö määrää tiukat U-arvot rakennuksille, ja hirsirakenteisen talon U-arvo on puurakenteista taloa heikempi. Loma-asunnoissa U-arvo saa olla alhaisempi, ja tämä lienee yksi syy, miksi hirsi on ollut suosittu rakennusmateriaali loma-asuntojen kohdalla.³⁷ Eristämätön hirsiseinä ei pääse samalle energiatehokkuustasolle monen muun seinärakenteen kanssa. Energiatehokkuus on ollut viime vuosina huomion kohteena, siksi hirsi on voinut jäädä näissä mittauksissa muiden materiaalivaihtoehtojen varjoon.

Puu on palavaa materiaalia, joten palomääräykset ovat yksi hirren käytössä huomioitava asia. 1–2 kerroksiset hirsitalot ovat melko ongelmattomia toteuttaa palomääräysten mukaan. Massiivihirsirakenne hiiltyy ja palaa melko hitaasti ja säilyttää näin kantavuutensa pitkään palotilanteessa. Kerroskorkeuden noustessa yli kahden kerroksen, palo-osastointi on haastavampaa ja rakennuksen voi joutua varustamaan sammutusjärjestelmällä. Tämä lisää luonnollisesti hankkeen suunnittelutyötä ja kustannuksia.³⁸

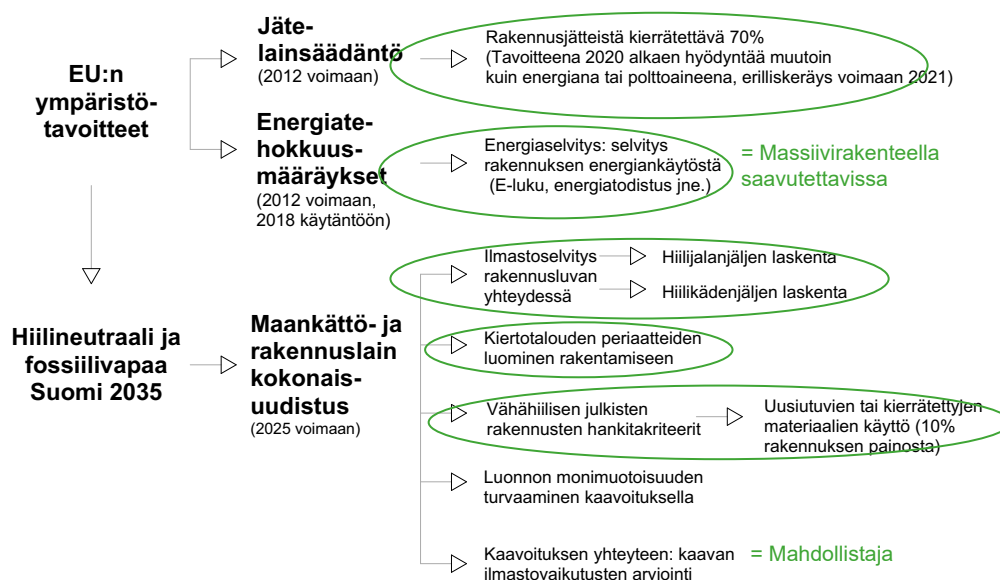
Energiatehokkuusmääräykset täyttyvät massiivirakenteisella hirsiseinällä ilman julkisivuverhousta, sillä massiivihirsiseinän U-arvosta on annettu helpotus.

³⁶ Oulun Yliopisto, Arkkitehdin hirsioapas, 2017, s.12

³⁷ Oulun Yliopisto, Arkkitehdin hirsioapas, 2017, s. 58–61

³⁸ Oulun Yliopisto, Arkkitehdin hirsioapas, 2017, s. 64–67

6.6 Miten hirsirakentamisella vastataan ilmastosäädöksiin?



Kuva 19 Miten hirsirakentamisella vastataan ilmastolakiin. Kuva: Tytti Kaattari

Koska hirsirakentamisella on muita ympäristöhyötyjä, kuten hiilidioksidin sitominen, on energiatehokkuusmääräyksestä annettu helpotus massiivipuuseinille. Mikäli kyseessä on massiivipuurakenne, E-luvun raja-arvon saa ylittää 10–20 %:lla riippuen rakennettavasta talotyypistä.³⁹ Helpotuksesta johtuen massiivipuisten hirsiseinien energiatehokkuuden raja-arvo on saavutettavissa ja sen käyttö mahdollista nykyisten energiatehokkuusmääristysten mukaisesti, mikäli kaava ja muut määräykset sen sallivat.⁴⁰

Uusi lainsäädäntö on puurakentamista tukevaa, ja Honkasuon hirsikohteelle tehdyt hiilijalanjälki- ja hiilikädenjälkimittaukset osoittavat, että hirsirakentamisella voidaan vastata sekä nykyisiin, että tuleviin ilmastosäädöksiin. Honkasuon asuntokohteella todettiin vähähiilisyyden laskelmissa olevan vähäinen hiilijalanjälki, mutta ennen kaikkea suuri hiilikädenjälki. Honkasuon alue on rakentunut rakentamattomalle

³⁹ Oulun Yliopisto, Arkkitehdin hirsioapas, 2017, s. 58–61

⁴⁰ FINLEX, Ympäristöministeriön asetus energiatehokkuudesta 1010/2017

metsä- ja peltomaalle, eli niin sanotusti puhtaalle paperille. Tästä syystä alue on voitu kaavoittaa ilmastoviisaasti. Honkasuon kaavasta löytyy useita määräyksiä, joista kaupungin tavoitteet tulevat esille; alueen rakennukset on määritelty puurakenteisiksi ja matalaenergiarakentamisen periaatteita noudattavaksi.⁴¹

6.7 Hirsirakentamisen mahdollisuuksia

Hirsirakentaminen on esimerkki kiertotaloudesta, joka on säilynyt entisaikojen rakentamisesta nykyaikaan. Helsingin Honkasuo ei ole ainoa puu- ja hirsirakentamiselle kaavoitettu asuinalue. Sipoon Puu-Talmaan rakentuu pian ekologinen perinnehirsitalojen kylä. Alueelle kaavoitettaville tonteille voidaan joko siirtää hirsitalo muualta Suomesta tai rakentaa uusi perinteitä kunnioittaen. Vanhoille hirsirakennuksille riittää kysyntää, ja kiinnostus perinnerakentamiseen on viriämässä.⁴² Tulevaisuudessa voidaan olettaa, että puu- ja hirsirakentamiselle kaavoitetut alueet yleistyvät. Perinnerakentamisen ja hirsirakennusten siirtämisen lisäksi teollinen hirsirakentaminen on kehittynyt. Hirsirakenteista on saatu kaupunkikuvallisesti nykyaikaisemman näköisiä ladontatekniikoita ja nurkkaliitoksia kehittämällä, jolloin ne soveltuvat paremmin myös uusien ja urbaanimpien asuinalueiden kaupunkikuvaan. Tietokoneavusteinen suunnittelu on mahdollistanut tehokkaan tuotannon ja rakentamisen sekä suurempien monikerroksisten hirsirakennusten toteuttamisen.⁴³ Archicad-tietomallinnusohjelman laajennusvalikoimasta löytyy ArchiLogs-hirsilaajennus, joka helpottaa hirsirakenteiden tietomallinnusta.⁴⁴

Archicad-tietomallinnusohjelman laajennusvalikoimasta löytyy ArchiLogs-hirsilaajennus, joka helpottaa hirsirakenteiden tietomallinnusta.

Mahdollisuuksia hirren laajempaankin käyttöön sekä suurempiin kohteisiin on. Yksi suurimmista haasteista hirren käytölle taitaakin olla se, ettei sen mahdollisuuksia tunneta tarpeeksi hyvin.

⁴¹ Helsingin Kaupunki, Tyynilä, 2008

⁴² HS.fi | Kaupunki – Pohjalainen uho johti äärimmäiseen rakennushankkeeseen, 2022

⁴³ Oulun Yliopisto, Arkkitehdin hirsioapas, 2017, s. 9

⁴⁴ Nordic Bim Group – Rakennetaan yhdessä hirsirakennuksia, 2021



Kuva 20 Riittiön tilan
juhlatalo valmiina.
Kuva: Teuvo Ranki

7 Savi – Ympäröivän maa-aineksen hyödyntäminen rakennussuunnittelussa



Kuva 21 Sauna rakennettiin juhlatalon jälkeen.
Kuva 22 Savirappaus on kestänyt hyvin säiden rasitusta.
Kuva 23 Ulkoseinään kokeiltiin erilaisia savirappauksia.
Kuvat: Teuvo Ranki



Kuva 24 Maatilan koneet rakennusmassan teossa.

Kuva 25 Juhlatalon seinävalut valmistuneet.

Kuva 26 Olkisavimassaa junnataan muotteihin.

Kuvat: Teuvo Ranki.

Riittiön tila

Suunnittelija: Teuvo Ranki
Sijainti: Vehmaa, Vinkkilä
Rv. 1997, juhlatila, 2020 saunarakennus
Laajuus: Juhlatila n. 80 m², Saunarakennus n. 60 m²
Kerroksia: 1
Käyttö: Matkailu- ja juhlatilat

7.1 Lähiympäristönä Vehmaan alavat vainiot

Vehmaa sijaitsee Suomen Lounais-rannikolla, Turusta n. 40 km Luoteeseen. Alue oli jääkauden jälkeen meren peittämää. Merenpinnan vetäytyttyä salmet ja merenlahdet avautuivat kuivaksi savipohjaiseksi maaksi. Vehmaa sanana tarkoittaa vesiperäistä lehtimetsää ja viljeltyä alavaa vainiota.⁴⁵

Vehmaan Vinkkilässä sijaitsee Riittiön tila. Tilan lähiympäristö koostuu savipohjaisesta olkipeltojen viljelysmaasta. Tilan pitäjät aloittivat yritystoiminnan maanviljelijöinä, mutta myöhemmin yritystoiminta laajeni maanviljelystä matkailu- ja juhlatilatoimintaan.

7.2 Riittiön tila

Maatalousyrittäjille savi on peltotöistä ja oljen viljelystä tuttu materiaali. Matkailutoiminnan alettua tilalla, tilan pitäjät päättivät hyödyntää ympäröiviä savipeltoja rakennusmateriaalina juhlarakennuksessa ja saunarakennuksessa. Rakennukset koostuvat oman tilan puolilihavasta peltosavesta, hiekasta ja olkisilpusta. Rakennukset on rakennettu kahden työparin voimin, ja pariskunta itse on ollut talojen rakentajina. Saunan rakennusaika alkukesällä otollisissa sääolosuhteissa oli kahdella työparilla kaksi viikkoa. Perustana rakennuksissa on vanhanajan graniittiset sokkelikivet, jotka on säilytetty tontilta puretusta vanhasta rakennuksesta. Riittiön tilan savirakennuksiin päämateriaali on saatu omalta lähipellolta. Rakentamiseen on tarvittu lisäksi hiekkaa ja olkea, muutama käsipari avuksi sekä joitakin työkoneita saven nostoon ja savimassan sekoittamiseen. Työtä on voitu tehdä itse oppineena. Lattiamateriaalina rakennuksissa on käytetty itsetehtyjä savilaattoja. Savilaattoja tilalla on valmistettu myös myyntituotteeksi. Savesta rakennetut talot ovat herättäneet matkailijoissa ihastusta ja vahvistaneet luontokokemusta.⁴⁶

⁴⁵ Vehmaan esittely – Vehmaa.fi

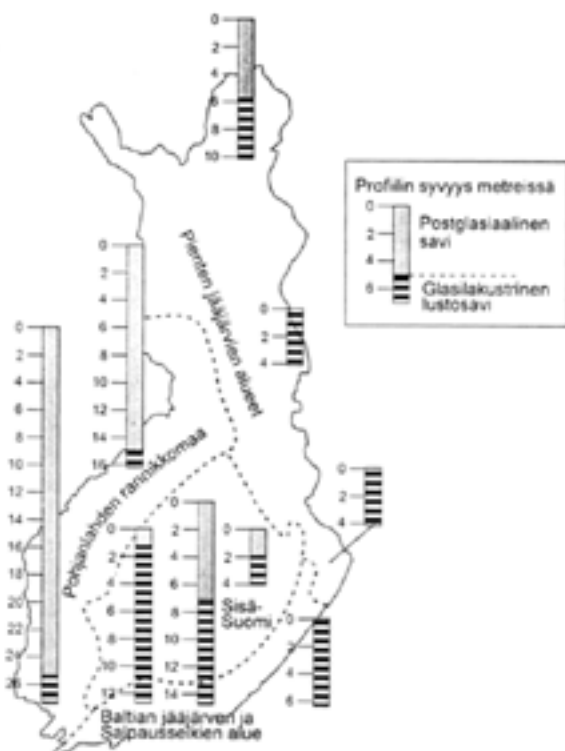
⁴⁶ Ekologinen rakentaminen, osa 1, YouTube, 2020



Kuva 27
Julkisivun savirappausta.
Kuva: Teuvo Ranki

7.3 Saven käyttö Suomen rakentamisessa

Savea on käytetty rakennusmateriaalina Suomessa erityisesti maatalousrakennuksissa, ja sitä on Suomen maaperässä runsaasti saatavilla.



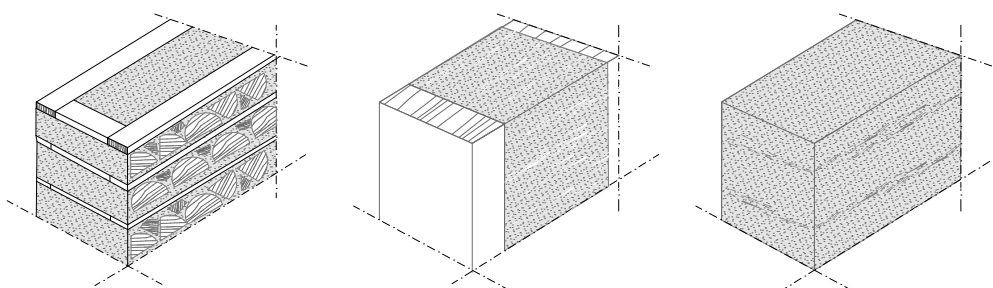
Kuva 28 Saven tyyppialueita Suomessa. Kuvasta nähdään, että saviesiintymiä on eri puolella Suomea. Savilaadut vaihtelevat, mutta myös rakentamisessa voidaan käyttää eri laatuja saviä, lähitarjonnan mukaan.

Suomen savivarat ovat noin kaksinkertaiset sora- ja hiekkavaroihin verrattuna. Suomesta löytyvä savi soveltuu erinomaisesti rakentamiseen. Perinteisesti savea on hyödynnetty Suomessa tiilien ja kevytsoraharkkojen valmistukseen, mutta materiaalia riittäisi laajempaan tuotantoon ja savituotteiden valmistukseen.⁴⁷ Tällä hetkellä Suomesta löytyy n. 200 savirakennusta, joista suurin osa on maatalousrakennuksia, asuinrakennuksia sekä niiden piharakennuksia. Mahdollisuuksia olisi korkeaan arkkitehtuuriin. Savesta valmistetut rakennustuotteet ovat alkaneet kiinnostaa arkkitehteja sen terveellisyyden ja ekologisuuden vuoksi. Kiinnostuksesta johtuen, ensimmäinen savirakentamisen koulutus käynnistettiin Suomessa vuonna 2019. Ration seudun koulutuskuntayhtymä (RASEKO) järjestää savirakentajan koulutusohjelmaa, joka kestää 1,5 vuotta. Tutkinto sisältää savituotteiden valmistamisen ja savesta rakentamisen lisäksi yrittäjyyttä ja kaupallista toimintaa käsitteleviä opintoja. Tällä halutaan ohjata uusien savialan yritysten syntyä.⁴⁸

⁴⁷ Salonen, Eronen and Saarnisto, 2002, s.152-156

⁴⁸ Ekologinen rakentaminen, osa 2, YouTube, 2020

Savea voidaan käyttää hiekkaan sekoitettuna massiivirakenteena, tai kevytsavirakenteena orgaanisten aineiden kanssa sekoitettuna. Kevytsavirakenteessa kantavana runkona on yleensä puu- tai hirsirunko. Saven rakenneratkaisuja ja yhdistelmäateriaaleja on lukuisia. Puun ja orgaanisten aineiden lisäksi savea voidaan käyttää yhdessä kivipohjaisten rakennustuotteiden, kuten betonin ja tiilen kanssa.⁴⁹ Alle on kuvitettu muutama perinteinen savirakenne, sekä listattu joitakin saven kanssa mahdollisia yhdistelmäateriaaleja ja pinnoitteita.



PÖLKKYSAVIRAKENNE
(Kantava)

Puuklapit
Savimassa: savi + hiekka
Tukilaudat
(Pintarappaus ja pintakäsittely)

KEVYTSAVIRAKENNE
(Kantavana rakenteena esim. puurankarakenne tai kantava hirsirunko)

Kantava puurakenne
Savimassa: savi + orgaaninen aine
(Pintarappaus ja pintakäsittely)

MASSIIVISAVIRAKENNE
(Kantava)

Savimassa (savi + sora) junnutetaan siirrettävien muottien sisään. Rakennetta voidaan lujittaa kerroksittain asetettavilla kanervilla tai kuusenoksilla.

Kuva 29 Tyypillisiä savirakenteita kuvitettuna. Kuva: Tytti Kaattari

Savirakenteiden lämmöneristävyyys:

400 mm pölkky savirakenne: k-arvo 0.40 W/m²K⁴⁸

400 mm kevytsavirakenne K-arvo, 0,28 W/m³K⁴⁹

450 mm massiivisavirakenne + 50 mm ruokoeristettä + rappaus: K-arvo, 0.40 W/m²K.⁵⁰

Saven liittolaiseksi soveltuvia orgaanisia aineita:

olki, ruoko, puuhake/ -silppu, kanervat, katajan tai kuusen oksat, lastuvilla, selluvilla, rukiin olki, pellava, heinäsilppu, lampaanvilla, tupasvillakuitu turpeesta, kuorikate, sammal

⁴⁸ Ekologinen rakentaminen, osa 2, YouTube, 2020

⁴⁹ Saviry.fi, Savi- ja olkipaalirakentaminen

⁵⁰ Kuusiluoma, Päivölä - Collaboratorio, 2019 > Julkaistu > diplomityö s.49

Hyödyt



Kuva 30 Savirakentamisen hyötyjä kaaviokuvana. Saven käytöllä on paljon ekologistia hyötyjä. Savi on myös helppo ja terveellinen rakennusmateriaali. Kuva: Tytti Kaattari

7.4 Savirakentamisen hyötyjä

Savi on rakennusfysikaalisilta ominaisuuksiltaan, terveellisyydeltään ja ympäristöystävällisyydeltään erinomainen rakennusmateriaali. Savituotteiden tuotanto on ekologisuudessaan ensiluokkaa; energiaa kuluu ainoastaan kaivamiseen, kuljettamiseen ja sekoittamiseen. Teollista muokkaamista tai energiaa kuluttavaa polttamista ei tarvita. Savi on luonnontuote, josta ei synny rakennusjätettä, ja sitä voidaan muokata ja käyttää uudestaan lähes rajattomasti.⁵¹

Savi on puun tavoin hygroskooppinen materiaali. Se pystyy sitomaan runsaasti vettä itseensä ja myös luovuttamaan sitä. Tämä tekee siitä sisäilmaa tasaavan ja terveellisen rakennusmateriaalin. Savirakenne sitoo lämpöä ja tasapainottaa rakennuksen lämpötilaa kesäkuumalla. Äänieristävyysominaisuudet ovat savirakenteella hyvät. Savi on plastisuutensa ansiosta muovailtavissa eri muotoisiksi rakenteiksi, ja myös sen korjaus onnistuu helposti uudesta massasta muovailemalla. Savesta rakentaminen on yksinkertaista, joten työhön kouluttaminen on helppoa.⁵² Savea löytyy helposti, yleensä jokaisen rakennuspaikan lähiympäristöstä. Lisäksi savi- maata syntyy ylijäämänä rakentamisen seurauksena. Ennen ylijäämää maata vietiin kaatopaikalle, mutta nykyään maa-ainesta osataan kierrättää. Maapörssi kierrättää ylijäämää maata, myöskin savimaata, Suomessa.⁵³

Yksi saven erityinen hyöty on sen toimivuus liittomateriaalina eri rakennustuotteiden kanssa. Savi toimii erinomaisesti puun ja muiden orgaanisten kuitujen kanssa, sillä sen ominaisuudet estävät puun lahoamisen. Orgaanisten aineiden lisäksi savea voidaan käyttää myös mm. betonin, tiilen tai muiden kivipohjaisten materiaalien kanssa. Savi toimii erinomaisesti lattiamateriaalina, maanvaraisena alapohjana, väliseinäelementteinä tai pintarappauksena. Savella uskotaan myös olevan antibakteerisia vaikutuksia.⁵⁴

Savirakentamisen koulutus käynnistettiin v. 2019, ja uusia savirakentamisen ammattilaisia valmistuu nyt Suomeen.

⁵¹ Kaila, 1997, s. 56–64

⁵² Kaila, 1997, s. 56–64

⁵³ Maapörssi - Etusivu

⁵⁴ Ekologisen rakentamisen näkökulmia -podcast, EKO-SAFA, Kuusiluoma, 2020

Haasteet



Kuva 31 Savirakentamisen haasteita Suomessa. Suurimmat haasteet liittyvät tuotteiden ja valmistajien puuttumiseen sekä energiatehokkuusmääräysten täyttymiseen ulkovaipparakenteissa. Kuva: Tytti Kaattari

7.5 Miksi savea käytetään niin vähän Suomessa rakennusmateriaalina?

1800-luvulla ja 1900-luvun alussa savirakentamista esiteltiin maatalouden rakennusoppaissa. Olkipelloilta savi on tuttu materiaali juuri maataloudessa. Erityisesti navetoissa ja kellareissa on osattu hyödyntää saven kykyä sitoa vettä.⁵⁵ Maatalousrakennuksista saven käyttö on saanut maalaisen maineen ja yhä nykyaikana savi on nähty rakentamisessa hippimateriaalina. Teollistumisen myötä uusiin neitseellisesti valmistettuihin teollisuuden tuotamiin rakennustuotteisiin on totuttu, ja ne on mielletty puhtaiksi ja turvallisiksi. Savirakenteet on voitu mieltää likaisiksi ja alkeellisiksi rakennustuotteiksi näiden rinnalla.⁵⁶

Suomessa savirakentaminen suuremmissa hankkeissa ulkoseinärakenteena on vielä lähes mahdotonta elementtien puuttuessa. Energiatehokkuussäädökset myös estävät suuremmissa kohteissa saven käytön ulkovaipparakenteena. Alle 50 m² kokoiset rakennukset ovat säädösten puitteissa toteutettavissa. Pölkky savirakenteella tai massiivisavirakenteella, johon on lisätty kuitueristettä, saavutetaan yhtä hyvä lämmöneristävyys kuin massiivihirsirakenteella. Kevytsavirakenteella, jossa kantavana runkona on puuranka tai hirsi, voidaan saavuttaa vaadittu K-arvo, 0,28 W/m³K.⁵⁷

Kotimaisten savituotteiden saatavuus on vielä vähäistä, ja tuotteistamista ja tuotekehittämistä tarvittaisiin Suomeen. Suurin haaste saven käytölle lähituotteena on kotimaisen tuotantoprosessin puuttuminen ja valmistajien vähäisyys. Suuri osa Suomessa myynnissä olevista standardit täyttävistä savituotteista on valmistettu virolaisesta ja saksalaisesta savesta. Kotimaisia savituotteita on saatavilla tällä hetkellä muutamalta suomalaiselta tiili-tehtaalta ja Vihdin betonilta.

Savella on hyviä rakennusteknisiä ominaisuuksia, mutta ihan kaikkeen rakentamiseen se ei sovellu. Savi ei kestä suoraa kosteusrasitusta, joten sokkelimateriaalina tai märkätiloissa sitä ei voida käyttää. Julkisivussa käytettynä, räystäät tulee suunnitella pitkiksi seinärakenteita suojaaviksi. Kantavana rakenteena savi ei yleensä ole tarpeeksi kestävä, vaan vaatii kaveriksi toisen materiaalin. Aukotukset vaativat myös tukirakenteita tai vahvempaa materiaalia rinnalle.⁵⁸

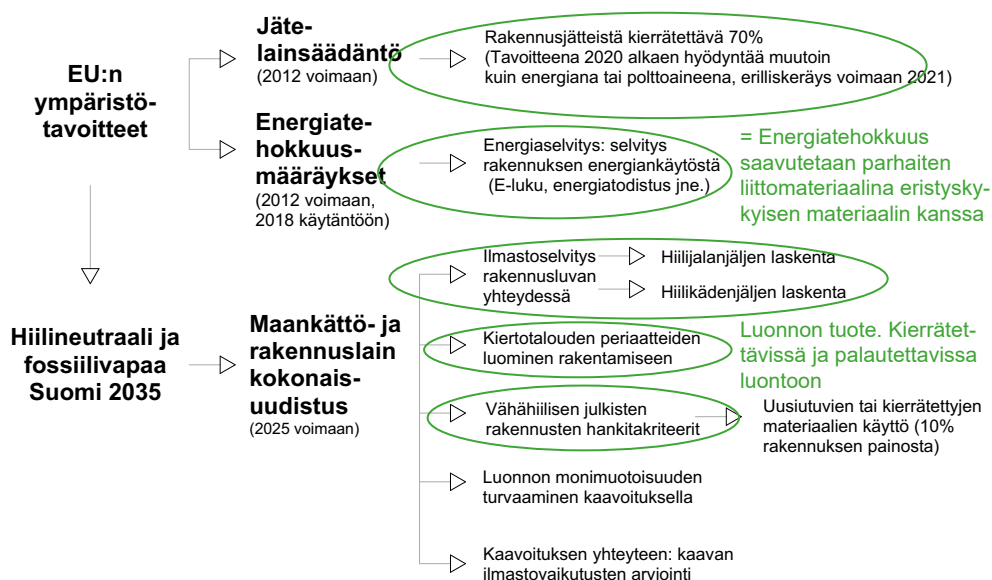
⁵⁵ Kaila, 1997, s. 56–64

⁵⁶ Ekologisen rakentamisen näkökulmia –podcast, EKO-SAFA, Kuusiluoma, 2020

⁵⁷ Saviry.fi

⁵⁸ Kaila, 1997, s.56–64

7.6 Miten savirakentamisella vastataan ilmastosäädöksiin?



Kuva 32 Miten savirakentamisella vastataan ilmastosäädöksiin. Kuva: Tytti Kaattari

Savirakenteista ei synny rakennusjätettä. Ekologisen valmistusprosessin vuoksi sillä on pieni hiilijalanjälki. Suuri potentiaali savella on betonin korvaajana muissa kuin kantavissa rakenteissa, esimerkiksi lattiavaluna ja rappausmateriaalina, jolloin rakennuksen hiilijalanjälkeä saadaan pienemmäksi. Savirakenteen energiatehokkuusmääräyksiin kaivattaisiin vastaavanlainen helpotus kuin massiivihirsirakenteilla, jolloin saven käyttö ulkoseinärakenteissa olisi mahdollista.

7.7 Saven käytön mahdollisuuksia

Muutama vuosi sitten käynnistynyt savikoulutus antaa viitteitä saven käytön yleistymisestä ja kotimaisten tuottajien lisääntymisestä tulevaisuudesta. Vanhojen perinteisten rakennustapojen kiinnostus on viiriämässä, ja myös lainsäädäntö on herännyt ekologisuuteen laajemmalla näkemyksellä. Kysyntää ja kiinnostusta savirakentamiselle löytyy. Vihdin betoni, tuotenimeltään Luonnon betoni tekee Suomessa mm. savimassalattioita sekä savialapohjia. Luonnonbetoni.fi-sivustolta löytyy rakennetyyppejä alapohja- ja välipohjaratkaisuista.⁵⁹ Suomessa saven parhaat käyttökohteet ovat tällä hetkellä korjausrakentamisessa ja sisämateriaalina. Savi toimii erinomaisesti maanvarena alapohjarakenteena tai välipohjissa betonivalun tilalla. Lattialämmitysputket voidaan asentaa savilaastiin vastavalla tavalla kuin betonivaluun. Savirakenteisia tai savirappauksella päällystettyjä väliseiniä voidaan käyttää tasaamaan sisätilan kosteutta ja lämpötilaa. Tiili- tai harkkorakenteiset seinät voidaan muurata savilaastia käyttäen.⁶⁰ Saven lukuisat käyttömahdollisuudet ja mahdollisuudet yhdistää monien materiaalien kanssa antavat suunnittelijoille mahdollisuuden monipuoliseen suunnitteluun. Suunnittelijat voivat tilata ja käyttää savituotteita, jolloin niiden kysyntä kasvaa, ja sitä kautta tuotteiden tarjonta voi myös lisääntyä.

Luonnonbetoni.fi-sivustolta löytyy rakennetyyppejä alapohja- ja välipohjarakenteista.

⁵⁹ Luonnonbetoni.fi, Tuoteratkaisut

⁶⁰ Ekologisen rakentamisen näkökulmia -podcast, EKO-SAFA, Kuusiluoma, 2020



Kuva 33 Luonnonbetonin värimalleja.
Kuva: Luonnonbetoni.fi



Kuva 34 Saven käyttöä korjausrakentamisessa. Hankoniemen peruskouluun tehdyssä peruskorjauksessa vanhat muovimatot poistettiin ja tilalle valettiin savilattia. Ennen sisäilmaongelmista kärsinyt koulurakennus on otettu käyttöön, ja opiskelijat ja henkilökunta ovat voineet työskennellä tiloissa korjauksen jälkeen. Pehmusteet tuolinjaloissa suojaavat lattiaa naarmuilta.



Kuva 35 Savirappaukset ovat luonnollinen ja hengittävä pintamateriaali sisätiloissa. Rappauspinta voidaan maalata halutessa kalkki- tai savimaaleilla.
Kuva: Luonnollisetrakennusmateriaalit.fi

Sivuvirtojen hyödyntäminen rakennussuunnittelussa

"Visiomme on maailma ilman jätteen käsitettä, koska kaikkea olemassa olevaa on mahdollista käyttää uudelleen jossain muodossa"

-Milja Hannu-Kuure, Brightplus Oy

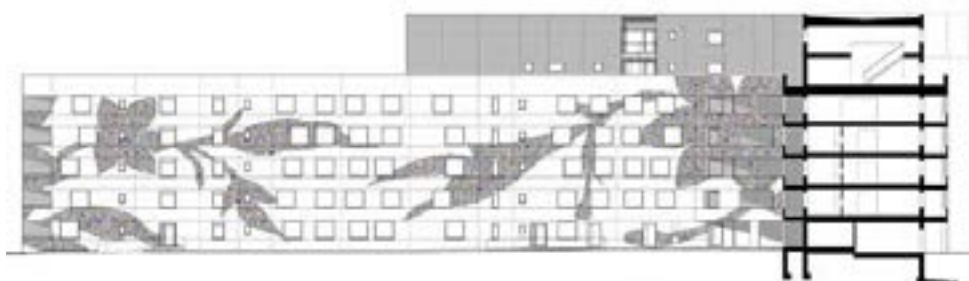


Kuva 36 Asunto Oy Helsingin Flooranaukio.
Arkkitehtitoimisto Heikkinen-Komonen.
Julkisivusta voi löytää Arabian logon.

8 Keramiikka ja lasi – Sivuvirtojen hyödyntäminen rakennussuunnittelussa



Kuva 37 Asunto Oy Helsingin Flooranaukio. Arkkitehtitoimisto Heikkinen-Komonen. Sisäpihan julkisivussa vaaleata betonia värittää keramiikka.



Kuva 38 Asunto Oy Helsingin Flooranaukio. Sisäpihan julkisivu kertoo alueen tarinaa. Julkisivun materiaali ja kuvio luovat merkityksen, jota tuskin heti halutaan purkaa pois.

Kuva 39 Asunto Oy Helsingin Flooranaukio. Julkisivupiirustus. Kuvio muodostaa Arabian ruukun koristekuvion.

Kuva 40 Asunto Oy Helsingin Flooranaukio. Kadun puoleinen julkisivu on punatiiltä.

Asunto Oy Helsingin Flooranaukio

Suunnittelija: Arkkitehtitoimisto Heikkinen-Komonen Oy

Sijainti: Arabianranta, Helsinki

Rv. 2011

Laajuus: 13530 m²

Kerroksia: 5–7

Käyttö: Asuinkerrostalot

8.1 Lähiympäristönä Helsingin taidekaupunginosa Arabianranta

Arabianranta on Helsingin jättömaalle rakennettu kantakaupunkialue, jossa on asuntoja, kampus ja työpaikkakeskittymä. Alun perin alue tuli tunnetuksi Arabian keramiikkatehtaista. Keramiikkatehtaat loivat Arabianrannalle muotoilun ja taiteen kaupunginosan maineen. Sitten aluetta on kehitetty asuinalueeksi, ja Helsingin kaupunki on puhdistanut ja lujittanut maan asuinrakentamiselle soveltuvaksi, mutta asettanut rakennuttajille ehdon; 1–2 % hankekustannuksista tulee käyttää taiteeseen.⁶¹ Taide on jatkanut perinnettä, ja soluttautunut osaksi rakennettua ympäristöä. Taide on vahva osa alueen identiteettiä. Taiteen lisäksi yksi omaleimainen piirre on kokeiluus. Rakentamisessa on tietoisesti kokeiltu innovatiivisia uusia ratkaisuja.⁶²

8.2 Asunto Oy Helsingin Flooranaukio

Asunto Oy Helsingin Flooranaukio suunniteltiin alun perin arkkitehtikilpailun kilpailuehdotuksena Arabian Posliinikadulle. Posliinikadun kilpailun voitti toinen ehdotus, mutta kilpailun järjestänyt Helsingin Asuntotuotantotoimisto (ATT) kiinnostui ehdotuksesta niin paljon, että sille lähdettiin etsimään toista tonttia samalta alueelta. Uusi tontti löytyi Flooranaukiolta, ja 122 asunnon asuinkerrostalokohde valmistui vuonna 2011. Julkisivussa on hyödynnetty alueen teollisuuden hukkamateriaalia, jätekeramiikkaa. Parma Oy testasi ja valmisti tutkimuslaitos Contestan kanssa betonielementit, joihin käytettiin murskattuja posliiniastioiden palasia. Keramiikkamurske muodostaa julkisivuun Arabian fajanssiruukussa olevan koristekuvion. Hukkamateriaalin määrä koko julkisivun materiaalimäärästä on vähäinen, ja ekologinen hyöty jää pieneksi. Tärkeämpää kohteessa oli tuotekehitys ja näyttäminen, että hukkamateriaali on hyödynnettävissä ja betonielementteihin liitettävissä. Arkkitehdin mukaan hanke kehitti betoniteollisuuden valmiuksia hyödyntää keramiikkaa betonielementtiseinissä.⁶³

⁶¹ Arabianrannan taiteellinen yhteistyö, s. 3

⁶² Angasoja and Schulman, 2007

⁶³ ATT Toimintakertomus 2012, s. 19

Flooranaukion asuinkerrostalojen pohjana toimii ideologia, jossa alueen ominaispiirre, eli taide, on liitetty rakennukseen. Kohde toimii esimerkkinä sille, että sivutuotteiden hyödyntäminen voi aikaansaada jotain kiinnostavaa ja alueen historiaa ilmentävää. Kohde on saanut useita palkintoja, muun muassa vuonna 2011 sille myönnettiin vuoden betonirakennepalkinto.

8.3 Sivuvirtojen hyödyntäminen Suomen rakentamisessa

Useat teollisuudet tuottavat sivutuotteena materiaaleja, joita voitaisiin hyödyntää rakentamisessa. Digitaaliset alustatkin ovat olemassa. Suomessa Materiaalitori.fi on sivusto, jolla yritykset voivat ilmoittaa ja ostaa sivutuotteena syntyviä materiaaleja. Materiaalitorin verkkosivustolla on hyvin tiivistetty yritysten symbioosissa toimimisen etuja:

”Symbiooseissa yritykset tuottavat toisilleen lisäarvoa hyödyntämällä tehokkaasti toistensa sivuvirtoja, teknologiaa, osaamista tai palveluja. Näin toisen toimijan sivuvirta tai jäte muuttuu tuottavaksi resurssiksi toiselle ja säästää kummankin kustannuksia vähentäen myös haitallisia ympäristövaikutuksia. Parhaimmassa tapauksessa symbiooseissa syntyy kaupallisesti menestyviä korkean jalostusasteen tuotteita loppukäyttäjien tarpeisiin sekä kotimaassa että kansainvälisillä markkinoilla.”⁶⁴

Teollisuuden hukkamateriaalin käyttöä on kokeiltu muissakin rakennuskohteissa. Luonnonvaratasapainoinen vuokratalo -hankkeessa kierrätyslasia kokeiltiin hillitysti porraskäytävien askellankuissa. Ääriesimerkin tarjoaa Lempäälän ekotalo, jossa kierrätyslasirakennelman sisään rakennettiin asuintalo ja sauna käytöstä poistetuista teräksisistä merikonteista.⁶⁵

⁶⁴ Materiaalitori - Tietoa palvelusta

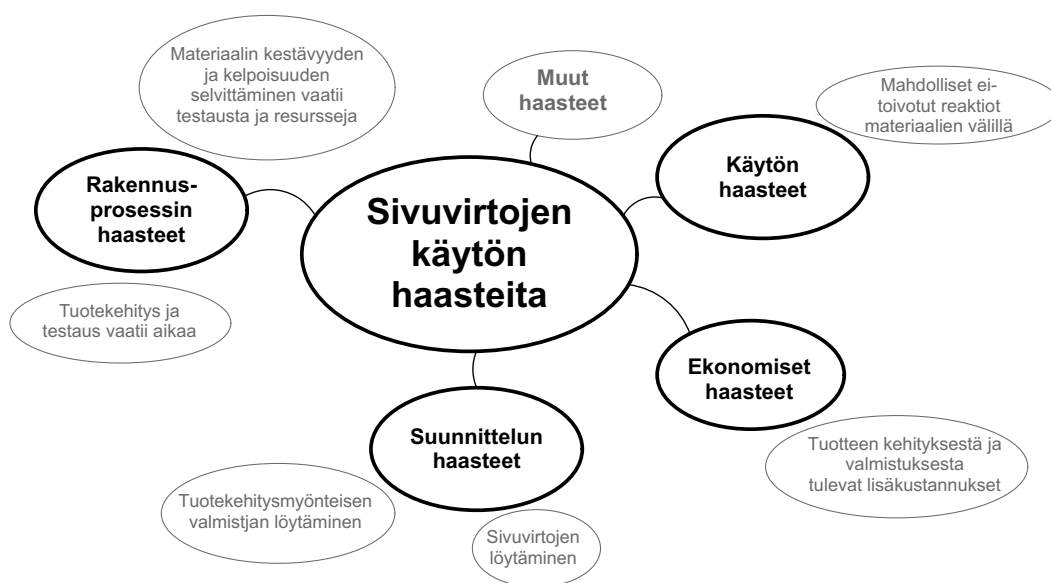
⁶⁵ Hämeen Sanomat - Lasikehässä piilee energiapihi talo, 2018

Hyödyt



Kuva 41 Sivuvirtojen käytön hyötyjä kaaviokuvana. Ekologisia hyötyjä saadaan vain jätteen määrän vähentämisestä. Lisäarvoa saadaan historian ja tarinoiden liittämisellä rakennettuun ympäristöön. Yhteistyö muiden alojen kanssa voi olla antoisaa ja poikia uusia innovaatioita. Kuva: Tytti Kaattari

Haasteet



Kuva 42 Sivuvirtojen hyödyntämisen haasteita kaaviokuvana. Sivuvirtojen käyttö vaatii suunnittelijalta ja valmistajalta kiinnostusta tuotekehitykseen, resursseja ja aikaa.

Kuva: Tytti Kaattari

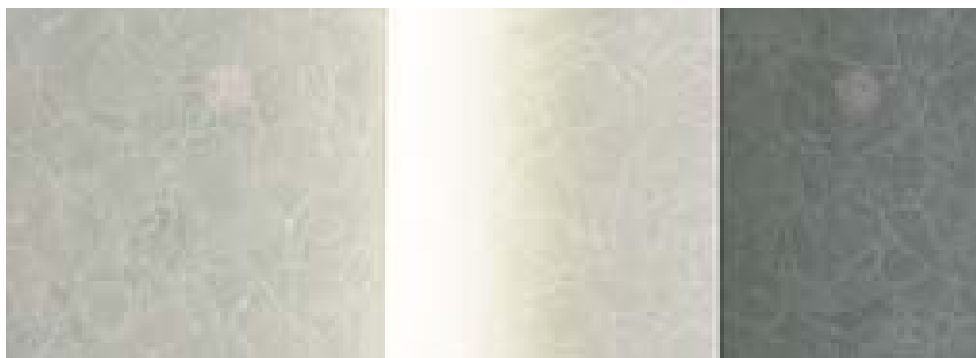
8.4 Sivuvirtojen hyödyntämisen haasteita

Uusien rakennusmateriaalien käyttöönotto vaatii suunnittelijalta ideointikykyä sekä kiinnostusta alueen toimijoihin jo analyysivaiheessa. Lisäksi tulisi löytää tuotteiden valmistaja, joka on kiinnostunut uusien materiaalien kokeilusta ja uusien tuotteiden valmistamisesta. Tuotekehitys ja testaus vie aikaa, joten rakennushankkeella tulee olla aikataulu, joka mahdollistaa tuotekehityksen. Sivuvirtojen käyttö vaatii suunnittelijalta ja valmistajalta yhteistyötaitoja, resursseja ja aikaa.

8.5 Sivuvirtojen hyödyntämisen mahdollisuuksia

Monet rakennusmateriaalit toimivat parhaiten yhdistettynä toiseen materiaaliin. Saven liittomateriaalina toimivat orgaaniset ja puupohjoiset materiaalit, joten yhdistelmämaterialina voitaisiin käyttää puuteollisuuden ylijäämätuotteita tai maatalouden sivutuotteita, myös kierrätyslasiä on testattu saven kanssa. Flooranaukion asuinkerrostalokohteessa betonin liittomateriaaliksi on lisätty keramiikkajätettä, jolloin bruttaalin betonin liittolaiseksi saatiin värikäs ja elävä keramiikka. Rakennuksen päämateriaalit ratkaistaan pääosin suunnittelijan työpöydällä, ja rakennussuunnittelijankin työ voi joskus sisältää materiaalin tuotekehitystä. Rakennussuunnittelijan on mahdollista suunnitella ja tilata tuotteita, jossa ylijäämämateriaalia on käytetty. Suunnittelijalta sivuvirtojen hyödyntäminen vaatii analyysivaiheessa perehtymistä alueen tuotantoihin ja toimijoihin. Taitavasti käytettynä sivuvirrat luovat omalaatuisia, merkityksellistä ja alueen tarinoita kertovaa arkkitehtuuria.

Suunnittelijankin työ voi sisältää tuotekehitystä.



Kuva 43 Folkwang Museum. David Chipperfield Architects. Kierrätyslasista koostuva julkisivu lähietäisyydeltä.

Kuva 44 Folkwang Museum. Julkisivu koostuu kierrätyslasista valmistetuista julkisivuelementeistä.

Kuva 45 Vantaan asuntomessujen Opaali-kerrostalo. Rudus Oy:n valmistamat betoniportaat on elävöitetty kierrätyslasilla.

Kuva 46 Tampereella 70-luvun kerrostalon julkisivubetonin seassa on käytetty kiviainesta ja juomapulloista murskattua lasimurskettä. Pinta on elävä ja kiinnostava.



Rakennetun ympäristön
hyödyntäminen rakennus-
suunnittelussa

”Arkkitehti voi kokea suunnitelmiensa sovittamisen jo olemassa olevien rakennusosien mukaiseksi suunnitteluvapauttaan rajoittavaksi.

Insinööri taas toisaalta voi mieltää materiaalin hankalaksi, koska ne eivät ole standardien mukaisia.

Rakennusteollisuus on kiinnostunut ennen kaikkea valmistamiensa uusien tuotteiden myynnistä.”

*- Suomen Arkkitehtiliitto ry SAFA:n julkaisuja: Ekologisen rakentamisen näkökulmia -
podcast, Laura Lammert, 2021*



Kuva 47 Kummatin betonikerrostaloja.
Kuva: Vesa Joensuu.

9 Rakennusosien kierrätyksen nykytilanteesta Suomessa

Suomessa rakennusosien kierrättämisen haasteena on, että rakennusala on tottunut uusien tehdasvalmisteisten rakennustuotteiden käyttöön, ja rakentamisen prosessit rullaavat totutuiden käytäntöjen ympärillä. Purkukohdeiden rakennusmateriaalien uusiokäyttö on vielä kehityshankkeiden asteella. Tällä hetkellä purettava rakennusmateriaali päättyy useimmiten joko rakennusjätteeksi kaatopaikalle tai maanrakennusaineeksi murskeena.

Lainsäädännöllä on puututtu purkujätteen käsittelyyn ja määrään ja tulevaisuudessa halutaan mahdollistaa rakennusosien uudelleenkäyttö. Ympäristöministeriö on käynnistänyt kehityshankkeita ja julkaissut oppaita rakennusosien hyödyntämisen lisäämiseksi.⁶⁶ Yksi purkujätteen kierrätystä kehittävä hanke on HYPPY-hanke, jonka tavoitteena on kehittää kunnille purkujätteiden rakennusosien ja -materiaalien parempaan kiertoon tähtäviä toimintamalleja.⁶⁷ Hankkeissa on toteutettu pilottikohteita, joissa purkujätteen talteenotto on onnistunut hyvin. Hankkeessa on kokeiltu myös rakennusosien uudelleenmyyntiä. Purkurakenteisiin tehdyt tutkimukset ovat olleet lupaavia. Esimerkiksi kantavat betonipilarit todettiin pilottikohteena olleessa Helsingin Maatullin koulurakennuksessa hyväkuntoisiksi ja niiden uudelleenkäyttö olisi ollut rakennusteknisesti mahdollista.⁶⁸

Toinen purkujätteen hyödyntämistä edistävä kehityshanke Suomessa on Rapurc-hanke, jossa kehitetään mm. digitaalisia ohjelmia ja tietokantoja purkujätteen hyödyntämisen mahdollistamiseksi. Hankkeessa on ohjelmoitu purkukartoitus.fi-sivusto, joka on keväällä 2022 testausvaiheessa. Hankkeessa etsitään jatkuvasti kumppaneita kolmanneksi osapuoleksi purkumateriaalin keräämiseen ja järjestämiseen uusiokäyttöön.⁶⁹

Rakennusjätteen kierrätysjärjestelmän luominen on vielä Suomessa kesken, mutta sitä työstetään kovalla vauhdilla. Purkamisen ja uusiokäytön alalla toimii jo yrityksiä, jotka ovat ensin aloittaneet toiminnan lainsäädännöllisesti ja rakenteellisesti helpompien kuten hallirunkojen purkamisesta ja uusiokäytöstä. Tulevaisuudessa lainsäädännön ja kierrätyskäytäntöjen kehittyessä myös muut purkukohteiden rakennusosat voidaan käyttää uudelleen. Purkupiha Oy:llä on kokeiluhanke käynnissä, jossa purkukohde on tietomallinnettu yksityiskohtaisesti rakenteineen. Tulevaisuudessa uutta kohdetta suunnitteleva arkkitehti voi käyttää purkukohteen 3D-mallia, ja valita sieltä uusiokäytettäviä rakenteita tulevaan kohteeseen.⁷⁰

⁶⁶ Ymparisto > Uudet oppaat rakennusten kestäväan purkamiseen, 2019

⁶⁷ HYPPY -Rakennusosat ja materiaalit kiertoon, Metropolia, 2020

⁶⁸ Haapea and Tuominen, 2022

⁶⁹ Haapea and Tuominen, 2022

⁷⁰ Haapea and Tuominen, 2022

10 Betonirakenteet – Rakennetun ympäristön hyödyntäminen



Kuva 48 Asuinkerrostalokohde Kummatin Ratsukadulla ennen madallusta ja peruskorjausta.



Kuva 49 Ratsukatu 7 asuinkerrostalo madalluksen ja peruskorjauksen jälkeen.



Kuva 50 Kummatin Ratsukadun kolmi-kerroksinen asuin-kerrostalo ennen madallusta ja peruskorjausta.



Kuva 51 Kerrostalo-kohte madalluksen ja peruskorjauksen jälkeen.

Palapeli- Kummatin asuinkerrostalojen peruskorjaus

Suunnittelijat: Arkkitehdit Harri Hagan, Petri Kontukoski

Sijainti: Raahen Kummatti

Rv. 2014

Laajuus: 13 asuinkerrostaloa.

364 asuntoa -> 244 asuntoa

Kerroksia: 2-7

Käyttö: Asuinrakennukset

10.1 Lähiympäristönä Raahen Kummatin betonilähiö

Raahen Kummatin alue on syntynyt 1960-luvun kehitysaluepolitiikan seurauksena. Raahen sijoitettiin Rautaruukki lisäämään työllisyyttä ja herättämään maalaista muuttotappioaluetta eloon. Rautaruukin myötä Kummatin alueelle muutti paljon uusia asukkaita, joille rakennettiin betonikerrostalojen lähiö. Alue koostuu suurimmaksi osaksi 70-80-luvulla rakennetuista betonielementtikerrostaloista.⁷¹

10.2 Palapeli - Kummatin asuinalueen peruskorjaus

Vuonna 2006 Raahen Kummatin asuinalueelle järjestettiin arkkitehtikilpailu. Alueen betonielementtikerrostalot haluttiin madaltaa ja asuntojen määrää vähentää lähes puolella. Myös asuntojen keskipinta-alaa haluttiin laskea, sillä suuret asunnot olivat tyhjillään. Kilpailussa yhtään rakennusta ei saanut kokonaan purkaa vaan vanhaa runkoa tuli säilyttää ja hyödyntää uudessa suunnitelmassa. Harri Hagan ja Petri Kontukosken suunnittelema ehdotus, Palapeli, voitti kilpailun.⁷² Voittoehdotuksessa vanhoista rakennuksista purettiin suurimmat, erityisesti pohjoiseen suuntautuvat asunnot ja lisättiin asukkaille yhteistiloja sekä vuokrattavia tiloja.⁷³

Toteutusvaiheessa välipohjat ja väliseinät purettiin robottia apuna käyttäen. Julkisivuelementit irrotettiin kokonaisina. Teräsosat eroteltiin rakenteista ja myytiin eteenpäin. Rakennusmassasta purettiin lähes puolet, mutta purkujätteen määrä jäi vähäiseksi.

⁷¹ Yle.fi, Rautaruukki pantiin pelastamaan autioituvaa Raahen seutua | Elävä arkisto | 2014

⁷² Kaleva, 2006 | Kummatti uusii ilmettään

⁷³ Betoni, 4 / 2008 s. 39-45

Betonielementtejä murskattiin uusiokäyttöön sekä hyödynnettiin sellaisenaan uusiin piharakennuksiin ja autosuojiiin. Osa elementeistä päätyi kanaloiden ja sikaloitten rakentamiseen. Rakennukset muutettiin energiatehokkaiksi lisäeristyksellä, lämmön talteenotolla, aurinkokeräimillä ja tuuliturbiineilla.⁷⁴

10.3 Betonirakenteiden kierrätys Suomessa

Suomesta ei löydy montaa rakennuskohdetta, joissa vanhoja betonirakenteita olisi kierrätetty tai hyödynnetty uudiskohteessa. Raahen Kummatin asuinalue on ainutlaatuinen. Suurin osa Suomen rakennuskannasta on 70-luvulla rakennettuja betonielementtikerrostaloja, jotka nyt ovat tulleet käyttöikänsä päähän. Talot täytyvät joko peruskorjata tai purkaa. Betonielementtien uudelleenkäyttöä tutkitaan parhaillaan kansainvälisessä ReCreate-hankkeessa. Hankkeessa tutkitaan, kuinka betonielementit saataisiin irrotettua ehjänä purkukohteesta ja käytettyä uusissa rakennuksissa. Uudelleenkäytön haluttaisiin olevan sekä terveellistä että taloudellisesti kannattavaa. Hankkeeseen osallistuvat maat toteuttavat koerakentamishankkeet, joissa betonielementit käytetään uudestaan uuden rakennuksen osana. Hankkeella on EU:n rahoitus, ja se päättyy vuonna 2025. Hankkeesta odotetaan löytyvän ratkaisuja betonin kierrättämiseen ja ilmastopäästöjen vähentämiseen.⁷⁵

CIRCUIT-hanke on keskittynyt kiertotalouskriteeristön kiertotalousalustan luomiseen rakennusalalle. Hankkeessa tutkitaan pääsääntöisesti tiilen ja ikkunoiden uusiokäyttöä, mutta hankkeessa on myös tutkittu betonielementtien uusiokäyttöä. Hanke on käynnissä vuoden 2023 loppuun saakka.⁷⁶

⁷⁴ Betoni, 4 / 2008 s. 39–45

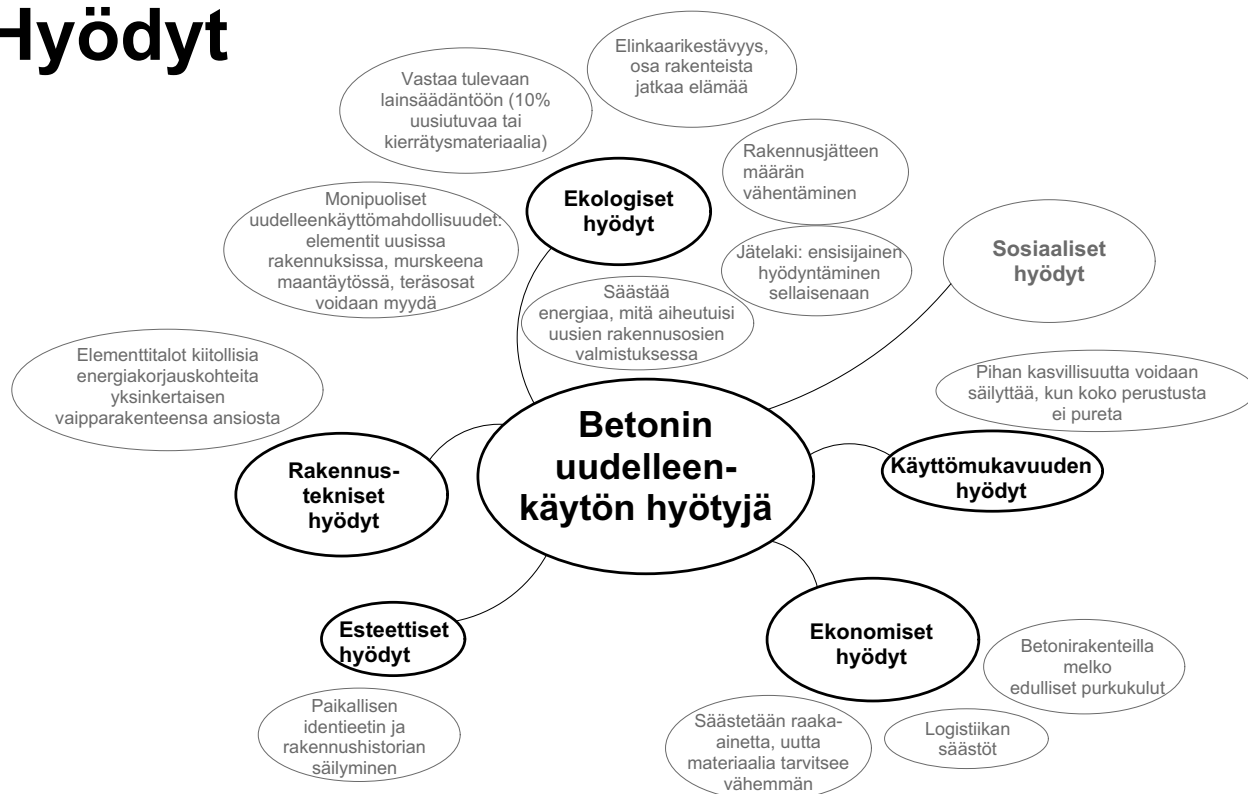
⁷⁵ Tampereen korkeakoulu yhteisö | Käytetyt betonielementit kokonaisina osaksi uutta taloa – kansainvälinen suurhanke kehittämään ratkaisuja | 2021

⁷⁶ HSY – Circuit-hanke



Kuva 52 Kummatin
asuinkerrostalo-
kohde madalluksen
ja peruskorjauksen
jälkeen.

Hyödyt

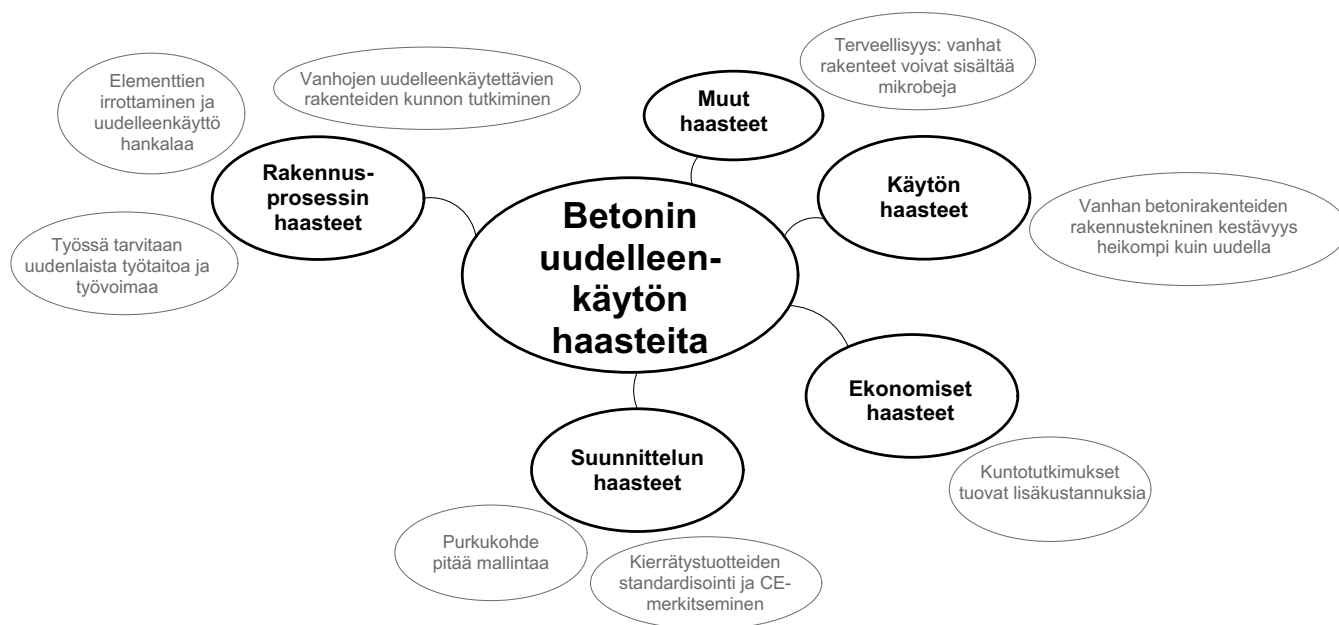


Kuva 53 Betonirakenteiden kierrättämisen hyötyjä kaaviokuvana. Betonirakenteita kierrättämällä saavutettaisiin useita ekologisia hyötyjä. Betonista rakennuskantaa on runsaasti tarjolla, joten sitä olisi hyvä kierrättää. Kierrättämisellä vähennettäisiin huomattavasti jätteen määrää sekä energiaa, jota kuluu uuden betonin valmistukseen. Kuva: Tytti Kaattari

10.4 Betonirakenteiden kierrättämisen hyötyjä

Vanhojen betonirakenteiden hyödyntäminen joko korjausrakentamisessa tai uudisrakentamisessa toisi merkittäviä ympäristöhyötyjä, sillä se säästäisi materiaalia ja energiaa, jota muuten kuluu runsaasti betonin valmistuksessa. Lisäksi rakennusjätettä syntyisi huomattavasti vähemmän. Kaikkea betonin valmistusta ei voida lopettaa sen hyvien rakennusteknisten ominaisuuksien takia, mutta betonirakenteiden uudelleenkäyttö pidentäisi rakennusosien elinkaarta, jolloin sen valmistus olisi perustellumpaa. Suurin osa rakennuskannastamme on betonirakenteista, joten hyödynnettävää materiaalia on runsaasti saatavilla.

Haasteet

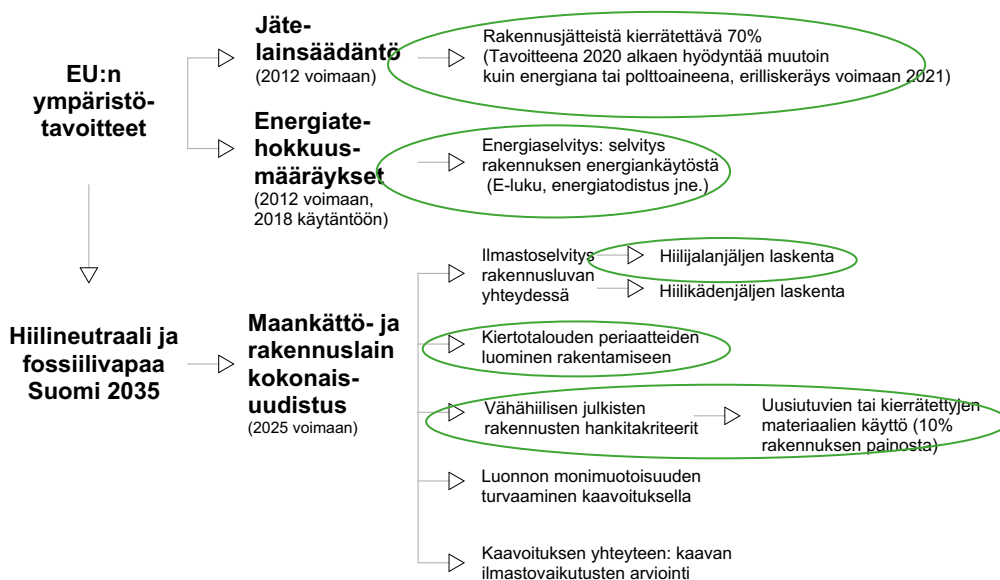


Kuva 54 Betonirakenteiden uudelleenkäytön haasteita kaaviokuvana. Suurimmat haasteet liittyvät rakenteiden irrottamiseen purkukohteesta sekä niiden terveellisyyden ja kestävyysvarmistamiseen. Kuva: Tytti Kaattari

10.5 Mitä haasteita betonirakenteiden hyödyntämiseen liittyy?

Suurimmat haasteet betonin uudelleenikäytössä tällä hetkellä on rakenteiden terveellisyyden todentamisessa ja luotettavan testauskäytännön luomisessa. Lisäksi betonirakenteiden irrottaminen ehjänä voi olla haasteellista. Betonin lujuus heikkenee jonkin verran ajan saatossa, joten sen kantokyky ja kestävyys tulisi pystyä varmistamaan uusiokäytössä. Betonielementit ovat usein monikerroksisia ja sisältävät useita materiaaleja, mikä voi hankaloittaa kierrätystä.

10.6 Miten betonin kierrättämisellä vastataan ilmastosäädöksiin?



Kuva 55. Miten betonin kierrättämisellä vastataan ilmastosäädöksiin. Kuva: Tytti Kaattari

Betonirakenteiden uudelleen käyttö odottaa lakiuudistusta ja kiertotalouden mahdollistumista. Uudelleen käytetyillä rakenteilla on pitkä käyttöikä, mikä näkyisi positiivisena lukuna hiilijalanjälkeä laskettaessa.

10.7 Betonin kierrättämisen tulevaisuudennäkymiä

Betonirakenteiden kierrättäminen vaatii vielä lisää tutkimusta sekä yhteisiä testauskäytäntöjä muun muassa rakenteiden terveellisyyden takaamiseksi. HYPPY-hankkeessa kierrätettävistä betoniosien käytettävyydestä saatiin positiivisia viitteitä. ReCreate-hankkeessa betonielementtien uudelleenkäyttöä testataan usean maan voimin. Tulevaisuudessa lainsäädäntö tähtää kiertotalouden toteutumiseen muissakin kuin hirsirakennuksissa. Kummatin asuinkerrostalokohde näyttää esimerkkiä, miten osa betonirakenteista voidaan säilyttää, ja loput rakenteet kierrättää uusissa käyttökohteissa. On hyvä huomata, että aina betonirakenteita ei tarvitse kierrättää itse pääkohteeseen. Kummatin betonielementtejä hyödynnettiin asuinrakennuskohteen piha-alueella autokatoksissa, piharakennuksissa ja loput elementit saivat uuden elämän sikaloissa ja kanaloissa. Betonirakenteet ovat myös kiitollisia energiakorjauskohteita, sillä niitä voidaan myös helposti lisäeristää tai tekniikalla muuttaa energiatehokkaammaksi.

Kuva 56 Pienempi ekoteko on käyttää kierrätysbetonista valmistettuja pihakiviä. Kuvassa Uuma-kivet. Kuva: rudus.fi



Betonirakenteiden uudelleenkäyttöön liittyviä kehityshankkeita:

*ReCreate-hanke
CIRCulT-hanke
HYPPY-hanke*

11 Kierrätystyyli – Rakennetun ympäristön hyödyntäminen



Kuva 57 Suomen moottoripyörämuseo, Lahti.

Kuva 58 Julkisivussa voi havaita kierrätystyylien tuomaa ajan patinaa.

Suomen Moottoripyörämuseo

Suunnittelija: Martti Salomaa (2011), Ismo Kirmonen (uudisosa 2021)

Sijainti: Niemi, Lahti

Rv. 2011. Laajennusosa 2021

Laajuus: n. 900 m²

Kerroksia: 1

Käyttö: Museorakennus

10.1 Lähiympäristönä Niemen teollisuusalue Lahdessa

Niemen teollisuusalue sijaitsee noin kaksi kilometriä Lahden keskustasta pohjoiseen. Teollisuusalue on hiljalleen 1900-luvun alusta alkaen levittäytynyt Vesijärven rannalle. Punatiilisten teollisuusrakennusten sarja jatkuu Lahden keskustaan asti, jossa Malskin alueella toimi aikanaan Mallasjuomatehdas. Punatiilirakennukset ovat osa Lahden kaupungin olemusta ja historiaa. Osa rakennuksista on jäljellä, mutta sittemmin tiilirakennuksia on purettu yksitellen keskustan uudiskohteiden tieltä.⁷⁷

10.2 Suomen moottoripyörämuseo

Suomen moottoripyörämuseo aloitti toimintansa vuonna 2011. Alkuperäinen museorakennus sovitettiin muutostyönä Niemen rannassa olleeseen vanhaan puukuivaamoon. Rakennuksen laajennusosien julkisivut on muurattu Lahden keskustasta puretun mallasjuomatehtaan tiilistä. Moottoripyörämuseon hanke on yksittäisen yrittäjän käynnistämä rakennusurakka, jossa haluttiin vaalia vanhaa ja hyödyntää purkukohteiden tiiliä. Lisäksi kohteessa on hyödynnetty monipuolisesti muitakin kierrätystuotteita. Museon vesikiertoinen lattialämmitysputkisto on tehty kierrätysmuovista ja sisustuksessa on suosittu kierrätystavaraa. Muita ekologisia ratkaisuja rakennuksessa ovat maalämpö, sähköä tuottavat aurinkokennot sekä sähköautojen latauspiste. Rakennus on Suomen ekologisin museo, ja siinä on yhteensä 14 erilaista ekologista toteutusta.⁷⁸

Ekologisuuden lisäksi kiinnostavaa moottoripyörämuseon hankkeessa on sen yhteisöllinen rahoitus- ja rakentamistapa. Rakennusprojektissa hyödynnettiin Lahden seudun työttömät ry:n jäseniä, jotka puhdistivat yli 7000 tiiltä käsin uusiokäyttöä varten.

⁷⁷ Lahden kaupunki - Niemen kilpailun liitteet, 2021

⁷⁸ Routu, 2022

Rahoitusta projektille on kerätty vanhoja mallasjuomatehtaan tiiliä myymällä. Osa tiilistä myös numeroitiin ja varustettiin ratamoottoripyöräilijä Giacomo Agostinin nimikirjoituksilla, jonka jälkeen ne huutokaupattiin. Vuoden 2017 moottoripyörä-messuilla aloitetulla rahoituskampanjalla kerättiin varat viimeisimpään vuonna 2021 valmistuneeseen laajennukseen. Viimeisin laajennusosa toteutettiin edellisten laajennusten tapaan, kierrätystiilistä muuraten.⁷⁹

Hanke on saanut paljon positiivista julkisuutta osakseen. Kohde on valittu useana vuonna TripAdvisor-matkailusivustolla Lahden suosituimmaksi matkailukohteeksi.⁸⁰ Vuonna 2011 Riku Routi palkittiin Apoli-palkinnolla. Palkinto myönnettiin rakennetun ympäristön vaalimisesta, sekä vastuun kantamisesta kaupunkikuvan kerroksellisuuden jatkumisessa. Apoli on Lahden arkkitehtuuripoliittinen ohjelma, jonka tavoitteena on parantaa rakennetun ympäristön esteettistä laatua.⁸¹ Monet paikalliset rakennusalan yrittäjät ja kaupungin toimijat ovat osallistuneet museorakennuksen rakentamisen talkoisiin. Museon projekteissa korostuu yhteistyö paikallisten yritysten kanssa ja paikallisten osallistaminen projektiin. Moottoripyörien lisäksi rakennus itsessään herättää kiinnostusta ja tuo turisteja ja vierailijoita Lahteen ulkomailta saakka. Kohde toimii onnistuneena esimerkkinä siitä, kuinka materiaalivalinta voi osallistaa paikallisia yrityksiä mukaan projektiin, sekä vaalia alueen historiaa ja rakennusperinnettä.

10.3 Kierrätystiilen käyttö Suomessa

Tiili ei ole erityisen yleinen rakennusmateriaali Suomessa, mutta sitä on käytetty tasaisesti kautta aikojen. Purettuja tiiliä on hyödynnetty yksityisten henkilöiden toimesta pienemmissä rakennushankkeissa sekä pihan rakennuksessa, mutta laajempaa järjestelmää tiilien uusiokäytölle Suomessa ei ole vielä olemassa. HYPPY-hankkeen yhteydessä tiilen kierrätykseen etsitään parhaillaan toimijoita.

⁷⁹ Tiili-info – Suomen Moottoripyörämuseo

⁸⁰ Routo, 2022

⁸¹ Lahden arkkitehtuuripoliittinen ohjelma – Lahti



Hyödyt



Kuva 60 Kierrätystiilen käytön hyötyjä kaaviokuvana. Kierrätettynä tiili on pitkäikäinen ja sitä kautta ekologinen materiaali. Tiilen arvo tai kestävyys ei heikkene kierrätettäessä. Tiiliä kierrättämällä voidaan vaalia kaupunkikuvan kerroksellisuutta. Kuva: Tytti Kaattari

10.4 Kierrätystiilien käytön hyötyjä

Tiilen kierrätyksestä saatuja ekologisia hyötyjä ovat tuotteen elinkaarren piteneminen ja jätteen määrän vähentäminen. Tiilien rakennustekniset ominaisuudet eivät heikkene, vaikka se kierrätettäisiin useita kertoja. Tiiliä valmistetaan polttamalla, joten niiden tuotanto kuluttaa energiaa ja aiheuttaa päästöjä. Ympäristöhyödyt löytyvät nimenomaan uudelleenkäyttömahdollisuudesta, ja sitä kautta energian säästämisestä. Tiilet valmistetaan luonnonmateriaaleista, kuten savesta ja hiekasta. Materiaali tiilien valmistukseen haetaan yleensä lähialueen kessantopelloilta, logistiikkapäästöjen ja -kulujen minimoimiseksi.⁸² Suomen moottoripyörämuseon kohteessa saavutettiin ekologisten ja ekonomisten hyötyjen lisäksi myös sosiaalista lisäarvoa, kuten paikallisten työllistämistä ja positiivista mainetta. Tiilien erottele tuo purkutyömaalle lisätyötä, mutta kaatopaikalle maksettavalta jätemaksulta säästytään, jos tiilet ohjataan uusiokäyttöön.⁸³

Tiili on yhtä kestävää kierrätettynä, eikä sen arvo laske. Tiilirakennus voi olla tulevaisuudessa materiaalivaranto.

⁸² Tiili-info – Tiilen valmistus, 2022

⁸³ Lassila&Tikanoja – Webinaari, Mitä uudistuva jätelaki merkitsee rakennusalalle, YouTube, 2021

Haasteet



Kuva 61 Kierrätystiilen käyttöön liittyviä haasteita. Suurimmat haasteet käytölle liittyvät tiilien työlääseen puhdistamiseen ja tiilien tarvittavan määrän löytämiseen. Tiilien kierrättämistä hallinnoiva toimija puuttuu vielä Suomesta. Kuva: Tytti Kaattari.

10.5 Miksi kierrätystiiliä hyödynnetään niin vähän Suomen rakentamisessa?

Kierrätystiilien käyttöä tutkittiin Luonnonvaratasapainoinen vuokratulo-hankkeessa. Hankkeen käynnistivät VAV Asunnot Oy ja NCC tutkiakseen luonnonvarojen kestävä käytön lisäämistä. Hankkeen yhteydessä tehtiin myös diplomityö, jossa tutkittiin kierrätysmateriaalien hyödyntämistä rakentamisessa. Hankkeessa kierrätystiilien käyttöä rajoittavaksi tekijäksi osoitettiin se, että käytettyjä tiiliä ei ollut tarvittavan suurta määrää saatavilla. Kustannuksia tiilien uusiokäyttöön toi niiden työläs puhdistaminen. Lisäksi useimmat purkukohteet, joista tiiliä oli saatavilla, olivat tehdasrakennuksien piippuja tai muita tuotannon tiloja, joista tiiliin oli imeytynyt raskasmetalleja. Tämän vuoksi niiden käyttö asuinrakentamisessa ei onnistunut terveystarpeiden vuoksi.⁸⁴

EU:n komission asettaman rakennustuoteasetuksen mukaan rakennustuotteet, joilla on harmonisoitu tuotestandardi tulee CE-merkitä. Uudet markkinoilla olevat tiilet ovat harmonisoituja tuotteita, mutta kierrätystiilet eivät kuulu tiilistandardin alle. Rakennusvalvonta ei voi vaatia kierrätystiilille CE-merkintää, mutta niiden kelpoisuus rakennustuotteeksi tulee osoittaa rakennuspaikkakohtaisella varmentamisella. Kierrätystiilille voi myös hakea CE-merkintää vapaaehtoisuuden kautta teknisellä lupaprosessilla.⁸⁵ Tanskassa tiilien kierrätyksestä vastaa GamleMursten ApS, joka kerää purkukohteista tiiliä, puhdistaa ne ja lajittelee uusiokäyttöä varten. GamleMursten ApS:n kierrätystiilille on myönnetty CE-merkintä.⁸⁶ Vastaava toimija tarvittaisiin Suomeen, jotta kierrätystiilien käyttö olisi sujuvaa ja kustannustehokasta. Tuotestandardiasetus on tällä hetkellä EU:n komissiossa tarkastettavana, ja tulevaisuudessa odotetaan selkeämpiä käytäntöjä kierrätysmateriaalien luokitteluun.⁸⁷

10.6 Kierrätystiilien käytön mahdollisuudet

Yhdeksi kierrätystiilien käytön vaikeudeksi kerätyn aineiston pohjalta nousi purettavien tiilikohteiden löytäminen. Moottoripyörämuseon omistaja Riku Routo etsii kohteita paikallislehtiä lukemalla ja moottoripyöräajeluilla nähtyihin kohteisiin tutustumalla. Routo mainitsee, että ilman uusiokäyttöä entisen mallasjuomatehtaan tiilet olisivat luultavasti päättyneet murskeeksi betonin ja muun materiaalin lomassa.⁸⁸

⁸⁴ Rakennuslehti, 2017

⁸⁵ Kumpulainen, 2022

⁸⁶ Gamlemursten.dk, Nyt vanhat tiilet voidaan CE-merkitä, 2018

⁸⁷ Ympäristöministeriö – Rakennustuoteasetuksen päivitys

⁸⁸ Routo, 2022

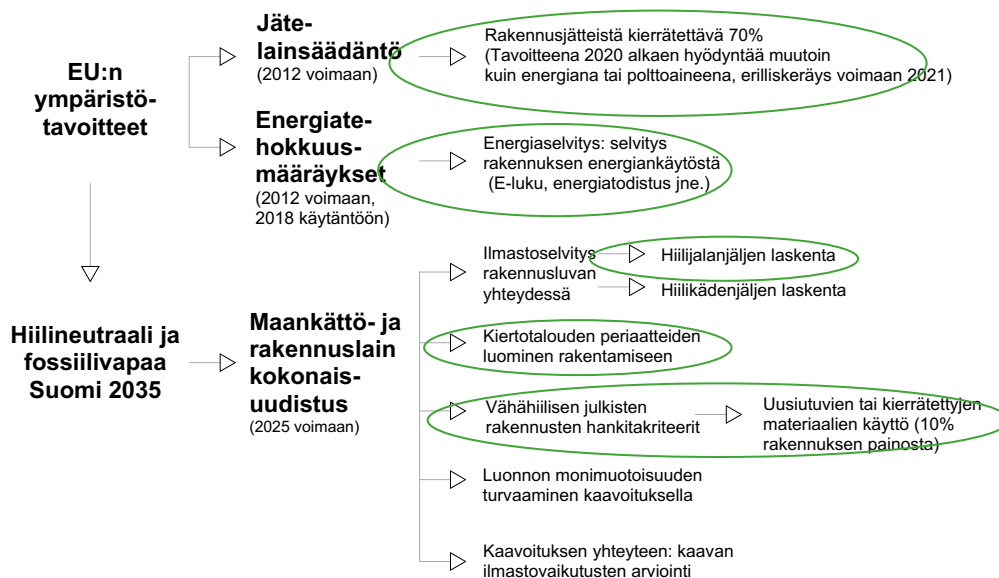
Mikäli tulevaisuudessa Rapurc-hankkeen purkukartoitus.fi-verkkoalusta otetaan laajempaan käyttöön, voisi purkukohteet löytää verkkopalveluun kirjautumalla. Uusia digitaalisia työkaluja purkukohteiden ja niistä saatavien tuotteiden kartoittamiseen on odotettavissa lähitulevaisuudessa.

Luonnonvaratasapainoinen vuokratalo-hankkeessa tiilien uusiokäytön esteeksi mainittiin tiilien työläs puhdistaminen uutta käyttöä varten. Moottoripyörämuseon omistajan Riku Routon mukaan moottoripyörämuseon tiilien puhdistukseen löydettiin helpotus sattumien kautta. Osa puretuista tiilistä jäi pihalle pakkassään, ja vasta ilmojen lämmitessä tiilet otettiin käsitteilyyn. Museoyrittäjän mukaan laastit lähtivät irti tiilistä helposti pakastumisen jälkeen.⁸⁹ Tästä voidaan päätellä, että tiilien jättö luonnon olosuhteiden armoille voisi toimia joillekin tiilille Suomen olosuhteissa yksinkertaisena prosessina vanhan laastin irrottamisessa. Lisäksi rakennushankkeissa voitaisiin tehdä yhteistyötä paikallisten yhdistysten, kuten työttömyisyhdistyksen kanssa kausiluonteisen työvoiman järjestämiseksi. Tiilien irrottamisen helppous riippuu paljon käytetystä laastista. Käytettäessä sementtipohjaisia laasteja, tiilien puhdistaminen ja irrottaminen on haastavaa.

Käytön haasteeksi edellä mainituissa lähteissä nousi myös se, että purettavat tiilet tulevat usein teollisuusrakennuksista ja saattavat sisältää terveydelle haitallisia raskasmetalleja. Tiilien käyttö voisi kuitenkin olla mahdollista julkisivuverhoiluna erillisen kantavan rakenteen päällä tai rakennuksissa, joissa sisäilmavaatimukset eivät ole niin merkittäviä.

⁸⁹Routo, 2022

11.7 Miten kierrätystiilen käytöllä vastataan ilmastosäädöksiin?



Kuva 62 Miten kierrätystiilen käytöllä vastataan ilmastosäädöksiin? Kuva: Tytti Kaattari

Jätelainsäädännön kiristyessä, tavoitteena on kierrättää rakennusosat sellaisenaan. Ympäristöministeriön tavoitteissa on, että 10 prosenttia uusien julkisten rakennuksen massasta tehtäisiin kierrätysmateriaaleista tai uusiutuvista materiaaleista. Lainsäädännöllä, kehityshankkeilla ja oppailla pyritään edistämään tiilien uusiokäyttöä. Nykyisen jätelainsäädännön 16 § mukaan rakennus- ja purkujätteen haltijan on järjestettävä jätteen erilliskeräys siten, että mahdollisimman suuri osa jätteestä voidaan valmistella uudelleenkäyttöön taikka muutoin kierrättää ja hyödyntää. Tästä syystä purkutiilille on lähdetty etsimään muitakin kierrätystapoja kuin murskattuna maantäytteenaineena. Tämä luo painetta kierrätettävien rakennustuotteiden järjestelmän luomiseen, jossa tuotteiden tasalaatuisuus tarkastetaan, luokitellaan ja varastoidaan uusiokäyttöä varten. Rapurc-hankkeessa tiiliä kierrättävää toimijaa etsitään parhaillaan. Tulevaisuudessa myös valtion kannustimet saattavat edesauttaa uusien kiertotalousalan liiketoimintojen syntymistä.

12 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Materiaalin merkitys kasvaa

Suunnitteluala on murroksen edessä, kun kiertotalous mahdollistuu ja rakennuksen koko elinkaaren päästöt arvioidaan. Tulevaisuudessa tietomallista ajetaan hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen laskelmat rakennusluvan liitteeksi ja tiedot lisätään päästötietokantaan. Materiaalivalinnoilla on merkittävä vaikutus laskelmien tuloksiin. Tulevaisuudessa rakennukset tullaan suunnittelemaan yhä useammin purettujen rakennusten osista tai uusiutuvista luonnon materiaaleista. Myös lainsäädäntö muuttuu kiertotaloutta tukevaksi.

Ympäröivästä luonnosta löytyy potentiaalia

Suomen luonto on täynnä mahdollisuuksia muovin ja uusiutumattomien materiaalien korvaajiksi tai käytettäväksi sellaisenaan rakennusmateriaalina. Esimerkiksi ruokoa kasvaa Suomen etelärannikolla ja sen korjuu olisi ympäristöteko. Virossa ruo'osta tehdään monikäyttöisiä Berger-rakennuslevyjä ja Tanskassa ruo'osta osataan tehdä huippuarkkitehtuuria. Suomesta tuotteiden valmistaja sekä kokonaisvaltainen toimija vielä puuttuu, mutta ruo'on käyttö on mahdollista esimerkiksi kehityshankkeen yhteydessä.

Vanhat rakennusperinteet kiinnostavat – uudet tekniikat kehittyvät

Hirsi on materiaali, jota voidaan käyttää lähituotteena suurimmassa osassa Suomea. Kiinnostus perinnerakentamiseen on vireämässä, ja hirsikylien yleistymistä edistetään kaavoituksella. Moni ei tiedä, että hirsi soveltuisi myös urbaaniin kaupunkirakentamiseen. Suomi on teollisen hirsirakentamisen kärkimaa, ja nykytekniikoin voidaan toteuttaa myös monikerroksiset, kaupunkikuvaltaan nykyaikaiset ja aukotukselta vapaat hirsirakennukset.

Voiko savi olla tulevaisuuden hittituote?

Savi on se rakennusmateriaali, jonka käytössä suomalaiset voisivat olla tanskalaisia edellä. Savi on terveellinen ja sisäilmaa parantava materiaali, joka ei vaadi erillistä tekniikkaa rakenteen hengittävyys. Savella voitaisiin osittain korvata ympäristöä kuormittavamman betonin käyttöä. Yhdistäessä savea muihin materiaaleihin saadaan sen parhaat ominaisuudet esiin. Hangossa koulurakennuksen peruskorjauksessa savella saatiin rakennuksen terveellisyyttä parannettua. Kotimaisia savituotteita on vielä vähän saatavilla, mutta savirakentamisen koulutus on aloitettu ja uusia savirakentamisen ammattilaisia valmistuu parhaillaan Suomeen.

Toisen hukkamateriaali voi olla toisen resurssi

Teollisuuden sivuvirtojen hyödyntämiseen kehitetyt digitaaliset alustat tulisi ottaa rakennusalalla laajemmin käyttöön. Sivuvirtojen hyödyntäminen edesauttaisi uusien rakennustuotteiden syntymistä, innovatiivisempaa arkkitehtuuria ja eri alojen välisen yhteistyön kehittymistä. Sivuvirtojen hyödyntäminen vaatisi suunnittelijalta tutustumista paikallisiin teollisuuksiin rakennushankkeen analyysivaiheessa ja kiinnostusta tuotesuunnitteluun.

Rakennukset tarinan kertojina

Ekologisuuden lisäksi lähimateriaaleja käyttämällä voidaan säilyttää alueen kulttuurihistoriaa ja rakennuskerrostumaa. Suomen moottoripyörämuseossa kierrätystiilet muistuttavat teollisuuskaupungin historiasta. Raahen Kummatissa vanhat betonielementtikerrostalot purettiin vain osittain, ja osa vanhasta sai jäädä muistuttamaan menneestä. Flooranaukion asuinkerrostalot tuovat keramiikkateollisuuden sivutuotteen julkisivuun ilahduttamaan väreillään ja kertomaan paikallisesta osaamisesta. Vanhat rakenteet ja materiaalit kertovat paikan tarinaa ja luovat kokemuksia ajallisuudesta.

Paikallinen hyväksyntä

Lähimateriaaleja suosimalla voidaan hyödyntää paikallista osaamista ja jopa lisätä paikallista työllisyyttä. Dorte Mandrup Arkkitehtien suunnittelemissa näyttelyrakennuksessa ruo'on käyttö toimi yhdistävänä tekijänä suunnittelijoiden ja alueen asukkaiden kanssa. Paikallisen käsityöläisyyden lisääminen toi myös positiivista julkisuutta. Suomen moottoripyörämuseossa kierrätystiilen puhdistuksessa työllistettiin paikallisia työttömiä, ja useat paikalliset yritykset halusivat osallistua rakentamisen ja rahoituksen talkoisiin. Lähimateriaalien ja paikallisen työvoiman käyttö lisää rakennuskohteen positiivista mainetta ja mahdollinen kritiikki voidaan välttää. Rakennushanketta on helpompi viedä eteenpäin, kun sillä on paikallisten tuki ja hyväksyntä.

Taloudellisesti kannattavat lähimateriaalit

Rahatalous on ohjannut suurelta osin rakentamista ja sen päätöksiä, kuten materiaalivalintoja. Läheltä tulevista rakennusmateriaaleista rakentaminen voi olla kallista, mutta kustannuksissa tulisi huomioida myös rahan suuntautuminen. Monen materiaalit tarjoaisivat mahdollisuuden rahan suuntaamiseen paikallisille toimijoille ja paikalliseen työvoimaan. Purettavien rakenteiden hyödyntäminen vähentää rakennusjätteen määrää, ja sitä kautta saadaan säästöjä jätemaksuista. Lisäksi uusia materiaaleja tarvittaisiin vähemmän ja saataisiin säästöjä uusien materiaalien hankintakuluista. Lähi-tuotteiden käyttö voi myös vähentää logistiikkakustannuksia.

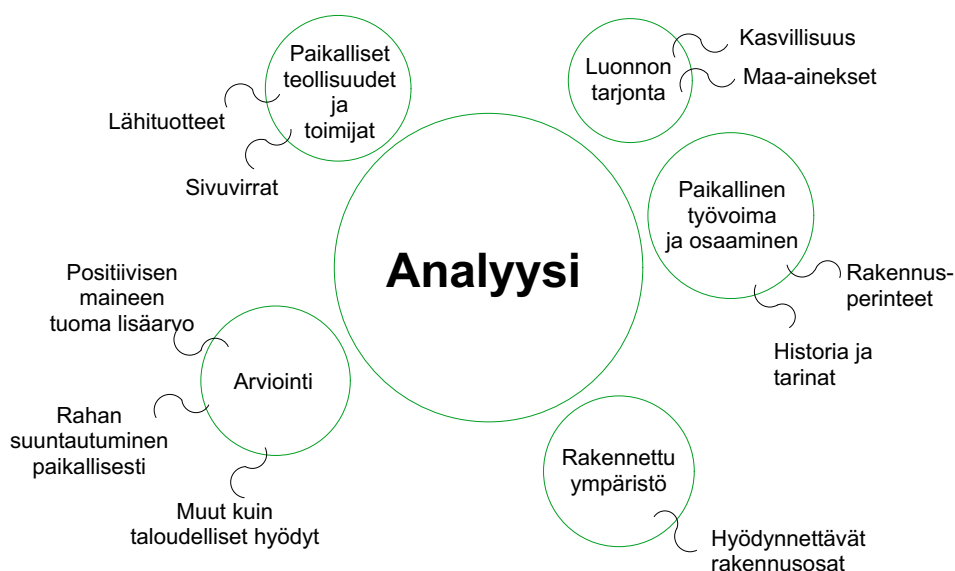
Ekologinen innovatiivinen tulevaisuus

Oikealla tavalla, oikeissa kohteissa käytettyinä lähiresurssit tarjoavat mahdollisuuksia innovatiivisempaan ja ekologisempaan arkkitehtuuriin. Ilmastovaikutusten arviointi voidaan ulkoistaa, mutta rakennussuunnittelijoiden tulisi nähdä ilmastonmuutos mahdollisuutena luoda laadukasta, kestävää ja merkityksellistä arkkitehtuuria ympäristöä säästäen.

12.1 Minkälaista rakennussuunnittelu on silloin, kun lähiympäristö nähdään ensisijaisena resurssina?

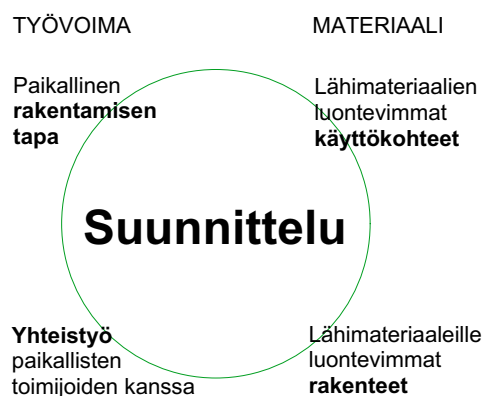
Lähiympäristöä huomioivassa rakennussuunnittelussa valitaan rakennusmateriaalit ja työtavat lähiympäristön tarjonnan mukaan.

Analyysivaiheessa voitaisiin kartoittaa alueen toimijoita sekä minkälaisia materiaalivarantoja tai rakennusperinteitä suunnittelualueeseen liittyy. Ensisijaisena vaihtoehtona olisi paikallisten tuotteiden ja työvoiman valitseminen.



Kuva 63 Mitä asioita rakennussuunnittelijan tulisi huomioida analyysivaiheessa, jotta lähiympäristön potentiaalit löytyisivät. Kuva: Tytti Kaattari

Tässä työssä on esimerkkikohtein ja kuvin esitelty, kuinka lähiympäristöä on hyödynnetty rakennussuunnittelussa. Toivon esimerkkien antavan inspiraatiota suunnitteluun. Kohteet ovat kokoluokaltaan ja vaikuttavuudeltaan hyvin erilaisia. Halusin työssäni tuoda esille, että lähiresursseja voidaan hyödyntää monin eri tavoin, niin pienemmissä kuin suuremmissakin hankkeissa. Tärkeää on löytää oikeat käyttökohteet ja käyttötavat.



Kuva 64 Suunnittelussa keskeistä on löytää lähiresurssien luontevimmat käyttökohteet, rakenteet sekä paikallisuutta tukevat rakentamisen tavat ja yhteistyötahot. Kuva: Tytti Kaattari

Tätä opinnäytetyötä aloittaessani, lähdin esisijaisesti etsimään lähimateriaalien ekologisia hyötyjä. Pian huomasin, että lähimateriaaleihin liittyi vahvasti myös työvoima ja paikalliset toimijat. Työn aiheotsikko muutettiin lähimateriaaleista lähiresursseiksi. Itselleni tärkeä huomio tätä työtä tehdessä oli ymmärtää, minkälaisia sosiaalisia vaikutuksia materiaalivalinnalla voi olla. Materiaalien ekologisuuden lisäksi rakennussuunnittelijan on mahdollista huomioida paikalliset asukkaat ja heidän osaamisen hyödyntäminen. Rakennukset voivat kertoa alueen tarinaa ja vahvistaa paikallista kulttuuria.

Kokosin kustakin lähimateriaalista hyötyjen ja haasteiden kaaviokuvan. Toivon kaavioiden antavan kokonaiskuvan materiaalien käytön kannattavuudesta. Toisaalta toivon kaavioiden konkretisoivan materiaalin käyttöön liittyviä haasteita.

Hyötykaaviot konkretisoivat itselleni rakennussuunnittelun monimutkaisuuden. Aina lähimateriaali ei ole ekologisin ratkaisu. Rakennussuunnittelijan ratkaistavaksi jää, mikä lähiympäristön potentiaalista on tärkeintä hyödyntää.

Nykypäivänä lähituotteet ovat kuluttajan arvostama asia. Näen itse suunnittelutapojen muuttamisen olennaisena tulevaisuuden kannalta. Toivon kansasuunnittelijoilta rohkeutta irtautua totutuista käytännöistä ja nousta kertakäyttökulttuurin yläpuolelle. Rakennuttajilta toivon halua tarkastella rakennushankkeiden rahallista tuottavuutta laajakatseisemmin.

Tämä opinnäytetyö on opintojeni päätös, mutta aloitus työuralleni ja alkavalle asiantuntijuudelleni. Opinnäytetyön hyödyntämisestä asiantuntijuudestani viestittäessä sovittiin työnantajani MUUAN Oy:n kanssa. Tulevalla työurallani jatkan aiheen tutkimista ja asiantuntijuuteni kehittämistä sen ympärillä.

- Tytti Kaattari

LÄHTEET

KIRJALLISUUSLÄHTEET

Alijoki, T. (2013) Korret poikki ja pinoon. Turun Ammattikorkeakoulu. Raportteja 161.

Kaila, P. (1997) Talotohtori. WS Bookwell Oy.

Kangasoja, J. and Schulman, H. (2007) Arabianrantaan – Uuden kaupungin mairinnousu.

Pelsmakers, S. and Newman, N. (2021) Everything Needs to Change. Desing Studio. Riba Publishing.

Salonen, V.-P., Eronen, M. and Saarnisto, M. (2002) Käytännön maaperägeologia. Kirja-Aurora.

SEMINAARIT

Rakennusosien ja purkumateriaalien uudelleenkäyttö kiertotalouden edistäjänä tapahtuma, 15.3.2022, **Haapea, Yli-Pentti, Aaltio, Tuominen**
Green Net Finland. Ohjelma saatavissa: <https://gnf.fi/fi/rakennusosien-ja-purkumateriaalien-uudelleenkaytto-kiertotalouden-edistajana-15-3-2022-klo-13-15/>

PUHELINHAASTATTELUT

Routo Riku, Suomen Moottoripyörämuseo, 3.3.2022

Teuvo Ranki, rakennusarkkitehti 2.5.2022

SÄHKÖPOSTITIEDUSTELUT:

Kumpulainen, Minna, TUKES, Kierrätystiilien CE-merkitsemisestä, 2.5.2022

VERKKOLÄHTEET

Adapteo mukana rakennusten hiilijalanjalkiprojektissa | Adapteo, Saatavissa: <https://adapteo.fi/referenssit/adapteo-mukana-rakennusten-hiilijalanjaltilaskurin-testausvaiheessa/> Haettu: 21.3.2022

Arabianrannan taiteellinen yhteistyö – PDF Free Download. Saatavissa: <https://docplayer.fi/67720248-Arabianrannan-taiteellinen-yhteistyö.html> Haettu: 24.3.2022

ATT Toimintakertomus 2012 Saatavissa: https://www.att.hel.fi/sites/default/files/toimintakertomus/att_vuosikertomus2012.pdf Haettu: 2.5.2022

Arkkitehdin hirsioapas – Oulun Yliopisto (2017). Tiainen, Pihlajanimi, Lakkala, Oulu. Saatavissa: <http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789526217956.pdf> Haettu: 26.3.2022

Betoni-lehti (2008) "Betoni 4," sivut. 39–45. Saatavissa: https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/10/BET1503_48-53.pdf Haettu 1.5.2022

Dorte Mandrup | Full Documentary – YouTube (2020). Saatavilla: <https://www.youtube.com/watch?v=kd3qkQYBUH0> Haettu: 21.3.2022

Ekologinen rakentaminen, osa 1: Riittiön tilan savisaunarakennus – YouTube (2020). Saatavissa: https://www.youtube.com/watch?v=mH4cn8_1Xew Haettu: 19.4.2022

Ekologinen rakentaminen, osa 2: Savirakentajakoulutus Mynämäessä – YouTube (2020). Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=GW2-p0s2WfU> Haettu: 27.3.2022

Ekologinen rakentaminen, osa 25: Miten ruokokatto toteutetaan käytännössä? – YouTube (2020). Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=MNUZ4RU3CS0> Haettu: 22.3.2022

Ekologisen rakentamisen näkökulmia –podcast – Suomen Arkkitehtiliitto SAFA, EKO-SAFA, (2020). Saatavissa: <https://www.safa.fi/eko-safan-blogi/ekologisen-rakentamisen-nakokulmia-podcast-sarjan-toinen-kausi-alkaa/> Haettu: 31.3.2022

ELY-keskus – Järviruoko Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/web/ruoko/jarviruoko> Haettu: 21.3.2022.

FINLEX – Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012 – Ajantasainen lainsäädäntö. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120179> Haettu: 31.3.2022

FINLEX – Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen... 1010/2017 – Säädökset alku-peräisinä – Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171010> Haettu: 26.3.2022

GamleMursten Dk. Nyt vanhat tiilet voidaan CE-merkitä. Saatavissa: <http://gamlemursten.dk/nyheder/2018/nu-kan-gamle-mursten-ce-maerkes/> Haettu 27.4.2022

Helsingin kaupunki, Honkasuo, Asemakaavan selostus (2008). Saatavissa: https://kartta.hel.fi/helshares/kaavaselostus/ak11870_selostus.pdf Haettu 26.3.2022

Helsingin Sanomat (2022) Pohjalainen uho johti äärimmäiseen rakennushankkeeseen – Helsingin viereen pystytetään aivot nyrjäyttävä kylä – Kaupunki. Saatavissa: <https://www.hs.fi/kaupunki/art-2000008699609.html> Haettu: 11.4.2022

Hirsirungon historia | Perinnemestari. Saatavissa: <https://perinnemestari.fi/kunnostaminen/historia-tyyli/hirsirungon-historia> Haettu: 26.3.2022

Honkasuon aarreaittojen hiililaskennasta (2021). Saatavissa: <https://www.aarre.pro/blogi/honkasuon-aarreaittojen-hiililaskennasta> Haettu: 26.3.2022

Honkasuo Asemakaava, Tyynilä, Suv. Helsinki. Saatavissa: <https://kartta.hel.fi/helshares/kaavapdf/11870.pdf> Haettu: 26.3.2022

HSY – Circuit-hanke Saatavissa: <https://www.hsy.fi/ymparistotieto/projektit-ja-hankkeet/circuit-hanke/> Haettu: 28.4.2022

HYPPIY –Rakennusosat ja materiaalit kiertoon – kokeiluilla uutta liiketoimintaa | Metropolia. Saatavissa: <https://www.metropolia.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/hankkeet/hyp-py-rakennusosat-ja-materiaalit-kiertoon-kokeiluilla-uutta-liiketoimintaa> Haettu: 26.3.2022

Hämeen Sanomat – Lasikehässä piilee energiapihi talo (2018). Saatavissa: <https://www.hameensanomat.fi/uutiset/lasikehassa-piilee-energiapihi-talo-16271/> Haettu: 7.4.2022

Kaleva | Kummatti uusii ilmettään (2006). Saatavissa: <https://www.kaleva.fi/kummatti-uusii-ilmettaan/2107001> Haettu: 3.4.2022

Kuittinen, M., Le, S. Ympäristöministeriö (2017) Vähähiilisen rakentamisen hankintakriteerit, Ympäristöopas. Ladattavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80654> Haettu 26.3.2022

Kuusiluoma Kristiina Diplomityö. Ladattavissa: <https://collaboratorio.fi/projektit/paivola-2/> Haettu: 12.4.2022

Lahden kaupunki – Niemen kilpailun liitteet, 2021. Liite 15: Rakennushistoriaselvitys, 2010 Ladattavissa: <https://city-of-lahti.filemail.com/d/alwefgdficcgwx> Haettu 1.5.2022

Lahden arkkitehtuuripoliittinen ohjelma – Lahti. Saatavissa: <https://www.lahti.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkiympariston-suunnittelu/lahden-arkkitehtuuripoliittinen-ohjelma/> Haettu: 26.3.2022

Lassila & Tikanoja. Webinaari: Mitä uudistuva jätelaki merkitsee rakennusalalle? – YouTube (2021). Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=8wEW-yfvvVQ&t=1700s> Haettu: 31.3.2022

Luonnon betoni – Tuoteratkaisut Saatavissa: <https://www.luonnonbetoni.fi/tuoteratkaisut> Haettu: 6.4.2022

Maapörssi – Etusivu. Saatavissa: <https://www.maaporssi.fi/> Haettu 1.4.2022

Materiaalitori – Tietoa palvelusta. Saatavissa: <https://www.materiaalitori.fi/tietoa-palvelusta> Haettu: 7.4.2022

Rakennustieto. RT 85-11148 Ruokokatot, 2014 Ladattavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortistot/rt-kortisto>. Haettu 20.3.2022

Rakentaja.fi Mitä ovat energiamääräykset ja energiaselvitys? Saatavissa: https://www.rakentaja.fi/artikkelit/11983/energiamaaraykset_ja_energiaselvitys.htm Haettu 21.3.2022

Rakennuslehti (2017) Puurakentamisen kilpailijoille tulee kallis ja ongelmallinen kierrätysvelvollisuus | Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2017/09/puurakentamisen-kilpailijoille-tulee-kallis-ja-ongelmallinen-kierratysvelvollisuus/> Haettu: 26.3.2022

Rakennetaan yhdessä hirsirakennuksia – Nordic Bim Group Saatavissa: <https://www.nordicbim.com/fi/bimblogi/rakennetaan-yhdess%C3%A4-hirsirakennuksia> Haettu: 7.4.2022

SAFAn Ammattipäivä 17.11.2021 – Uusi Kaavoitus- ja rakentamislaki – YouTube (2021). Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=2pHq-E0ZTuQ> Haettu 21.3.2022

Saviry.fi. Saatavissa: <http://saviry.fi/rakentaminen.html> Haettu 31.3.2022

Stenman, T.H. Turun Ammattikorkeakoulu (2007) "Rannasta rakennukseen" Saatavissa: <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522160140.pdf> Haettu 20.3.2022

Suomen ympäristökeskus SYKE > Rakentamisen päästöjä voidaan nyt vertailla – uusi päästötietokanta luo perustan vähähiilisen rakentamisen säädösohjaukselle (2021). Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakentamisen_paastoja_voidaan nyt_vertai\(60051\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakentamisen_paastoja_voidaan nyt_vertai(60051)) Haettu: 26.3.2022

Suomen Ympäristökeskus SYKE > Uudet oppaat rakennusten kestäväan purkamiseen (2019). Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Uudet_oppaat_rakennusten_kestavaan_purka\(52764\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Uudet_oppaat_rakennusten_kestavaan_purka(52764)) Haettu: 26.3.2022

Tiili-info Suomen Moottoripyörämuseo. Saatavissa: <https://www.tiili-info.fi/referenssi/suomen-moottoripyoramuseo/> Haettu: 26.3.2022

Tiili-info – Tiilen valmistus. Saatavissa: <https://www.tiili-info.fi/tiili-materiaalina/tiilen-valmistus/?for=ammattilaiset> Haettu: 26.3.2022

Tampereen korkeakoulu yhteisö. Käytetyt betonielementit kokonaisina osaksi uutta taloa – kansainvälinen suurhanke kehittämään ratkaisuja | Saatavissa: <https://www.tuni.fi/fi/ajan-kohtaista/kaytetyt-betonielementit-kokonaisina-osaksi-uutta-taloa-kansainvalinen-suurhanke> Haettu: 6.4.2022

UNESCO – Wadden Sea – UNESCO World Heritage Centre. Saatavissa: <https://whc.unesco.org/en/list/1314/> Haettu 21.3.2022

Vapaa Collective, Murroksen arkkitehdit. (2022). Saatavissa: https://static1.squarespace.com/static/6154419987ce19439503adb2/t/62449aad5f98a24c0ede5c9a/1648663266901/murroksen+arkkitehdit_vapaa+collective_2022.pdf Haettu 2.5.2022

Vehmaan esittely – Vehmaa Saatavissa: <https://www.vehmaa.fi/hallinto/vehmaan-esittely/> Haettu: 1.3.2022

Yle. Uutiset. Nämä hirsitalot pihasaunoineen ovat ensimmäisiä laatuaan Helsingissä vuosi-kymmeneen – Uusi asuinalue on kuin aikamatka 1900-luvun alkuun (2022) Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-12150090> Haettu: 26.3.2022

YLE Rautaruukki pantiin pelastamaan autioituvaa Raahen seutua | Elävä arkisto | yle.fi (2014). Saatavissa: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2014/01/24/rautaruukki-pantiin-pelastamaan-autioituvaa-raahen-seutua> Haettu: 3.4.2022

Ympäristöministeriö – Hiilineutraali Suomi 2035 Saatavissa: <https://ym.fi/hiilineutraalisuomi2035> Haettu: 21.3.2022

Ympäristöministeriö. Rakennustuoteasetuksen päivitys. Saatavissa: <https://ym.fi/rakennustuoteasetuksen-paivitys> Haettu: 23.4.2022

Ympäristöministeriö – Rakennustuotteet. Saatavissa: <https://ym.fi/rakennustuotteet> Haettu: 23.4.2022

Ympäristöministeriö – Vähähiilinen rakentaminen. Saatavissa: <https://ym.fi/vahahiilinen-rakentaminen> Haettu: 11.4.2022

KUVAT

Kuva 1: [Omnia.ie [https://www.omnia.ie/index.php?navigation_function=3&europaana_query=Kano&europaana_cursor=AoQhRny2loC73gJHPwEvOTE2MjcvU01WS19FTV9mb3RvZ-3JhZmfMjM0NjA4Mw%3D%3D&europaana_prev_cursor=AoQhVHXynpiXyglGAAAAAD8r-LzlwMjE2NDcvYmVlbGRiYW5rX3dlZXJnYXZlX3JlY29yZl9pZl9hZmMxODMwY18wN-GMxXzY4YTZfMzEyNV9lODQ0MzQzOGFmMzE%3D&dpla_nav_start=4&obcnt=600] Haettu 16.2.2022

Kuva 2. Esitysmateriaali Hiilijalanjäljen nykytila tutkimuksesta. Gaia Consulting Oy. Anna Laine. 2020. [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahii-li_seminaries/vhr-anna-laine-20200602.pdf] Dia 13. Haettu 28.2.2022

Kuvat 3 ja 10: [https://www.dortemandrup.dk/work/wadden-sea-centre-denmark] Haettu 13.2.2022

Kuva 4: [https://worldarchitecture.org/architecture-news/cvzzf/dorte-mandrup-arkitek-ter-completes-new-danish-wadden-sea-centre-made-of-harvested-straw.html] Haettu 13.2.2022

Kuva 5: Manual of Recycling – Buildings as Sources of Materials, Annette Hille-brandt, Petra Riegler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies. Edition Detail. s.203. Haettu 7.4.2022

Kuva 6: [https://divisare.com/projects/395006-dorte-mandrup-rasmus-hjorts-hoj-coast-wadden-sea-center] Haettu 10.4.2022

Kuva 11: [[https://www.luomura.com/talotarinoita/villa-hoyrylinna-pelkkakehystalo/] Haettu 6.4.2022

Kuva 12: [https://www.luomura.com/talotarinoita/paanasten-kaheksankulmainen/] Haettu 6.4.2022

Kuva 28: Käytännön maaperägeologia. Salonen, Eronen, Saarnisto. Otava. 2002. s. 151. Haettu 10.4.2022

Kuva 33: [https://www.luonnonbetoni.fi/ajankohtaista] Haettu 6.4.2022

Kuva 34: [https://kuntalehti.fi/uutiset/opetus-ja-kulttuuri/hankolaisessa-koulurakennuksessa-sisailmaa-kohennettiin-savella-mahdollista-on-etta-savi-vaikuttaa-merkittavasti-kin-sisailmaan/] Haettu 6.4.2022

Kuva 35: [https://www.luonnollisetrakennusmateriaalit.fi/blogi/] Haettu 10.4.2022

Kuvat 36-40 : [https://navi.finnisharchitecture.fi/flooranaukio-housing/] Haettu 6.4.2022

Kuvat 43 ja 44: [https://www.magna-glaskeramik.de/projekte/aussenbereich/hinterschnitt-tanker/] Haettu 6.4.2022

Kuva 45: [https://www.rudus.fi/ajankohtaista/2015/07/01/lasimurskeella-ilmetta-portaisiin] Haettu 1.5.2022

Kuva 46: [https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/10/BET1503_48-53.pdf] Haettu 6.4.2022

Kuva 47: [https://www.raahenseutu.fi/yhtioittaminen-yha-tarkoitus-toteuttaa/363530] Haettu 6.4.2022

Kuva 48, 50 ja 51: [https://docplayer.fi/1927519-Energiatehokkuus-korjausrakentamises-sa-case-raahen-kummatti-pura-ja-rakenna-projekti-1970-luvun-lahiossa.html] Haettu 2.5.2022

Kuvat 49, 51 ja 52: [https://kontukoski.fi/portfolio/kummatti/] Haettu 2.5.2022

Kuvat 57 ja 58: [https://www.tiili-info.fi/referenssi/suomen-moottoripyoramuseo/] Haettu 23.3.2022

Kuva 59: [https://rikusmotorworld.fi/galleria/museon-rakentaminen/] Haettu 2.5.2022