

Ajankohtaista tietoa
kivipohjaisista
rakennusmateriaaleista

KIVESTÄ

RÄKKEINNETTU 1/2026

7

Energia-
tehokkuutta
tiilijulkisivun
suojissa

10

Carbonaide
kääntää päästöt
resurssiksi

16

Muurattu
harkkorakenne
sopii moneen

Kannen kuva:

Roope Salonen kuvasi Verkkosaaren Lauduksen Helsingin Kalasatamassa.

SEURAA MEITÄ MYÖS:

kivitaloinfo.fi
kivifaktaa.fi
tiili-info.fi
harkkokivitalo.fi

KIVESTÄ RAKENNETTU 1/2026

■ Päästörajat muissa pohjoismaissa	4
■ Energiatehokasta asumista ilmeikkään tiiliverhouksen suojojissa	7
■ TEKNOLOGIA TUTUKSI Carbonaide kääntää karbonatisoitumisen eduksi betonin valmistuksessa	10
■ VIERASKYNÄ Lähes ikuista – mutta onko se kestävä?	13
■ Kiertotalous on Pitäjänmäen Helmi -projektin punainen lanka	14
■ Muurattu harkkorakenne soveltuu muuhunkin kuin omakotirakentamiseen	16
■ Jugendin inspiroimia harkkotaloja	17
■ Harkkorakenteinen pienkerrostalo Naantalın vanhassa kaupungissa	18
■ TUTKIMUSUUTISIA Muurattujen rakenteiden mitoitus kehittyi tutkimuksen kautta	21
■ Leca®-sorakatto osana modernia opiskelija-asumista Otaniemessä	24
■ VALOKEILASSA Raimo Niemelä on nähnyt Fesconin kasvun alusta asti	26
■ Tiililaatan ja levyrappauksen yhdistelmä pelittää	28
■ Ajatonta tiiliarkkitehtuuria	31
■ ALAN VELVOITTEET Miten vähähiilistymistä edistävä sääntely muuttaa kivirakentamista?	34
■ TUTKIMUSUUTISIA Ohuempi julkisivumuuraus on merkittävä keino vähentää päästöjä Tutkimus tiiliverhousten rakennusfysikaalisesta toiminnasta	36 38
■ Kaareva pullosauna muottiharkolla	40
■ Pisamaista pintaa	42
■ ALAN VELVOITTEET Rakennustuotteesta aiheutuva säteilyaltistus syyniin	44



KIVESTÄ RAKENNETTU
Kivirakentamisen ja muurattujen rakenteiden tietopaketti

Julkaisija
Rakennustuoteteollisuus RTT ry
Muuratut rakenteet
Päätoimittaja Antti Taivalkangas

Toimitussihteeri
Tia Härkönen
Viestintäpalvelu
Scribo & Consulite

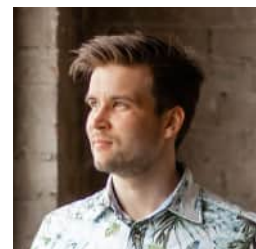
Taitto
Iris Nuutinen
Faromedia
Kirjapaino Grano

Osoitteenmuutokset, lehden peruutukset ja muut terveiset osoitteeseen
antti.taivalkangas@rtt.fi
Kiitos.

Lehti on painettu
ympäristösertifioidulle
paperille.



Vanhan pohjan päälle on hyvä rakentaa uutta



Rakentaminen on muuttumassa merkittävästi tulevina vuosina useasta syystä. Samalla kun ilmastomuutos etenee, se haastaa tulevia rakennuksia, ja rakentamisen päästöjä on pakko saada pienentyneeksi lämpenemisen hidastamiseksi. Suunta tähän on viitoitettu jo lakisääteisten päästörajojen kautta. Osaltaan muutoksia synnyttävät myös uudistuvat rakennustuotestandardit, ja niihin tulevat vaatimukset tuotteiden kierrätettävyydestä sekä turvallisuudesta.

Kiviainespohjaisten rakennustuotteiden osalta tilanne on onneksi lohdullinen, sillä ne ovat yksinkertaisia ja niiden hyvistä ominaisuuksista on pitkä kokemus. Muurattuja rakenteita on eri muodoissa käytetty tuhansia vuosia, ja esimerkiksi savitiilien osalta valmistusmenetelmä on pysynyt samana. Tuotteiden säänkestosta on myös todisteena useiden satojen vuosien ikäiset talot ympäri maailmaa.

Vanhaa, hyvin toimivaa voi kuitenkin aina parantaa, eikä mikään tuote ole muuttumaton. Kun perusasiat ovat kunnossa, voidaan tutkimuksen ja tuotekehityksen kautta vähentää tuotteiden hiilijalanjälkeä ja varmistaa kestävyys myös tulevissa ilmasto-oloissa. Viime vuosina Suomessa on rakennusmateriaalien osalta tutkittu paljon tiiliä ja uusimpana harkkorakenteita. Tutkimustietoa hyödyntämällä rakenteiden suunnittelua ja tuotteita voidaan optimoida sekä materiaalimääriä vähentämällä pienentää samalla päästöjä. Päästövähennyksiä on saatu aikaan myös muuttamalla käytettävää energiaa päästöttömämpään suuntaan.

Asioiden miettiminen uudesta näkökulmasta voi myös muuttaa ilmiön haasteesta mahdollisuudeksi. Näin on käynyt betonin karbonatisoitumisreaktion kanssa. Ennen hiilidioksidin imeytymisreaktio betoniin miellettiin haitalliseksi, koska reaktion myötä betonin raudoituksia suojaava vaikutus väheni pitkän ajan kuluessa. Tämä luontaisesti tapahtuva reaktio voidaan valjastaa myös hyödyksi. Oikeissa olosuhteissa ja tekniikalla betoniin voidaan sen kovettumisvaiheessa sitoa hiilidioksidia mineraaliseen muotoon. Carbonaide-tekniikan avulla tämä on totta jo useammalla betonituotetoimittajalla ja toivottavasti pian myös betonielementtipuolella. Betonituotteet kehittyvät näin päästölähteestä hiilidioksidivarastoksi.

Kivituotteiden osalta on kierrätystä tehty yleisesti pula-aikaan. Vanhat opit pätevät edelleen, ja ehjänä puretut muurauskappaleet on mahdollista muurata uudestaan. Erilaisia teollisuuden sivuvirtoja ja muiden hukkaa on hyödynnetty tuotteissa vuosikymmeniä. Kiertotalous saadaan toimimaan, kun se on mukana hankkeessa alusta alkaen ja jokainen osapuoli siihen sitoutuu.

Maailma muuttuu ja niin muuttuvat kiviainespohjaiset tuotteetkin – tulevaa ennakkoiden ja uusiin haasteisiin vastaten.


Antoisia lukuhetkiä,

DI Antti Taivalkangas

Tuoteryhmäpäällikkö

Rakennustuoteteollisuus RTT ry

antti.taivalkangas@rtt.fi

A photograph showing a business meeting. In the foreground, a miniature model of a city with various buildings, trees, and cars sits on a green base. In the background, two people in business attire are looking at a tablet. One person is holding a pen, and the other is holding a pen and a small white object. The scene is set in a modern office environment.

Rajojen vertaaminen suoraan eri maiden päästörajojen välillä on haasteellista.



Päästörajat muissa pohjoismaissa

Rakennusten elinkaaren laskentamenetelmät nojaavat yleisellä tasolla tällä hetkellä ISO 14040- ja ISO 14044- standardeihin, joista ilmenee elinkaariarvioinnille ominaiset periaatteet sekä vaatimukset. Rakennusalan elinkaariarviointia ja päästölaskentaa EU-tasolla ohjaa standardi SFS-EN 15978.

Rajojen vertaaminen suoraan eri maiden päästörajojen välillä on haasteellista. Tämä johtuu siitä, että rakennukset on luokiteltu eri tavoin, eikä laskennassa ole välttämättä mukana samoja asioita, kuten perustuksia ja taloteknisiä järjestelmiä. Eri maissa huomioidaan myös eri moduulit.

RUOTSI

Ruotsissa rakennuslalla on tietartta päästöjen vähentämiseen. Siinä vähennetään vaiheittain päästöjä vuoteen 2015 verrattuna.

Ruotsissa rakennustyypeille on tähän liittyen määritelty raja-arvoille taulukko, ensi vaiheessa vuodelle 2025 ja sen jälkeen kiristyvästi vuodelle 2030. Ruotsin tavoitteena on nettonollapäästöt vuoteen 2045 mennessä. Laskennassa huomioidaan moduulit A1–A5.

RYHMÄ	RAKENNUSTYYPI	RAJA-ARVO 2025 (kg CO ₂ e /M2 GFA)	RAJA-ARVO 2030 (kg CO ₂ e /M2 GFA)
Ryhmä 1	Asuinkerrostalot	375	285
	Toimistot	385	290
	Koulurakennukset, pois lukien päiväkodit	380	285
	Päiväkodit	330	250
	Omakotitalot	180	155–180
	Erityisasuminen	385	290
Ryhmä 2	Muut rakennukset	460	345

NORJA

Norjassa on käytössä hieman samanlainen raja-arvotaulukointi kuin Suomessa. Laskentajakso on 50 vuotta ja laskennassa on otettava huomioon moduulit A1–A4 (raaka-aineiden hankinnasta, valmistuksesta ja kuljetukseen työmaalle), B2 (kunnossapitovaihe) ja B4 (uusiminen). Laskenta tehdään uudisrakennuksille sekä merkittävässä peruskorjauksissa huomioiden rakennuksen määritetyt rakennusosat. Näitä ovat esimerkiksi ulkoseinät, katto sekä perustukset, ja myös rakennustyömaalla syntyvä jäte on sisällytettävä mukaan laskentaan.

RAKENNUSTYYPI	RAJA-ARVOT [kg CO ₂ -ekv/ m ² (BRUTTOALA)]
Pienet taloprojektit (alle 1000 m ²)	186
Päiväkoti	294
Koulurakennus	294
Asuinkortteli	354
Toimistorakennus	396
Liikerakennus	326
Hoitokoti	373
Hotelli	465
Lämmitetty kellari	258
Lämmittämätön kellari	199

TANSKA

Tanskassa laskennassa huomioidaan moduulit A1–A3 (tuotevaihe), B4 (käyttövaiheessa korvaaminen), B6 (käyttövaiheen energiakäyttö) sekä C3 (jätteenkäsittely) ja C4 (hävittäminen). Laskentamallissa on rakennusrungon lisäksi mukana perustukset. Laskenta tehdään 50 vuoden ajanjaksolle ja raja-arvoihin on sovittu tiukennukset jo vuosille 2027 ja 2029.

Rakentamisessa huomioidaan erikseen joka rakennustyyppille rakentamisaikaiset päästöt (moduulit A4 ja A5) yhteisellä raja-arvolla. ■

TEKSTI Antti Taivalkangas

KUVAT Adobe Stock



RAKENNUSTYYPPI	RAJA-ARVO 2025 KG CO ₂ e/m ² /v	RAJA-ARVO 2025 kg CO ₂ e/m ² /v KOKO AJANJAKSO	RAJA-ARVO 2027 kg CO ₂ e/m ² /v	RAJA-ARVO 2027 kg CO ₂ e/m ² /v KOKO AJANJAKSO	RAJA-ARVO 2029 kg CO ₂ e/m ² /v	RAJA-ARVO 2029 kg CO ₂ e/m ² /v KOKO AJANJAKSO
Keskimääräinen raja-arvo	7,1	355	6,4	320	5,8	290
Loma-asunnot alle 150 m ²	4,0	200	3,6	180	3,2	160
Omakotitalot, rivitalot, yli 150 m ² loma-asunnot	6,7	335	6,0	300	5,4	270
Kerrostalot	7,5	375	6,8	340	6,1	305
Toimistot	7,5	375	6,8	340	6,1	305
Koulurakennukset	8,0	400	7,2	360	6,4	320
Muut rakennukset	8,0	400	7,2	360	6,4	320
	2025 Moduulit A4 ja A5 kg /CO ₂ e/m ² /v		2027 Moduulit A4 ja A5 kg /CO ₂ e/m ² /v		2029 Moduulit A4 ja A5 kg /CO ₂ e/m ² /v	
Rakentamis-aikainen päästö	1,5		1,3		1,1	

Energiatehokasta asumista ilmeikkään tiiliverhouksen suojissa

Verkkosaaren Laudus sijaitsee upealla paikalla meren äärellä.

Onnistunut asuntosuunnittelu sekä esteettömät näkymät Helsingin Vanhankaupunginselälle herättivät kiinnostusta ja kohteen vuokra-asunnot varattiin ennätysajassa.

Verkkosaari on Helsingin Kalasatamaan kuuluvaa asuinalueita itäisessä kantakaupungissa. Alue on kehittyvä ja valmistuessaan siellä asuu noin 6 000 asukasta. Syksyllä 2025 valmistunut As Oy Verkkosaaren Laudus on monella tapaa uniikki kohde alueella. Upealla paikalla meren äärellä sijaitseva kohde koostuu kahdesta 7-kerroksisesta asuinkeuhkosta, joissa on yhteensä 81 asuntoa yksioista neliöihin. Huoneistopinta-alaa on kaikkiaan 4 024 m². Lisäksi pihakannen alla on pysäköintihalli.

Onnistunut asuntosuunnittelu sekä esteettömät näkymät Helsingin Vanhankaupunginselälle herättivät heti kiinnostusta ja kohteen vuokra-asunnot varattiin ennätysajassa. Kohteen arkkitehtisuunnittelusta on vastannut Arkworks Arkkitehdit.



Kiinteistön rakennuttajan, Suomen Keskuskotien tavoitteena oli toteuttaa kohde energiaratkaisultaan mahdollisimman tehokkaana ja vähähiilisenä. Yhteistyössä energia-alan asiantuntijoiden kanssa kehitetty, eri energiantuotantomuotoja yhdistävä konsepti hyväksyttiin mukaan myös Helsingin kaupungin Kehittyvä kerrostalo -ohjelmaan.

JULKISIVUJEN TIILINÄ KOTIMAISTA KORIALTA

Tonttivarauksen varmistuessa Verkkosaarenranta oli vielä rakentamaton tyhjä kenttä. Rakennusten massoittelu ja sijoittuminen tontilla oli määritelty kaavassa, mutta muutoin suunnittelu käynnistyi ns. tyhjältä pöydältä, kun lähimpien kortteleiden suunnitelmista tai toteutuksesta ei ollut vielä tarkempaa tietoa. Julkisivuratkaisuksi valikoitui tiili Verkkosaaren rakentamistapaohjeen mukaisesti.

– Tutustuimme lähimpien jo valmistuneiden tai rakenteilla olevien kortteleiden sävy maailmaan ja huomasimme, että julkisivuissa oli käytetty pääasiassa joko tummia tai vaaleita sävyjä. Havaintojen pohjalta syntyi ajatus yleisestä linjasta erottuvasta julkisivuvärytyksestä ja ensimmäisiin suunnittelukuviin sävy maailma löytyikin kellertävistä, tanskalaisista tiilistä, arkkitehti **Mika Ukkonen** Arkworks Arkkitehdeistä kertoo.

Verkkosaaren Lauduksen korkealle asetetut vähähiilisyystvoitteet ohjasivat myös rakennusmateriaalien valintoja ja tanskalaiselle tiilille haluttiin löytää kotimainen vastine. Wienerbergerin Korian tiilitehtaan valmistama Virva Vuolu-julkisivutiili vaikutti sopivalta kohteeseen. Tiilen valmistuksessa käytettävä savi nostetaan tehtaan lähipelloilta.

– Kyseessä oli uusi tuote, josta ei vielä löytynyt aiempia referenssi kohteita tai -kuvia. Mallimuuraustaulujen perusteella väri vaikutti kuitenkin lupaavalta ja päätimme jatkaa suunnittelua Virva Vuolulla, **Kai Söderström** Arkworks Arkkitehdeistä toteaa.

ERI LAASTIVÄRIT ANTAVAT HIENON SÄVYVAIHTELUN TIILIJULKISIVUUN

Lauduksen tiiliverhouksesta muodostuu koko julkisivupinnan kattava ruudukko, jonka yksittäiset ruudut ovat sisäänvedettyjä. Kauempaa tarkasteltuna näyttää siltä, että ruuduissa olisi käytetty keskenään erivärisiä tiiliä. Todellisuudessa sävyvaihtelut on saatu aikaiseksi käyttämällä tiilen kanssa neljää eri muurauslaastia.



Tiilijulkisivuissa muuraus moninaisilla laastiväreillä yhdistyy kauniisti teräkseen.



Lauduksessa eri muurauslaastisävyjen hyödyntäminen on tuonut tiilijulkisivuun hallitun kokonaisilmeen esimerkillisesti. Muurauslaastin osuus tiiliverhouksesta on noin 20 prosenttia. Kun tavoitteena on harmoninen ja maltillinen sävyero tiilijulkisivun eri lohkojen välillä, saumavärien vaihtaminen on helppo ja tehokas ratkaisu. Lauduksen muurauksessa käytettiin Weberin ML5-laastisävyjä Olos (valkoinen), Pudas (harmaa), Ropis (ruskea) ja Kilpis (keltainen).

– Tiesimme kyllä, että muurauslaastin valinnalla on iso vaikutus tiiliverhouksen ilmeeseen. Lopputulos kuitenkin yllätti meidätkin. Virva Vuolu -tiilessä on itsessään punaisen ja keltaisen sävyjä ja riippuen käytetystä muurauslaastista jompikumpi sävyistä nousee voimakkaammin esiin, Kai Söderström kuvailee sauman vaikutusta.

Rakennustyöt käynnistyivät tontilla maaliskuun puolessa välissä 2024 ja kohde luovutetaan syyskuussa 2025. Kohteen KVR-urakoitsijana toimi Varte ja muuraustöistä vastasi KJL Muuraus. ■

TEKSTI Tia Härkönen

KUVAT Wienerberger ja Varte



VERKKOSAAREN LAUDUS

- Rakennuttaja: Suomen Keskuskodit Oy
- Pää- ja arkkitehtisuunnittelu: Arkworks Arkkitehdit Oy
- Rakennusurakointi: Varte Oy
- Muuraustyöt: KJL Muuraus Oy
- Energiaoperaattori: Geonova Oy



LAUDUKSEN ENERGIATUOTANTOA OPTIMOI HYBRIDIENERGIAJÄRJESTELMÄ

Laadukkailla materiaaleilla toteutettu Verkkoosaaren Laudus on energiaratkaisuiltaan omaa luokkaansa. Kohde oli mukana Kehittyvä kerrostalo-ohjelmassa, ja siinä tutkittiin hiilineutraalia asumista hyödyntäen hybridilämmitysjärjestelmää.

Kahden kerrostalon kokonaisuus lämpenee sekä viilenee modernilla, ympäristöystävällisellä energiakonseptilla. Hyödynnettäviä energian tuotantotapoja on useita: maa- ja

kaukolämpö, energiapaalut sekä aurinkokennolasit ja aurinkopaneelit. Meren puolella olevan rakennuksen katolla on yhteiskäyttötila, joka toimii samalla uusiutuvan sähköenergian tuottajana valoa läpäisevien aurinkoenergiolasien ansiosta. Lämpöenergian lähdettä ohjataan aktiivisesti, ja kullakin hetkellä käytetään päästöperusteisesti optimoitua energiantuotantomuotoa.



Joensuun Carbonaide-laitoksen rakennustyöt tehtiin talvella 2025.

Carbonaide kääntää karbonatisoitumisen eduksi betonin valmistuksessa

Vähähiilisten betonituotteiden saralla on tapahtunut paljon viimeisinä vuosina. Uudet, vähähiilisemmät seossementit ovat laskeneet betonituotteiden päästöjä, ja hiilidioksidin sitomisesta tuotteisiin on tullut todellisuutta.

Karbonatisoituminen on totuttu liittämään betonin vaurioitumiseen ja sillä onkin osansa betoniterästen korroosiovaurioiden kanssa. Betonin karbonatisoitumisreaktiassa ilman hiilidioksidi CO_2 reagoi betonin kalsiumhydroksidin $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (sementtikemian merkintä CH) kanssa muodos-

taen kalsiumkarbonaattia CaCO_3 . Kun karbonatisoitunut betonivyöhyke saavuttaa raudoituksen, teräksen korroosio voi alkaa, jos kohdassa on myös riittävästi kosteutta.

Jos betonirakenne on valmistettu määräysten mukaan, rakenteen pintakerroksessa on aina

karbonatisoitumiselle altista, hiilidioksidia sitovaa materiaalia ilman, että rakenteen käyttökä vaarantuu raudoitteiden ruostumisen takia. Tietyissä rakenteissa kuten betonijulkisivuissa käytetään yleisesti ruostumatonta raudoitusta, jolloin syvällekkään edennyt karbonatisoituminen ei aiheuta ruostumisongelmaa.

KARBONATISOITUMISEN HYÖDYNTÄMINEN CO_2 -KARBONOINTIMENETELMÄLLÄ

Hiilidioksidin sitouttaminen betoniin on tekniikkana nostettu esille ensimmäisen kerran jo 1980- ja 1990-luvuilla.

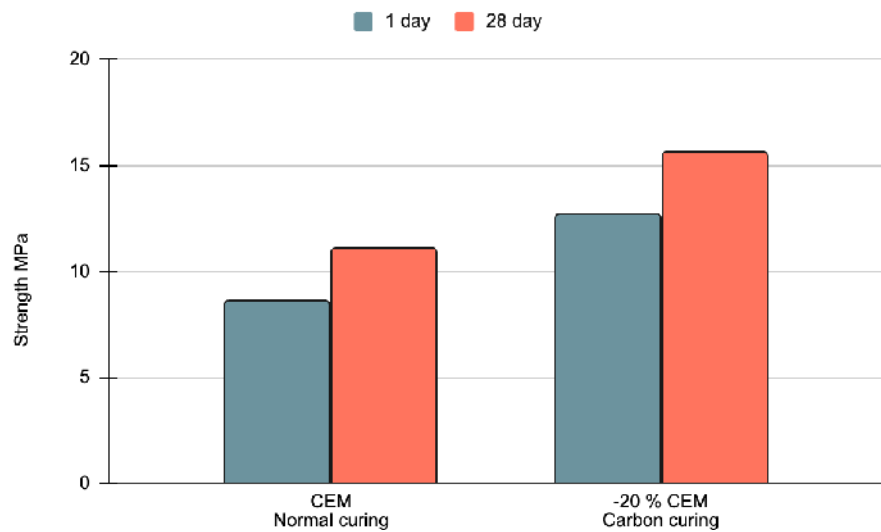
Kovettuneen sementtikiven sisältämät mineraalit ovat hyvin emäksisiä. Sementtikiven huokosveden pH on luokkaa 13...14. Ilmassa oleva hiilidioksidi taas on hapan kaasu, jolla on taipumus pyrkiä neutraloimaan emäksisiä yhdisteitä, kuten sementtikiveä.

Betonin emäksisyyden muodostaa eritoten sementtikiveen sen kovettumisen yhteydessä muodostuva kalsiumhydroksidi eli ns. sammutettu kalkki, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Ilman sisältämä hiilidioksidi pyrkii reagoimaan emäksisen kalsiumhydroksi-

Karbonatisoitumisilmiössä kalkkikivestä polton yhteydessä vapautunut hiilidioksidi pyrkii sitoutumaan takaisin sementtikiveen ja muuttamaan kalsiumhydroksidin takaisin kalsiumkarbonaatiksi eli kalkkikiveksi.

Seuraavan yksinkertaistetun kaavan mukaan: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Carbonaide-teknologia hyödyntää tätä reaktiota ja menetelmässä betonituotteet jälkihoitetaan hiilidioksidilla kaasutiivissä tilassa. Betonivalun jälkeen hiilidioksidia lisätään tuoreeseen betoniin, jolloin se pääsee reagoimaan kovettuvan betonin kanssa ja muuttumaan prosessissa erilaisiksi mineraaleiksi ja näin varastoitumaan betoniin pysyvästi. Mineralisoituvan hiilidioksidin avulla betonin ominaisuuksia voidaan parantaa ja sementin määrää leikata.



Normaalilla sementillä valetun betonin ja carbonaide-teknologialla käsitellyn betonin lujuuden kehitys.

	1 day	28 day
CEM normal curing	8.6	11.1
-20% CEM carbon curing	12.7	15.6



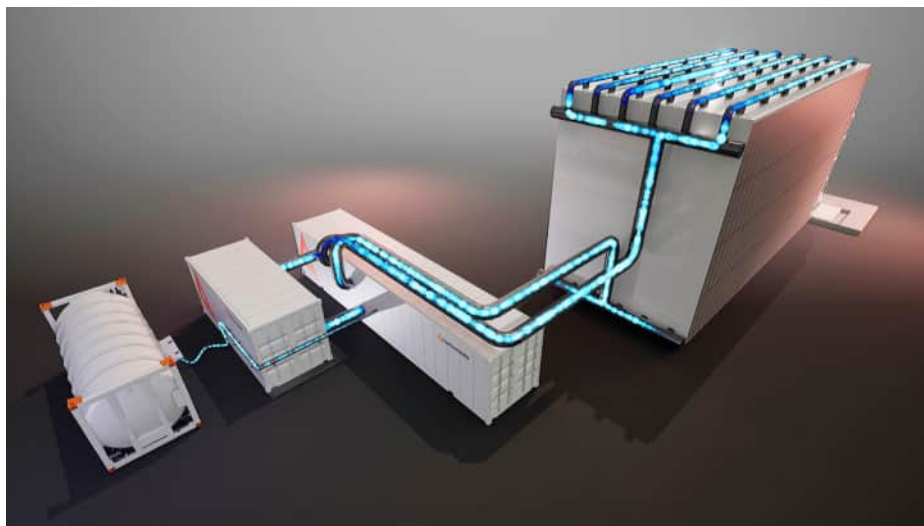
Ensimmäinen Carbonaide-laitos sijaitsee Hollolassa Rakennusbetoni- ja elementti Oy tehtaalla.

Hiilidioksidin imeytys ei vaikuta betonin lujuuteen vaan betonimassaan jää tarpeeksi reagoivia sideaineita betonin lujuuden kehittämiseksi. Mineralisoituva hiilidioksidi omalta osaltaan lisää betonin lujuutta ja prosessi lisää myös valmiin betonin tiiveyttä ja näin koko rakenteen säänkestoa. Betonin pH ei muutu prosessissa. Hiilidioksidia saadaan sidottua betoniin ja samalla betonituotteiden päästöjä vähennettyä pienemmän sementtimäärän kautta.

MITEN MENETELMÄ NÄKYVÄ BETONITEHTAALLA KÄYTÄNNÖSSÄ?

Carbonaiden teknologia on ollut kaupallisessa käytössä vuodesta 2024. Carbonaide-teknologia on alun perin Teknologian tutkimuskeskus VTT:n laboratorioissa kehitetty prosessi. Vuoden 2023 alussa käynnistettiin jo teknologian teollisen mittakaavan pilotointiin tähtäävä projekti yhteistyössä Rakennusbetoni ja Elementin kanssa. Rakennusvaihe valmistui elokuussa 2023 ja tuotantoon laitteisto siirtyi vuoden 2024 alkupuoliskolla. Rakennusbetoni- ja Elementti Oy:n tuotantolinjalta valmistuivat keväällä 2024 ensimmäiset kaupalliset Carbonaide-menetelmällä valmistetut betonituotteet.

Tehtaalla Carbonaide näkyy yhtenä valmistusprosessin osana, näkyvin ovat hiilidioksidin varastointiin tarkoitetut säiliöt ja kammio, jossa hiilidioksidin imeyttäminen tapahtuu. Kammion



Havainnekuva Carbonaide-laitteistosta

hiilidioksidimäärää saadaan mitattua jatkuvasti ja kun tunnetaan betonimäärät, saadaan tietoa paljon tuotantoerään hiilidioksidia on sitoutunut. Prosessi tapahtuu normaalissa ilmanpaineessa ilman merkittävää lisäenergian tarvetta. Näin maksimoidaan sementin käytön vähennys ja hiilidioksidin varastointi betonituotteisiin turvallisesti.

Carbonaiden teknologia mahdollistaa jopa 20 % pienemmän sementin tarpeen ja samalla se parantaa betonin mekaanisia ominaisuuksia. Hiilidioksidikäsitellyn kanssa voidaan käyttää se-

ossementtejä ja saada etenkin masuunikuona tehokkaammin kovettumisprosessiin mukaan. Normaalisisäisessä kuonassa oleva dikalsiumsilikaatti ei reagoi betonin kovettumisessa, mutta hiilidioksidikäsitellyä aktivoi sen.

Hiilidioksidi mineralisoituu prosessissa kiinteäksi osaksi betonia ja ei vapaudu sieltä myöskään betonin purkuvaiheessa, vaikka betonia murskattaisiin. ■

TEKSTI Antti Taivalkangas
KUVAT Carbonaide Oy

LAKAN VÄHÄHIILISIÄ BETONITUOTTEITA VALMISTUKSEEN CARBONAIDE-MENETELMÄLLÄ

Lakka Rakennustuotteiden Carbonaide-teknologialla valmistettujen kaupallisten betonituotteiden valmistus otettiin käyttöön maaliskuussa 2026 Joensuun tehtaalla. Uusien tuotteiden hiilijalanjälki on jopa 50 % pienempi kuin perinteisesti valmistetuilla betonikivillä.

– Tarkoituksemme on, että parin seuraavan vuoden aikana puolet Joensuun tehtaalla tuotannosta ajetaan hiilidioksidikäsitellyllä. Pysytymme tulevaisuudessa sitomaan betoniin tuhansia tonneja hiilidioksidia vuosittain ja samalla tuomaan markkinoille vastuullisempia tuotteita, joilla on lisääntyvää kysyntää,

kertoo Lakan toimitusjohtaja **Juho Hiltunen**.

Käsittely tapahtuu kaasutiiviissä kovettamisvarastossa, jossa kierrätetään hiilidioksidia tuotteiden kovettumisen ja kuivumisen aikana. Hiilidioksidia saadaan pihalla olevista kaasutankeista, ja kontissa prosessilaitteisto ohjaa hiilidioksidin käsittelyä. Henkilöstön pääsy varastoon on kielletty käsittelyn aikana turvallisuussyistä, sillä hiilidioksidi syrjäyttää hapen. Tuotteita varastoon kuljettava robotti on yhteydessä Carbonaiden tekniseen järjestelmään ja seuraa käsittelyn tilaa sekä varaston ovia, onko se kiinni vai auki.

Carbonaiden toimitusjohtaja **Tapio Vehmas** kertoo, että Lakka on tärkeä päänaavaus. Lakka on ensimmäinen asiakas, joka saa käyttöönsä Carbonaiden teknologian kaupallisen version. Tämä moninkertaistaa karbonoitujen tuotteiden tuotantokapasiteetin Suomessa.

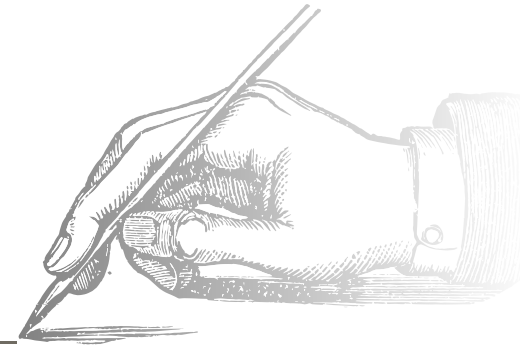
Carbonaide on testannut teknologiaansa tuotantolinjastolla Hollolassa Rakennusbetoni ja Elementti Oy:n tehtailla. Vehmaksen mukaan materiaalitilastaus pysyy Hollolassa, mutta tuotantoprosessin ja laitteiston kehitys tapahtuu Joensuussa. Carbonaiden tavoitteena on teknologian vieminen myös kansainvälisille markkinoille.



Liina Länsiluoto
Yhteiskuntasuhdepäällikkö

Green Building Council Finland ry

Lähes ikuista — mutta onko se kestävää?



Kivirakentamista on helppo pitää ekologisena. Kun rakennus kestää käytännössä vuosisatoja, sen ajatellaan helposti olevan myös kestävää. Ajatus on looginen, ja Egyptin pyramideja tai Rooman Pantheonin katsellessa väite tuntuu itsestään selvältä. Mutta nykyisessä vähähiilisuuden, kiertotalouden ja luontovaikutusten ajassa pelkkä pitkä käyttöikä ei riitä vastaukseksi.

Kivirakentamisen vahvuus on kiistanalainen. Materiaalit kestävät aikaa tavalla, johon harva muu ylittää. Samaan aikaan haaste on yhtä ilmeinen, sillä tuotanto on energiaintensiivistä ja nojaa yhä osin fossiilisiin polttoaineisiin.

Tilannetta mutkistaa se, miten kestävyyttä mitataan. Rakennusten hiilijalanjälkeä tarkastellaan tyypillisesti 50 vuoden elinkaarella. Kivirakentamisen näkökulmasta tämä on lyhyt hetki. Kun pitkä käyttöikä ei näy laskennassa täysimääräisesti, korostuu tuotannon päästöjen merkitys.

Siksi suunta on selvä. Päästöjä on vähennettävä siellä, missä ne syntyvät, eli tuotannossa. Samalla katse kääntyy yhä vahvemmin tuotteiden uudelleenkäyttöön. Tässä kivirakentamisella on yllättävän vahva kortti. Kun materiaali kestää, se kestää usein myös toisen elämän. Varsinkin, jos se on jo alun perin suunniteltu helposti korjattavaksi ja uudelleenkäytettäväksi. Toisessa elämässään tuotteen hiilijalanjälki on laskennallisesti hyvin pieni verrattuna neitseelliseen tuotantoon.

Pelkkä hiili ei kuitenkaan enää riitä tarkastelun kohteeksi. Uusi näkökulma on luontojalanjälki. Se, mitä materiaalien hankinta ja tuotanto tekevät ympäröivälle luonnolle. Louhinta muuttaa maisemaa ja elinympäristöjä, ja kaikkia vaikutuksia ei voida täysin poistaa tai edes yksiselitteisesti mitata.

Luontotyö ei välttämättä ala monimutkaisista laskentamalleista, vaan yksinkertaisista kysymyksistä. Voiko haittoja vähentää jo etukäteen? Voiko alueen ennallistaa tai jopa parantaa sen ekologian arvoa käytön jälkeen? Usein juuri näissä arjen ratkaisuisissa on suurin vaikutus.

Sama pätee laajemmin vastuullisuuteen. Terminologia voi helposti etäännyttää, mutta tekeminen on lopulta varsin konkreettista: vähemmän energiaa, vähemmän päästöjä, materiaaleille pidempi elämä. Joskus se tarkoittaa pieniä parannuksia, joskus isoja investointeja. Molempia tarvitaan.

Kivirakentamisen tulevaisuus ei siis ratkea yhdellä argumentilla. Ei edes sillä lähes ikuisella käyttöikäällä. Kestävyys syntyy yhdistelmästä, eli pitkästä, tarkoituksenmukaisesta elinkaaresta, vähähiilisemmästä tuotannosta ja siitä, miten hyvin onnistumme sovittamaan toiminnan ympäröivään luontoon.

Vasta silloin ”lähes ikuinen” alkaa tarkoittaa myös aidosti kestävää. ■

Kiertotalous on Pitäjänmäen Helmi -projektin punainen lanka

Kahi-tiililavat liikkuvat työmaalla, kun Pitäjänmäessä entinen liiketilakiinteistö muuttuu asuinrakennukseksi. Osa lavoista on muovitettu ja täynnä tehtaalta tulleita Kahi-tiiliä ja -harkkoja. Osa on kuitenkin ilman muoveja ja Kahi-tiilet erottaa uudelleenmuuraukseen meneviksi.



Kierrätettyjen Kahi-tiilien muuraus tapahtuu samoin kuin uusien.

Pitäjänmäen Helmi on poikkeuksellinen hanke. Sen keskiössä on kierrätys ja eri purkumateriaalien uudelleenkäyttöä ja hyödyntämistä on mietitty hankkeen alusta alkaen. Osoitteessa Kutomotie 9 sijaitsevat kaksi entistä tuotanto- ja toimistorakennusta ovat Ilmarisen omistamia. Niissä on toiminut muun muassa Sibelius-Akatemia ja vastaanottokeskus.

Arkkitehtitoimisto Markku Annilan suunnitelmien, ja vuonna 1991 valmistuneiden nelikerroksisten rakennusten muutos asunnoiksi hyväksyttiin kaavamutoksella vuonna 2021 niin, että kadun varteen sijoitetaan liike- ja toimistotiloja. Kaikkiaan rakennusten 14 900 bruttoneliöön on suunniteltu 92 asuntoa ja 11 liiketilaa. Koko rakennukseen tulee myös yksi uusi porrashuone sekä IV-konehuone.

Hanke toteutettiin projektijohtourakkana ja projektijohtourakoitsijana toimii Rakennusliike Evälahti Uusimaa Oy. Kohteen työpäällikkö Juha Yrjönen näkee eniten kehitystä tapahtuvan rakennusallalla ympäristöasioissa. Kierrättäminen ja kestävä kehitys ovat tärkeä osa hankkeita.

– On hienoa olla eturintamassa viemässä ja kehittämässä materiaalien uudelleenkäyttöä

ja kiertotalousasioita. Se on tässäkin projektissa ollut keskiössä. Jatkossa nämä ovat entistä enemmän osa rakentamista” hän sanoo.

KAHI® KIERTÄÄ KOHTEESSA

Kaikkiaan noin 30 000 kappaletta tiiliä kierrätetään, eli käytetään uudelleen purun jälkeen kohteen uusiin muurauksiin. Purkuja tehtiin hieinan isommalle määrälle tiiliä, mutta osa niistä ei soveltunut uudelleen muurattavaksi. Ehjänä purkamisen lisäksi huomioitavaa oli vanhan laastin riittävä poistaminen ja parhaimmillaan purkutyötä oli tekemässä viisi henkilöä. Aikataullisesti kohteesta purettujen Kahi-tiilien käyttö uudelleen samassa rakennuksessa oli järkevin tapa kierrättää niitä. Muuten logistiikka olisi mennyt todella vaikeaksi.

– Projektissa onnistumisen edellytyksenä oli, että kiertotalous ja erityisesti rakennustuotteiden uudelleenkäyttö asetettiin yhteiseksi, kaikkia osapuolia sitovaksi tavoitteeksi hankkeen alusta lähtien. Tämä näkyi jo siinä, että purkutöiden tarjouspyyntöihin oli kirjattu vaatimukset esimerkiksi Kahi-tiilien ja kipsilevyjen purkamistavoille ja erottelulle, kertoo **Katja Lehtonen** Ytekki Oy:stä.



Havainnekuva Pitäjänmäentien suuntaan, alimman kerroksen muuraus toteutetaan kierrätystiilillä



Rakennuksen julkisivu toteutetaan levyrappausjärjestelmällä.

Sisävaiheen purkutyöt suoritti Gles Oy. Onnistumisessa oli tärkeä merkitys sillä, että purkutöiden aikana valvottiin aktiivisesti myös kiertotaloustoimien toteutumista rakennuttajan valvojan ja kiertotalouskonsultin toimesta.

Kiertotalouden osalta rakennuksen kellarissa olevat autohallitilat toivat helpotusta, kun uudelleenkäytettävät tuotteet voitiin varastoida sinne. Samoin iso apu on tavarahissi, jonka avulla materiaaleja pystytään työmaalla siirtämään.

Kahi-tiilien lisäksi kohteesta kierrätettiin laajasti muun muassa kipsilevyjä, joita oli yhteensä noin 280 tonnia sekä mineraalivillaeristeitä, jotka menivät uusien tuotteiden raaka-aineiksi esimerkiksi Gyproc-kipsilevyihin.

VANHAA KUNNIOITTAEN JA VAHVISTAEN

Betoninen pilari-laattarunko muuttuu toimistorakennuksesta asuinrakennukseksi perusteellisen puron kautta. Sisäpurkujen lisäksi rakennuksen ulkoseinät purettiin ja uusittiin energiatehokkaampina käyttäen Isoverin eristeitä. Julkisivujen verhoukseksi tulee levyrappausjärjestelmä ja Pitäjänmäentien puolella ensimmäisen kerroksen julkisivu muurataan käyttäen kierrätystiiliä.

Rakennuksen sisäpuoliset asuntojen väliset seinät on muurattu Weberin Kahi-tiilistä ja -harkkoista riittävän ääni- ja paloeristävyden saavuttamiseksi. Kaikkiaan Kahi-tiiliä ja -harkkoja työmaalla muurataan noin 1,2 miljoonaa kiloa, mikä tekee noin 100 000 kg muuraria kohden. Asuntojen kylpyhuoneet toteutetaan AKO Wall-väliseinäelementeillä.

Vanha paikallavalettu betonivälipohja on jännetetty ja tämä toi omat haasteensa suunnitteluun ja läpivientien tekemiseen. Väliseinien

kuormien takia välipohjaan on asennettu hiilikuituvahvistuksia.

KIERTOTALOUDEN HUOMIOIMINEN SUUNNITTELUSSA

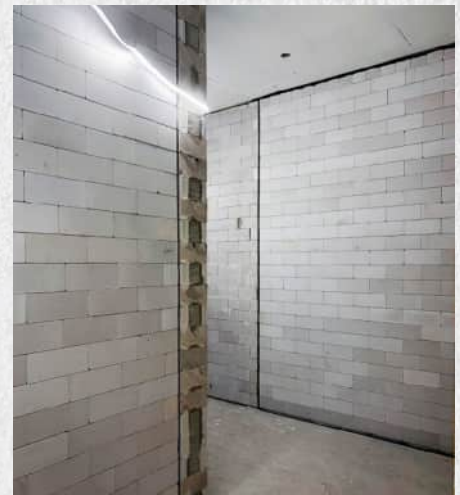
Ilmarinen edellyttää hankkeessa kiertotalouden huomioimista. Arkkitehtisuunnittelussa tämä ei ole aiheuttanut suurempia haasteita, sillä se oli ohjelmoitu alusta alkaen mukaan. Tuotteiden valintaan ja estetiikkaan on jätetty liikkumavaraa hyväksyä myös visuaalisesti uudesta poikkeavia tuotteita, esimerkiksi julkisivun tiilet.

– Ilmarisen ylijäämämaterialiaalia on myös käytetty hyväksi, ja valinta tehdään niistä tuotteista mitä on tarjolla. Tämä on tuonut suunnitteluun ja toteutukseen tarinallisuutta, huomauttaa **Tuomo Repo**.

Toinen tärkeä tehtävä, jota suunnittelijapuoli on hoitanut, ovat rakennuspaikkakohtaiset hyväksynnät uudelleenkäytetyille ja kierrätettävillä tuotteilla. Pohdintaa on aiheuttanut se, mitä tuotteita tarvitsee hyväksyä ja mikä on hyväksymisten aikataulu.

Kiertotalous ja vähähiilisyys eivät tarkoita samaa asiaa ja niiden toteuttamiseen eivät sovellu samat toimenpiteet. Hankkeessa kiertotalouden suurin teko on ollut purettavien materiaalien laaja uudelleenkäyttö rakennuksessa ja vähähiilisyystoimienpiteenä vanhan rungon säilyttäminen ja sen muokkaaminen uuteen käyttötarkoitukseen. Näin välttyttiin valmistamasta nykyistä runkoa vastaava määrä uutta betonia. Hankkeessa on saatu oppia siitä, missä vaiheessa mitään kannattaa huomioda ja millaiset työtavat sopivat mihinkin kohtaan.

Kohteen valmistuminen on suunniteltu 3/2027 mennessä. ■



PITÄJÄNMÄEN HELMI

- Rakennuttaja: Ilmarinen, Rakennuttajapäällikkö Niina Nurminen
- Pää- ja arkkitehtisuunnittelu: Jeskanen-Repo-Teränne Arkkitehdit arkkitehti SAFA Tuomo Repo ja Hannele Lahtinen
- Rakennesuunnittelu: IdeaStructura vastaava rakennesuunnittelija Arto Roine ja projekti-insinööri Joonas Parkkila, kiertotalousasioissa Jyrki Jalli ja Jenni Malinen
- Kiertotalouskonsultti: Ytekki Oy Katja Lehtonen
- Kierrätysoperaattori: Risain Oy Sirpa Rivinoja
- Projektijohtourakoitsija: Evälahti Uusimaa Oy Työpäällikkö Juha Yrjönen Vastaava työnjohtaja Slava Vanker
- Purku-urakoitsija Gles Oy kevytpuruille ja raskaspurku Purucom
- Muurausurakoitsija Heikkinen Oy

TEKSTI Antti Taivalkangas
KUVAT Antti Taivalkangas
ja Jeskanen-Repo-Teränne Arkkitehdit



Muurattu harkkorakenne soveltuu muuhunkin kuin omakotirakentamiseen

Muurattu rakenne soveltuu niin perinteisiin kuin moderneihin taloihin. Suunnittelussa rakennuksen mittoja voidaan valita vapaammin, koska harkkoja ei ole sidottu mihinkään ehdottomaan mittajärjestelmään.

Kerrostalarakentamisessa elementtirakentaminen nousi käytetyimmäksi menetelmäksi rakennuksen rungon toteuttamisessa 1970-luvulla betonielementtijärjestelmän myötä. Paikallarakentaminen meinasi tämän myötä loppua Suomesta asuinkeuhkojen kohdalla.

Nykyisin harkkorakentamisen suosio on noussut myös muissa kuin omakotitaloissa ja rungon toteutukseen on vaihtoehtona erilaisia betonivaluharkkoja, kevytsorabetoniharkkoja sekä savipohjaisia kennotiiliharkkoja.

HARKOT ANTAVAT VAPAUTTA SUUNNITTELUUN

Muurattu rakenne soveltuu niin perinteisiin kuin moderneihin taloihin. Suunnittelussa rakennuksen mittoja voidaan valita vapaammin, koska harkkoja ei ole sidottu mihinkään ehdottomaan mittajärjestelmään. Harkkoseiniä eivät koske

seinäelementtejä rajoittavat kuljetuskorkeudet, myöskään valmistuslinjaston rajoitukset eivät vaikuta lopulliseen harkkorakennukseen. Harkkorakentaminen antaa vapautta arkkitehtuuriin ja muutokset ovat mahdollisia järkevästi vielä rakennusaikanakin.

Harkot ovat äärimmäisen modulaarisia valmisisia, joista voi suunnitella talon perustuksista kattoon. Harkot antavat suunnittelijalle mahdollisuuden tehdä yksilöllisiä muoto- ja tilaratkaisuja. Muurattu harkkorakenne soveltuu myös rakennuksen sisällä tehtäviin isompiin muutoksiin, kun halutaan helposti toteutettava kantava seinä, esimerkiksi uuteen hissitorniin.

HARKOT LIIKKUVAT AHTAISAKIN PAIKOISSA

Työmaan kannalta harkkojen yhtenä etuna on se, että niitä on aina saatavana vakiotuotteina va-

rastosta, jolloin niiden toimitusprosessi työmaalle on yksinkertaisempi ja tehokkaampi. Harkot saadaan kuljetettua myös helpommin tonteille.

Ahtailla työmailla harkkojen käsittely ja nostot ovat huomattavasti elementtejä helpompia järjestellä ja harkkorakenteita käytetäänkin tiiviissä kaupunkirakenteessa lisärakentamisen runkomateriaalina. Rakentaminen on tehokasta, sillä harkkoja on helppo työstää ja niitä on kätevä käsitellä.

HARKKORAKENNE ON HELPPHOITOINEN JA PITKÄIKÄINEN

Nykyaikaiset harkkorakenteet täyttävät energiatehokkuusvaatimukset ja toimivat lisäksi lämpöä varastoivana rakenteena pitäen rakennuksen viileänä kesällä ja tasaten lämpötilaa talvella. Yksiaineiset massiiviharkot ovat vesihöyryä läpäiseviä ja näin myös tasaavat rakennuksen sisäilman kosteutta.

Rakentamisen jälkeen harkkorakenne on erittäin pitkäikäinen ja lähes huoltovapaa. Ulkopinnaltaan rapattu harkkojulkisivu on tyylikkään eheä ilman elementtisaumoja. ■

TEKSTI Antti Taivalkangas

HAVAINNEKUVA Huttunen-Lipasti Arkkitehdit Oy

Jugendin inspiroimia harkkotaloja

Mitä saadaan aikaan, kun yhdistetään jugendin estetiikka ja nykyaikaiset rakennusmenetelmät ja -tuotteet? Vastaus on Koirasaaren Kruunukorttelit, jotka ovat rakentumassa Helsingin Koirasaarella, sillä sinne nousee useampi Poroton-kennoharkkorunkoinen kerrostalo.

Koirasaaren Kruunukorttelin kokonaisuuden arkkitehtuuri ammentaa jugendin ajattomista muodoista ja yksityiskohdista, mutta toteutus perustuu nykyaikaisiin menetelmiin ja tekniikkaan. Tavoitteena on rakentaa kaunista ja kestävä. Rakennukset on suunniteltu huolellisesti, pitkä käyttöikä ja korjattavuus edellä. Ne perustetaan jyrkän graniittikallion päälle.

KENNOHARKOILLA MODERNI YKSIKERTAINEN RUNKO

As Oy Helsingin Koirasaaren Kruunuranta muodostuu 51 kodista kolmessa kuusikerroksisessa asuintalossa: Forma, Flora ja Fauna. Forma viittaa jugend-arkkitehtuurin ajattomiin muotoihin, Flora on kunnianosoitus suomalaiselle kasvistolle ja Fauna kumartaa monimuotoisen

eläimistön suuntaan.

Kruunukortteleissa arkkitehtuurin kerroksellisuus nojaa myös runkoratkaisuun. Kohteessa hyödynnetään Suomessa harvinaisempaa, mutta Keski-Euroopassa laajasti käytettyä kennoharkkorakenteista massiiviseinää. Ulkoseinät muurataan Poroton-harkko kerrallaan, ja lopputuloksena syntyy yksiaineinen, teknisesti selkeä rakenne.

Tilajan näkökulmasta ratkaisu tukee pitkää käyttöikää ja korjattavuutta. Rakenne on yksinkertainen ja helposti huollettavissa tulevaisuudessa. Massiivinen harkkorakenne toimii lisäksi lämpöä varastoivana rakenteena, mikä tasaa sisätilojen lämpötilavaihtelua vuoden ympäri. Ulkopinnat rapataan, jolloin julkisivu on eheä ja viimeistelty ilman elementtisaumoja.

HARKKORUNKO TOI MAHDOLLISUUKSIA SUUNNITTELUUN

Lähtökohtana talojen suunnitteluun on ollut pitkä, sadan vuoden käyttöikä. Suunnittelussa on haettu perinteisestä jugendista tuttua vaihtelevuutta ja detajiiikkaa. Sellaista, jota suoraviivainen, moderni elementtimitoitus ei aina tue.

– Kennoharkkorunko antaa mahdollisuuksia esimerkiksi ikkunoiden sijoittamissyvyyteen ulkoseinässä, ja yksityiskohtia voidaan sovittaa kokonaisuuteen harkitusti. Myös ikkunasmyygit saadaan rakenteen ansiosta käsiteltyä helpommin esimerkiksi rappaamalla, kertoo kohteen projektiarkkitehti ja avustava pääsuunnittelija **Matias Saesvuo**.

Asuinhuoneistoihin on tulossa yli 3 m tiloja ja tähän harkkorakentaminen soveltui hyvin, sillä kuljetuskorkeudet eivät rajoita harkkojen käyttöä.

Rakenteellisesti kohteessa hyödynnetään harkkomuurauksen lisäksi muita ratkaisuja. Esimerkiksi hissikuiluissa ja parvekkeissa käytetään betonielementtejä, ja välipohjaratkaisuissa paikallalaluja, jonka päällä on erillinen pintalaatta, jossa on lattialämmitys. Rakennuksen sisällä on myös paikallalavettuja pystyrakenteita, näissä käytettiin pyöreitä muotoja visuaalisuuden lisäksi myös lisäämään kestävyttä vähentämällä kolhuille herkempiä teräviä nurkkia. Harkkoseiniin on ulkopuolelle tulossa kolmikierrosrappaus, jonka pintatekstuuri on suunniteltu rouheaksi. ■

TEKSTI Antti Taivalkangas

HAVAINNEKUVA Huttunen-Lipasti Arkkitehdit Oy



AS OY HELSINGIN KOIRASAAREN KRUUNURANTA

- Kolme kuusikerroksista taloa: Forma, Flora ja Fauna
- 51 asuinhuoneistoa
- Poroton U8-kennoharkkorunko, muurauksurakoitsija Heikkinen Oy
- Valmistuminen 2027
- Rakennuttaja: Keele Oy
- Arkkitehti- ja pääsuunnittelu: Huttunen & Lipasti Arkkitehdit Oy
- Tekninen suunnittelu: AFRY Finland Oy
- Pääurakoitsija: Skanska



As Oy Naantalin Scilla on osa historiallisesti arvokasta kaupunkiympäristöä.

Harkkorakenteinen pienkerrostalo Naantalin vanhassa kaupungissa

Kerrostalorakentaminen on viime vuosina muuttunut erityisesti kaupunkien keskustoissa. Kun rakentamattomia tontteja ei ole, tiivistetään nykyistä rakennuskantaa täydennysrakentamalla esimerkiksi nykyisten kerrostalojen sisäpihalle. Niissä tila, logistiikka ja ympäristö asettavat toteutukselle tiukat reunaehdot.

Naantalin vanhan kaupungin sydämessä Torikadulla sijaitseva As Oy Naantalin Scilla on tästä hyvä esimerkki. Vuonna 2024 valmistunut nelikerroksinen pienkerrostalo sijoittuu tiiviiseen kaupunkirakenteeseen, jossa rakennus on mietittävä osaksi ympäristöä jo ennen kuin työmaalla tapahtuu mitään. Kohde toteutettiin harkkorakenteisena. Runkorakenteen valinta perustui siihen, miten rakenne toimii tällaisessa ympäristössä.

– Halusimme luoda pienkerrostalon, joka istuu luontevasti vanhaan kaupunkiin, mutta tarjoaa nykyaikaiset asumisen mukavuudet. Työn sujutus ja ennakoitavuus on yksi harkkorakentamisen suurimpia etuja, kertoo Treeva Oy:n toimitusjohtaja **Eetu Törnström**.

TÄYDENNYSRAKENTAMINEN MUUTTAA RAKENTAMISEN LOGIIKKA

Naantalin vanhan kaupungin korttelit ovat mitakaavaltaan pieniä ja tiiviitä, jolloin uudisraken-

taminen sijoittuu osaksi valmista kaupunkirakennetta. Scillan tontti sijaitsee kapean kadun varrella, keskellä asuttua aluetta. Työmaalle ei ollut käytännössä lainkaan varastotilaa, eikä raskaan nostokaluston käyttö ollut samalla tavalla mahdollista kuin väljemmissä kohteissa.

Tällaisissa olosuhteissa rakentamisen tavalla on suuri merkitys. Rakentamisen on edettävä järjestyksessä. Materiaalit tuodaan työmaalle silloin, kun niitä tarvitaan, ja seuraava työvaihe

alkaa heti edellisen jälkeen.

– Harkkorakentamisessa työmaa voidaan aikatauluttaa jopa päivän tarkkuudella. Rakennus etenee sujuvasti ja seinät ovat heti valmiit pinnoitettavaksi. Sisätyöt voidaan aloittaa heti rungon valmistuttua. Tässäkin kohteessa ratkaisevaa oli, että pääsimme etenemään aikataulussa ja asukkaat muuttivat koteihinsa ajallaan, Törnström sanoo.

HARKKORAKENNE SOVELTUU TIIVIISEEN KAUPUNKIRAKENTEeseen

Scillassa runko toteutettiin Lammin Betonin LL400-lämpöharkoilla, jota täydennettiin muotti- ja pilariharkoilla. Ratkaisun etu on se, että koko runko tehdään yhdellä järjestelmällä, jolloin tuotteiden yhteensopivuus on varmistettu.

Edut näkyvät työmaalla selkeästi. Harkot toimitetaan vaiheittain ja nostetaan suoraan asennuspaikalle ilman välivarastointia. Rakentaminen etenee jatkuvana prosessina, jossa jokainen vaihe kytkeytyy seuraavaan. Harkkorakentaminen ei edellytä suuria kerralla asennettavia elementtejä tai niiden vaatimaa kalustoa. Tämä on olennaista kohteissa, joissa nosturien sijoittaminen tai materiaalien varastointi on rajoitettua.

KERROSTALORAKENTAMISEN VAATIMUKSET TÄYTTÄVÄT RAKENTEESSA

Pienkerrostalossa korostuvat samat vaatimukset kuin suuremmissakin kohteissa: energiatehokkuus, paloturvallisuus ja ääneneristävyys. Tiiviissä kaupunkiympäristössä nämä eivät ole vain teknisiä ominaisuuksia, vaan suoraan asuamiseen vaikuttavia tekijöitä.

Harkkorakenne vastaa näihin vaatimuksiin. Vallettavalla rakenteella saavutetaan erinomainen kantavuus ja lujuus. Valuontelot mahdollistavat rakenneterästen asentamisen sekä vaakaan että





Harkkorakentaminen soveltuu tiiviiseen kaupunkirakenteeseen, jossa tontit ovat pieniä ja työmaan on edettävä hallitusti ilman raskasta nostokalustoa.



Pienkerrostalon runko on toteutettu harkkorakenteisena.



pystyyn. Rakenne mitoitetaan pystyrakenteena, mikä takaa erinomaisen kantavuuden. Massiivinen valmis rakenne vaimentaa ääntä ja täyttää palotekniset vaatimukset. Valetun betoniseinän energiatehokkuus perustuu erinomaiseen lämmöneristävytyteen, tiiveyteen sekä massiivisuuden tuomaan lämmönvarauskykyyn. Harkkokiviakennus on hyvin huoltovapaa ja kestää säävaihteluja vuosikymmenten ajan, mikä tekee siitä paitsi turvallisen myös taloudellisesti järkevän valinnan.

VANHAN KAUPUNGIN ARVOIHIN ISTUVA ARKKITEHTUURI

Rakennuksen on oltava muutakin kuin teknisesti toimiva. Naantalin vanhassa kaupungissa sen on myös istuttava ympäristöönsä. Julkisivujen värimaailma, verhoilut ja massoittelu noudattavat tarkasti asemakaavan ohjeistuksia. Parvekkeet avautuvat luoteeseen, jolloin ilta-aurinko valaisee kodit kauniisti. Ullakkoasunnon huonekorkeus ylittää jopa neljään metriin, mikä tuo avaruutta ja erityistä arvokkuutta asumiseen. Kaikki valitut materiaalit ovat laadukkaita ja pinnat viimeistelyjä. Kodit on suunniteltu yhdistämään ajattomuus ja nykyaikainen asumismukavuus. Asuntojen koot vaihtelevat 49 m²:n kaksioista aina 106 m²:n kokoiseen kolmioon.

– Scilla on herättänyt paljon positiivista huomiota. Ohikulkijat pysähtyvät ihastelemaan taloa, ja moni on todennut sen sopivan ympäristöönsä erinomaisesti, Törnström sanoo.

As Oy Naantalin Scilla on esimerkki täydennysrakentamisesta, jossa uusi rakennus sovitetaan osaksi olemassa olevaa ympäristöä sekä arkkitehtuurin että toteutustavan näkökulmasta. Harkkorakenne mahdollisti sujuvan etenemisen ahtaalla tontilla ja vastasi samalla kerrostalorakentamisen teknisiin vaatimuksiin. Lopputulos toimii sekä rakentamisen aikana että valmiina osana kaupunkia. ■

TEKSTI Taru Enroth-Kymäläinen
KUVAT Lammin Betoni Oy, Eetu Heikkilä



AS OY NAANTALIN SCILLA, NAANTALI

- 4-kerroksinen pienkerrostalo
- 4 asuntoa, 49–106 m²
- Rakennusaika: 11 kk, valmistumisvuosi: 2024
- Runko: US Lammi LL400-lämpöharkko VS Lammi muottiharkot
- Perustajaurakoitsija: Treeva Oy

Muurattujen rakenteiden mitoitus kehittyä tutkimuksen kautta

Miten kevytsoraharkoista muurattujen seinien leikkauskestävyys oikeasti muodostuu? Tampereen yliopistossa käynnissä oleva tutkimus pureutuu vähän tutkittuun ilmiöön ja tuottaa uutta tietoa, jonka avulla harkkorakenteiden mitoitusta voidaan kehittää vastaamaan nykyrakentamisen vaatimuksia. Koekuormitukseen perustuva työ avaa samalla mahdollisuuksia sekä luotettavampaan suunnitteluun että tuotteiden jatkokehitykseen.



Kuva 1: Rinnetalo, jossa maanvastaiset seinät toteutettu kevytsoraharkoilla.

Muuratut rakenteet mielletään yleensä toimivana ratkaisuna lähinnä suurten pystykuormien ja pienten vaakakuormien tapauksessa, vaakarauhoitetulla kevytsoraharkkorakenteella on myös mahdollisuus ottaa vastaan vaakakuormia, esimerkiksi maanpainetta. Muurattujen rakenteiden käyttö on silti harvinaisempaa tällaisissa tilanteissa verrattuna esimerkiksi betoniin, mikä näkyy myös suppeampana rakenteiden suunnittelun ohjeistuksena.

Esimerkiksi leikkausmitoituksen osalta Eurokoodista ei löydy ohjeistusta vaakarauhoitetuille harkkoseinille. Tämän takia Suomessa mitoitus tehdään Betoniyhdistyksen Harkkokäsikirjan mukaan, jossa esitetään Rakentamismääräyskokoelman osasta B5 muokattu mitoituskaava. Kaava esiintyy ensimmäisen kerran Rakentamismääräyskokoelmassa vuonna 1987.

Kevytsoraharkkorakenteet ovat kehittyneet tuosta ajasta esimerkiksi harkkojen geometrian ja laastin ominaisuuksien osalta, minkä takia nykyisten harkkorakenteiden leikkauskestävyyden

tutkiminen on todettu tarpeelliseksi ja aiheeseen liittyen on käynnissä diplomityö Tampereen yliopiston Betoni- ja siltarakenteiden tutkimusryhmässä. Diplomityössä pyritään selvittämään rakenteen leikkauskestävyyteen vaikuttavat tekijät koekuormitusten avulla ja luomaan pohja mitoituksen kehittämiseksi.

VAAKASUUNTAISET KUORMAT KOROSTUVAT KELLARISEINISSÄ

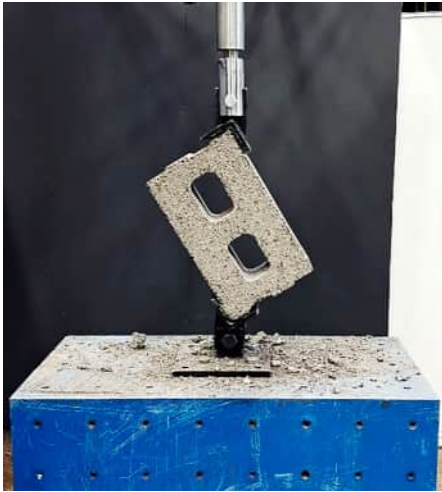
Harkkoseinän leikkausmitoitus muodostuu oleelliseksi silloin, kun siihen kohdistuvat vaakakuormat ovat suuria. Yleisin tällainen rakente on maanvastainen seinä, joita käytetään esimerkiksi rinteeseen rakennetuissa pientaloissa. Maanpaine kohdistaa seinään vaakakuorman, minkä seurauksena seinään syntyy taivutus- ja leikkausrasituksia. Kevytsoraharkoista muurattuja maanpaineseiniä käytetään Suomen lisäksi lähinnä Pohjoismaissa, joten kyseessä on suuressa mittakaavassa melko vähän käytetty rakenneratkaisu, mikä osaltaan selittää suppeaa mitoituksen ohjeistusta Euroopan tasolla. Raken-

ne on kuitenkin oleellinen Suomen pientalorakentamisessa, joten sen taivutus- ja leikkausmitoitukset on pystyttävä tekemään luotettavasti.

KOEKUORMITUKSET OVAT OLEELLINEN TYÖKALU RAKENTEIDEN TOIMINNAN YMMÄRTÄMISESSÄ

Tutkimuksen pääpaino on kokeellisessa osuudessa, johon sisältyy 12 koeseinän leikkauskokeet. Varioimalla eri muuttujia seinien välillä, esimerkiksi harkkotyyppiä tai rauditusmäärää, voidaan selvittää leikkauskestävyyteen vaikuttavia tekijöitä. Koeseinien lisäksi tutkimukseen sisältyy suuri määrä pienempiä kokeita, esimerkiksi yksittäisen harkon vinopuristuskokeita ja laastin tartuntaominaisuuksien testauksia.

Koekuormitukset ovat tutkimuksessa merkittävässä roolissa, koska aikaisempaa tutkimusta tai kirjallisuutta harkkoseinien leikkaantumisen ei ole tunnistettu lukuun ottamatta aikaisemmin tutkimusryhmässä tehtyjä seinien leikkauskokeita. Muurattujen rakenteiden leikkaantumista on tutkittu pääosin sei-



Kuva 2: Harkon vinopuristuskokeen järjestely ja harkko murtumisen jälkeen

// Vinopuristuskokeissa harkkoja kuormitettiin kulmittain samaan tapaan miten harkot murtuvat diagonaalisesti osana seinää sen leikkaantuessa.

nän suuntaista leikkausvoimaa vastaan, mikä on tyypillinen raskuus rakennusten jäykistäville seinille. Nämä tutkimukset ovat kuitenkin heikosti hyödynnettävissä, koska tapauksen murtotapa on täysin erilainen verrattuna nyt tutkittavaan seinän tasosta ulos tapahtuvaan leikkaantumiseen.

Myös diplomityön ohjaaja professori **Anssi Laaksonen** painottaa koekuormitusten merkitystä tutkimuksessa.

– Koekuormitukset ovat erittäin oleellinen työkalu rakenteiden toiminnan ymmärtämisessä. Erityisesti tällaisessa tapauksessa, jossa aikaisempaa tutkimusta ei käytännössä löydy ollenkaan, olisi rakenteen murtomekanismin päättelyminen ja kestävyden arvioiminen haastavaa ilman koekuormitusten tuottamaa tietoa.

KOEJÄRJESTELYN MIETTIMINEN OLI ENSIMMÄINEN VAIHE

Aiemman tutkimustiedon puuttuessa tutkimus aloitettiin teoreettisella tarkastelulla, jossa selvitettiin mahdollisia leikkauskestävyyden vaikuttavia tekijöitä. Tämä oli oleellista mahdollisimman hyvin tutkimusta palvelevien koekappaleiden valitsemiseksi.

Ensimmäisenä selvitettiin betonirakenteiden teorioiden soveltuvuutta harkkorakenteisiin, koska tutkimusryhmän sisällä on lähivuosilta paljon kokemusta teräsbetonirakenteiden leikkauskestävyyden tutkimuksesta ja tietoutta esimerkiksi Kriittisen leikkaushalkeaman teoriasta. Havaittiin kuitenkin, että teorioiden lähtökohdat soveltuvat heikosti kevytsoraharkkorakenteille.

Tämän jälkeen seinän leikkauskestävyys py-

rittiin kytkemään yksittäisen harkon vinopuristuskestävyyteen. Vinopuristuskokeissa harkkoja kuormitettiin **kuvan 2** mukaisesti kulmittain samaan tapaan miten harkot murtuvat diagonaalisesti osana seinää sen leikkaantuessa.

Harkkojen vinopuristuskokeiden jälkeen toteutettiin seinien koekuormitukset. Seiniä muurattiin kahden valmistajan 380 mm leveistä perustusharkoista ja myös yhden valmistajan 300 mm leveästä harkosta. 380 mm leveät harkot ovat yleisin harkkokoko maanpainesoinissa, joten sen valinta tutkimukseen oli selkeä. Kapeampi harkko sisällytettiin tutkimukseen yksittäisen harkon kestävyden vaikutusten selvittämiseksi. Tutkimalla useampaa kuin kahta harkkotyyppiä voidaan vähentää tutkimukseen liittyviä epävarmuustekijöitä. Lisäksi on otettava huomioon, että valmistajien välillä harkkojen geometrioissa on selkeitä eroja.

Harkoista muurattiin noin 4-5 metriä pitkiä ja yhden metrin korkuisia koeseiniä, joiden jokaiseen saumaan sijoitettiin 8, 10 tai 12 mm harjateräksset koekappaleen mukaan. Laastin kovettumisen jälkeen seinät käännettiin vaakasuuntaan kuormittamista varten. Kuormitusjärjestely on esitetty **kuvassa 3**. Seinä on tuettu koko korkeudeltaan kahta 2250 mm etäisyydellä toisistaan

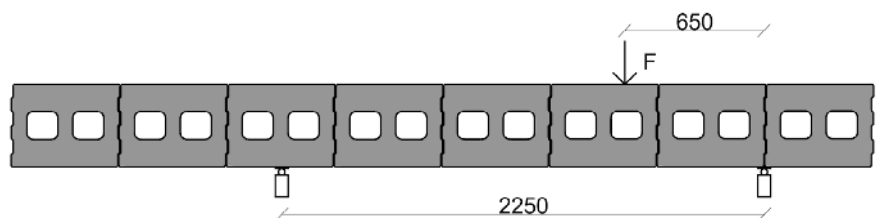
olevaa tukilinjaa pitkin. Kuormituslinja sijaitsee 650 mm päässä oikeanpuoleisesta tukilinjasta. Seinän toiseen päähän sijoitettiin uloke, jotta ensimmäisen kuormituksen jälkeen seinä voitiin kääntää ympäri ja toteuttaa kuormitus uudelleen seinän toiselle päädylle. Näin meneteltynä saatiin kaksinkertainen määrä tuloksia vain pienellä koekappaleiden pituuksien kasvattamisella.

MODERNIT MITTAUSJÄRJESTELMÄT ANTAVAT KATTAVASTI TIETOA TESTISTÄ

Perinteisten voiman ja siirtymän mittauksen lisäksi kuormituksissa hyödynnettiin digitaalista kuvakorrelaatiota (DIC, engl. Digital Image Correlation). Kyseessä on koekappaleen venymiä ja siirtymiä mittaava järjestelmä, joka otettiin käyttöön Tampereen yliopiston Rakennustekniikan laboratoriossa muutama vuosi sitten.

Menetelmä tallentaa tapahtuneet muodonmuutokset koko kuormituksen ajalta, minkä avulla halkeamien kehittymistä voidaan tarkastella huomattavan tarkasti ja verrata halkeamien tilaa luotettavasti myös kullakin hetkellä vallinneeseen kuormitukseen.

Järjestelmä on osoittanut hyödyllisyytensä jo betonirakenteilla ja nyt myös harkkorakenteil-

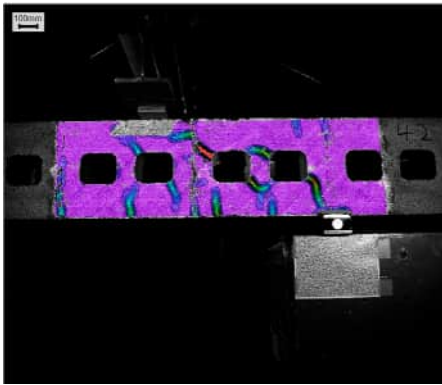


Kuva 3: Seinien kuormittamisen periaatekuva

la sen edut huomattiin suuriksi, koska harkko-rakenteen pinnan epätasaisuuksien takia halkeamien havaitseminen oli haastavaa ennen niiden merkittävää avautumista. **Kuvassa 4** on esitetty kuormituslaitteisto, DIC-mittaukseen liittyvä rasteri rakenteen pinnassa ja esimerkki



Kuva 4: Seinien kuormituksen koejärjestely



DIC-mittauksen tuloksista.

Alla **kuvassa 5** on esitetty muutamien koe-kuormitusten leikkausvoima-siirtymä-käyriä.

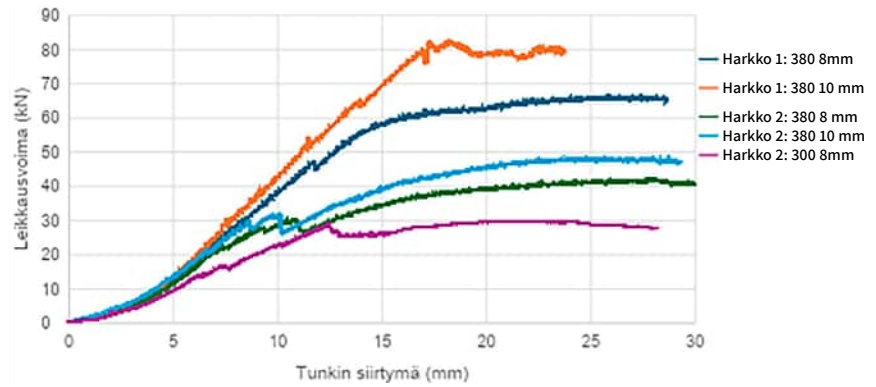
TESTAAMISEN KAUITTA LISÄTIETOA MYÖS TUOTTEIDEN JATKOKEHITYKSEEN

Kuormituksista on havaittu, että harkkotyypillä on suuri vaikutus seinän kestävyteen. Joidenkin harkkotyyppien leikkauskestävyys on niin suuri, että seinät murtuvat taivutusrasituksen seurauksena. Toisen tyyppisistä harkkoista muuratuilla seinillä leikkauskestävyys on taivutuskestävyyttä pienempi, jolloin saavutetaan leik-

kausmurto. Seinien koekuormitusten tulokset ovat olleet johdonmukaisia harkkojen vinopuristuskokeisiin verrattuna.

Tutkimuksessa on saavutettu merkittävästi uutta tietoa kevytsoraharkkoista tehdyn seinän leikkauskestävyydestä. Esimerkiksi seinän leikkauskestävyyden kytkeminen harkon vinopuristuskokeisiin mahdollistaa kevytsoraharkkojen geometrioiden kehittämisen eri käyttötarkoituksiin sopiviksi. Tehty tutkimus ja siinä kehitetty menettely avaa myös useita jatkotutkimusmahdollisuuksia. ■

TEKSTI Alpo Makkonen, Anssi Laaksonen, Heikki Alho
KUVAT Leca Finland, Antti Taivalkangas ja Alpo Makkonen



Kuva 5: Leikkausvoima-siirtymä-käyriä

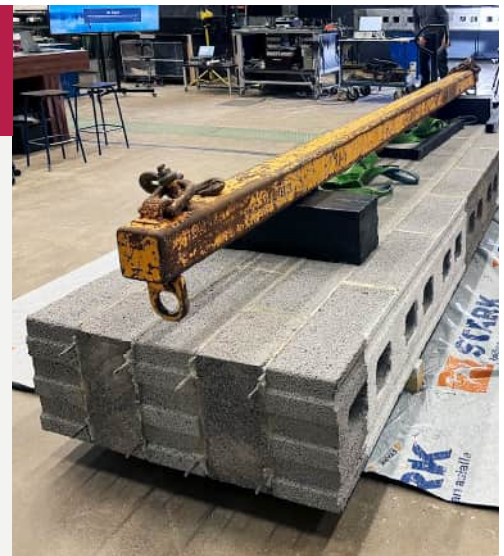
Betoni- ja siltarakenteiden tutkimusryhmä on osa Tampereen yliopiston Rakennustekniikan yksikköä. Tutkimusryhmän vetäjänä toimii professori Anssi Laaksonen.

Yksikön tutkimusalueita ovat: Betonirakenteet ja rakennejärjestelmät, Betonirakenteiden suunnittelu- ja mitoitusmenetelmät, Siltojen rakenteellinen toiminta sekä Perustusten ja betonipaalujujen rakenteellinen toiminta.

Tutkimusryhmän verkkosivut:

<https://research.tuni.fi/betonirakenteet/>

Tämä tutkimus on käynnistynyt syksyllä 2025 ja valmistuu kevään 2026 aikana. Sen tavoitteena on tunnistaa seinän leikkauskestävyyteen vaikuttavat tekijät ja luoda pohja uudelle mitoitusmallille. Tutkimuksen pääpaino on kokeellisessa osuudessa, johon sisältyy 12 koeseinän leikkauskokeet. Työryhmään kuuluvat Alpo Makkonen, Anssi Laaksonen, Heikki Alho, Juuso Auvinen ja Virpi Leivo.



Leca®-sorakatto osana modernia opiskelija-asumista Otaniemessä

Otaniemen Otakaari 15 osoittaa Leca-sorakaton vahvaksi vaihtoehdoksi osana nykyaikaista, energiatehokasta ja kestävästä rakentamisesta. Kun materiaalivalinnat, asennus ja suunnittelu kohtaavat, syntyy kokonaisuus, joka palvelee asukkaita pitkälle tulevaisuuteen.

Otaniemen kampusalue Espoossa kasvaa ja kehittyä vauhdilla. Yksi alueen merkittävistä uusista rakennuksista on Otakaari 15:n opiskelija-asuntokehde. Kyseessä on mittava ja vaativa hanke, jossa aikataulujen hallinta, toimiva logistiikka ja rakenteiden pitkäikäisyys nousevat ratkaisevaan rooliin. Juuri tällaisessa kohteessa Leca-sorakatto pääsee oikeuksiinsa.

153 opiskelija-asuntoa käsittävä, 4–6-kerroksinen asuinrakennus tarjoaa yhteensä 4 465 neliometriä huoneistoalaa. Energiatallisuus on ollut vahva tekijä suunnittelussa. Rakennus lämpenee maalämmöllä ja katolle asennetaan 30 kW:n aurinkovoimala. Kohteen rakennustyöt

käynnistyivät helmikuussa 2025, ja se valmistuu elokuussa 2026.

TOIMINTAVARMA RATKAISU LOIVILLE KATOILLE

Leca®-sorakatto on kosteusteknisesti turvallinen ratkaisu Suomen vaihtelevissa sääolosuhteissa. Rakenteeltaan yksinkertainen ja toimintavarma kevytsorakatto perustuu eristemateriaalin pitkäaikaiskestävyyteen sekä oikein suunniteltuun tuuletukseen.

– Tuulettu kattorakenne poistaa tehokkaasti yläpohjaan kertyvän rakennekosteuden: niin rakentamisen aikana syntyvän kuin käytön aika-



Suomen vaihtelevissa lämpö- ja kosteusolosuhteissa tuuletuksen merkitys korostuu. Oikein suunniteltu ja toteutettu Leca-sorakatto vastaa näihin haasteisiin.

na mahdollisesti kertyvänkin. Kun kosteus ei jää rakenteisiin, vältetään vauriot ja varmistetaan katon pitkä käyttöikä. Oikein toteutettu tuuletus onkin ratkaisevan tärkeää lämpö- ja kosteusolosuhteiden vaihdelta vuodelle, huomauttaa Leca Finlandin myynti- ja markkinointipäällikkö **Mikko Pöysti**.

1 500 KUUTIOTA KEVYTSORAA – NOPEASTI JA HALLITUSTI

Otakaari 15:n kattorakenteisiin puhallettiin noin 1 500 m³ Leca®-sora katto 4–20 mm -tuotetta,



OTAKAARI 15 KEVYTSORAKATTO

Otaniemi, Espoo

- Tilaja: Aalto-yliopiston ylioppilaskunta AYY
- Arkkitehti- ja pääsuunnittelu: Arkkitehtitoimisto A-Konsultit
- Urakointi: Varte Oy
- Puhallusurakointi: Anpe Oy
- Leca-tuote: Leca®-sora katto 4–20 mm, 1500 m³



joka toimii koko yläpohjan lämmöneristeenä. Puhallusasennus tehtiin sääsuojan alla, mikä loi tasaiset ja ennakoitavat olosuhteet. Sääsuoja ei rajoittanut tekemistä, vaan mahdollisti tehokkaan ja häiriöttömän työskentelyn. Hyvä ennakkosuunnittelu näkyi myös logistiikassa. Autoille ja vaihtokonteille oli varattu toimivat paikat, ja toimitukset rytmitettiin tarkasti työmaan aikataulujen mukaan. Osa puhalluksista tehtiin kahdella autolla samanaikaisesti, mikä säästi arvokkaita työpäiviä ja paransi kustannustehokkuutta.

Puhallusurakasta vastasi Anpe Oy, jolla on pitkä kokemus Leca-soran asennuksista vaativissa kohteissa.

– Leca-soran tasalaatuisuus ja helppo käsiteltävyys tekevät asennuksesta suoraviivaista: kun autot saadaan pihaan ja letkut katolle, työ etenee ilman ylimääräisiä nostoja tai välivaiheita, kertoo Anpe Oy:n myyntijohtaja **Timo Värri**.

TALOTEKNIikka KEVYTSORAN SYLISSÄ

Yksi kevytsorakaton käytännön eduista on sen muuntautumiskyky. Suuretkin ilmastointikanavat ja talotekniikkaputket, jotka risteävät katoilla, on helppo sijoittaa rakenteeseen. Leca-sora

täyttää putkien ja kanavien välit vaivattomasti, jolloin eristekerros muodostuu kauttaaltaan tasaiseksi ja toimivaksi.

Myös kattokaivojen kallistukset on helppo ja kustannustehokas toteuttaa kevytsoralla ilman monimutkaisia lisärakenteita.

– Nopea asennettavuus ja toimiva tuuletus

mahdollistavat kattorakenteiden toteuttamisen myös talviolosuhteissa. Kun mahdollinen kosteus pääsee tuulettumaan räystäältä ulos, katto pysyy kuivana ja toimintavarmana vuodesta toiseen, Mikko Pöysti muistuttaa. ■

TEKSTI Tia Härkönen

KUVAT Leca Finland



MATERIAALIVALINNALLA ON MERKITYSTÄ

Leca-sorakaton toimivuus perustuu oikeaan raekokoon ja ilmanläpäisevyyteen. Eristeen tulee mahdollistaa katon tuuletus, mutta samalla säilyttää hyvä lämmöneristyskyky. Liian suuri ilmanläpäisevyys voi kylmissä olosuhteissa synnyttää rakenteen sisäistä konvektiota, jolloin ilmavirrat heikentävät eristystehoa merkittävästi.

Perinteisissä kevytsorakatoissa, joissa eristekerroksen paksuus ylittää 500 mm, käytetään 4–20 mm:n raekokoa. Yhdistelmä- ja hybridirakenteissa, joissa eristepaksuus jää alle 500 millimetrin, soveltuu paremmin 8–20 mm:n tuote. Näin varmistetaan sekä toimiva tuuletus että energiatehokas kokonaisuus.

Raimo Niemelä on nähnyt Fesconin kasvun alusta asti

Kun Raimo Niemelä aloitti Fesconilla 1980-luvun lopulla, laastireseptejä haettiin betonitietouden ja ankaran testaamisen kautta. Lähes neljän vuosikymmenen aikana hän on nähnyt, kuinka kuivatuotteet, niiden normit ja tiedon saatavuus ovat muuttuneet. Tuotekehityksen ytimessä on silti edelleen sama asia: toimiva ratkaisu työmaalle.

Fescon Oy:n juuret kietoutuvat tiiviisti perheomisteisen Luja-yhtiöiden historiaan. Alkunsa yritys sai vuonna 1984 Siilinjärvellä, kun Lujabetonin betoniteknologisen tutkimustyön jatkoksi haluttiin betonin lisäaineita maahan tuova ja niitä kehittävä yritys. Kehitystyö keskittyi alussa paljon käytettyihin betonin lisäaineisiin, mutta teknologisen osaamisen karttumisen myötä aloitettiin vuonna 1989 kuivalaastien valmistus. Nykyisin Fescon tunnetaan Suomen johtavana laasti- ja kuivatuotteiden kehittäjänä ja valmistajana.

Raimo Niemelän aloittaessa työuransa Fesconin tuotekehityksessä 1988, yritys oli tuore toimi- ja suomalaisessa rakennusmateriaaligentässä. Päätyminen alalle oli osittain sattumaa, sillä hän opiskeli Oulun yliopistossa rakentamistekniikkaa pääaineenaan tuotanto- ja käyttötalous. Fesconin nimi osui silmään lehti-ilmoituksen kautta.

”Fesconille ja Lujabetonille haettiin henkilöitä tuotekehitystehtäviin. Yritysten lentotuhattokimukset olivat saaneet julkisuutta, ja se herätti kiinnostukseni”, hän muistelee.

Työnsä Niemelä aloitti diplomityön tekemisellä, jossa hän yhdisti laastitutkimuksen ja talouspuolen. Saman vuoden syksyllä työsuhde jatkui tuotekehityspäällikkönä.

LAASTIN KEHITTÄMISTÄ LABORATORIOSTA TYÖMAALLE

Fesconin toiminnan ytimessä on aina ollut tuotekehitys. Niemelän työ on pitänyt sisällään uusien tuotteiden kehittämistä laboratoriotyöstä

laadunvalvontaan ja valmiin tuotteen palautuseurantaan.

”Työtehtäviini on kuulunut ja edelleen kuuluu tuotteiden alkuehtojen selvittämistä ja reseptien haarukointia. Reseptin tekoon kuuluu olennaisena sen ”haistelua ja maistelua”. Tämän lisäksi tehdään normien mukaiset tekniset testit ja hyväksytetään tuote työmaalla. Kyseessä on pikemminkin prosessi kuin projekti.”

Fesconin kuivatuotteissa kehitettiin aluksi muuraus- ja rappauslaastien sekä kuivabetonien kaltaisia perustuotteita. Vähitellen tuotekehitystä lähdettiin ulottamaan muihinkin kuivatuotteisiin, kuten pinnoitteisiin, maaleihin, tasoitteisiin, korjauslaasteihin, laatoitustuotteisiin, tulisijat tuotteisiin ja monenlaisiin erikoistuotteisiin.

”Alkuvuosina olimme kuivatuotteissa kuin pieni startup, mutta vuosien ja vuosikymmenten varrella olemme kasvaneet ja menestyneet. Kehityksessä on ollut antoisaa olla mukana. Tuotekehityksemme lähtee asiakkaan tarpeesta. Kehitystyö tähtää laadukkaaseen ja kestävään tuotteeseen, jota on mahdollisimman helppo työstää”, Niemelä korostaa.

Niemelä on ollut kehittämässä suurimman osan Fesconin kuivatuotevalikoimasta. Vuosien mittaan tuotteet ovat muuttuneet yhä teknisemmiksi, ja hinnastotuotteiden rinnalla on kehitetty runsaasti asiakaskohtaisia erikoisratkaisuja. Työmaakäynnit ovat hänen mukaansa edelleen yksi tuotekehityksen tärkeimmistä vaiheista.

”Tuotteen pitää olla teknisesti kunnossa, mutta myös työstettävyydeltään käyttäjälle sopivaa

ja hinnaltaan järkevää. Nämä kaikki pitää saada kohtaamaan.”

MUUTTUVA ALA, MUUTTUVA TIETO

Rakennusala on suhdanneherkkä, ja Niemelä on uransa aikana nähnyt useita nousuja ja laskuja. Silti Fescon on kasvanut tasaisesti. Lisäksi yritysostot ovat tuoneet kokonaisuuteen tasapainoa esimerkiksi hiekka- ja lattiapinnoitetuotteiden kautta.

Suurin muutos Niemelän työssä ei kuitenkaan liity markkinoihin tai suoraan tuotteisiin, vaan tietoon.

”Ylivoimaisesti suurin muutos työssäni on tapahtunut tiedon hankinnassa ja tiedon saatavuudessa ylipäättään. Aika ennen internetiä, tekoälystä puhumattakaan, oli hyvin erilaista. Raaka-ainetoimittajat ja asiantuntijaverkostot sekä kotimaassa että ulkomailla olivat ja ovat toki edelleen tärkeitä tietolähteitä. Nykyään tietoa on jopa liikaa, joten olennaisen erottaminen on noussut arvoonsa”, hän miettii.

Iso murros kuivatuotteille oli myös Euroopan Unionin perustaminen. Se toi mukanaan alalle uudenlaisen yhteisen normiston CE-merkintöjen ja eurooppalaisten standardien käyttöönoton myötä. Niiden rinnalla sovelletaan edelleen myös talo- ja infrapuolen kotimaisia ohjeistuksia.

PITKÄ URA SAMAN TYÖN ÄÄRELLÄ

Niemelästä tuli Fesconin tuotekehitysjohtaja vuonna 2021, mutta hänen arkensa on edelleen vahvasti tuotekehityksen ympärillä. Tällä hetkellä

// Tuotekehitystyössä on ollut paljon vapautta ja vastuuta. Se on pitänyt työn kiinnostavana.

hän työskentelee tiimensä kanssa muun muassa erikoisempien projektituotteiden parissa. Samalla katse suuntautuu myös tulevaisuuteen.

”Perehdytän nuorempaa polvea kuivatuotteiden saloihin. Tiimissä on jo kokeneita osaajia ja uusia resurssajakoin tulossa”, hän myhäilee.

Pitkää uraa ja viihtymistään Fesconilla hän selittää työn monipuolisuudella ja itsenäisyydellä.

”Tuotekehitystyössä on ollut paljon vapautta ja vastuuta. Se on pitänyt työn kiinnostavana. Aivan viime vuosiin asti myös laadunvalvonta oli osa vastuualuettani.”

Niemelä on myös ylpeä Fesconista yrityksenä.

”Fescon on menestynyt vuosikymmenten ja suhdanteiden läpi. Meillä on ollut huippuhenkilöstö ja omistajien pitkäjänteinen tuki.”

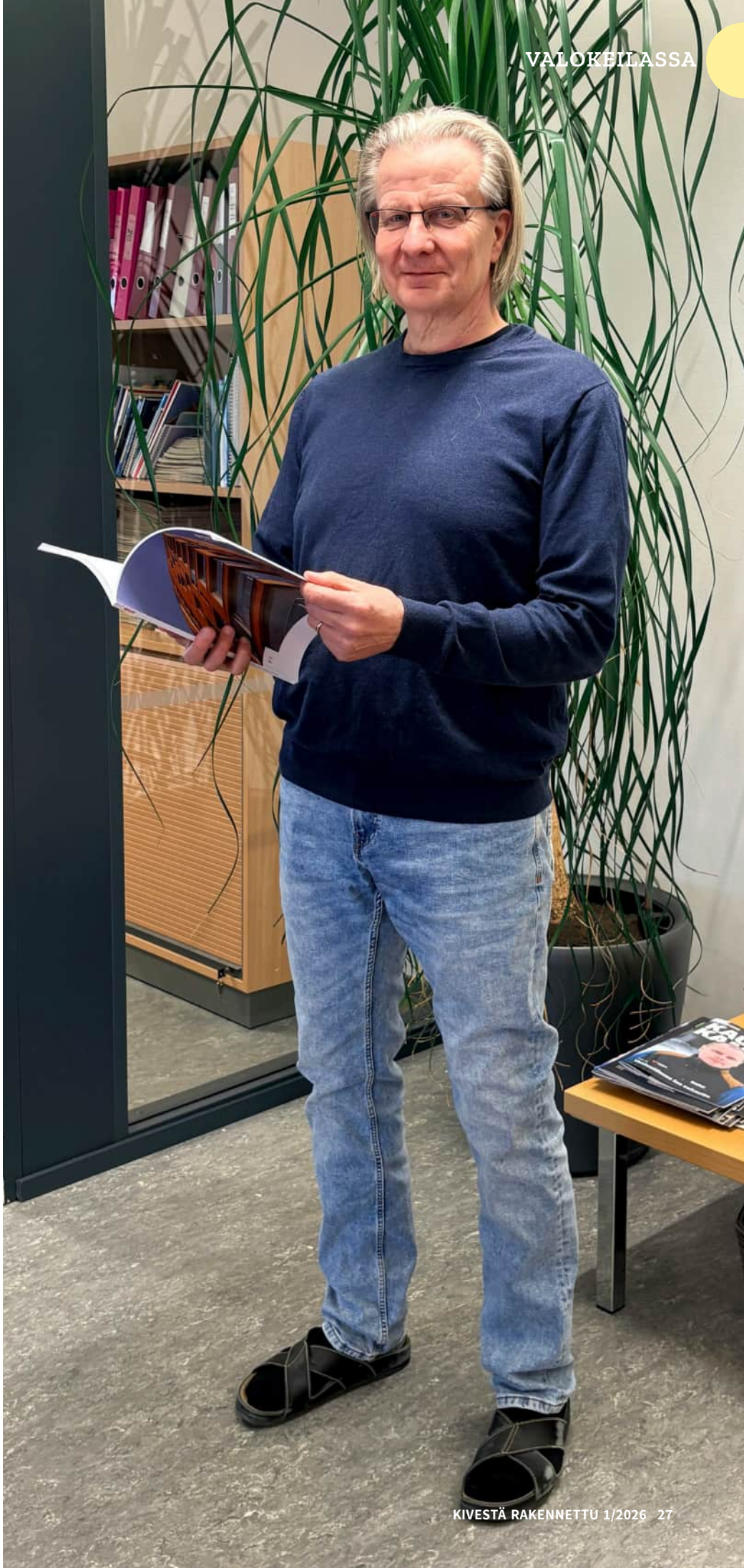
Työn ulkopuolella Niemelän elämään tuo vastapainoa liikunta, moottoripyöräily ja lukeminen. Liikunnan osalta erityisesti saliharjoittelu pitää yli kuusikymppisen miehen kunnossa, ja moottoripyöräretket ystäväpiiriin kanssa ovat kesäkaudella mukava irtiotto. Kirjojen suhteen Niemelä on kaikkiruokainen, mutta viime aikoina lukeminen on keskittynyt elämänekertoihin.

”Historia muuntuu tosin tällä hetkellä niin kovaa vauhtia, että tuoreimmissakin elämänekertoissa aivan hetki sitten tapahtuneet asiat tuntuvat jo vanhoilta”, hän toteaa.

Sama pätee laasteihin. Vaikka laastilla materiaalina on pitkät perinteet, sen kehitys jatkuu. ■

TEKSTI Tia Härkönen

KUVA Fescon



Tiililaatan ja levyrappauksen yhdistelmä pelittää

Helsingin Käpylään arkkitehtikilpailun tuloksena valmistunut Kottby Grundskolan on tuore esimerkki tiililaattapintaisen levyrappausjärjestelmän onnistuneesta käytöstä. Julkisivu muistuttaa perinteistä paikalla muurattua julkisivua, ja rakenne tiililaattapinnan alla on sekä tuulettuva ja energiatehokas että kevyt ja ohut.

Helsingin kaupunki päätti järjestää arkkitehtikilpailun, kun syntyi tarve rakennuttaa Käpylään uusi ruotsinkielinen peruskoulu. Kisan voitti koulurakennuksissa ennenkin kunnostautunut AOR Arkkitehdit ehdotuksellaan, joka raadin mielestä otti parhaiten huomioon alueen kulttuurihistorialliset arvot ja näin onnistui sovittamaan uuden rakennuksen luontevimmin maisemaan – käyttäjien tarpeita tietenkään unohtamatta.

Julkisivun sävyt ja julkisivurakenne tulivat määritellyiksi jo varhaisessa vaiheessa eli huomattavasti ennen rakennushankkeen käynnistämistä. Työmaa käynnistyi keväällä 2023 ja valmistui viime vuonna vastaavaan aikaan. Työvaiheiden aikataulutusta saatiin hoidetuksi niin, että sääherkät julkisivutyöt etenivät ja ne valmistuivat kevään ja kesän 2024 aikana.

”Plus viisi astetta on tyypillisesti julkisivutöissä rajana, sitä kylmemmällä kelillä työ ei onnistu paitsi sääsuojan ja lämmityksen avulla”, kertoo diplomi-insinööri, tuotepäällikkö **Timo Lehtimaa** Fesconilta.



// Pelkkä tekninen laatu ei tietenkään riitä. Nykyisillä työmailla toimitusten ajoituksen tarkkuusvaatimus voi olla jopa yksi tunti.

Fesconilla on yli 30 vuoden kokemus julkisivuratkaisuista, joten pystymetsästä uutta järjestelmää ei asiakkaiden ulottuville tempaistu. Fesconilla on ollut tuotekehitysmuotoinen yrityskulttuuri yhtiön alusta lähtien. Alun perin Fescon perustettiin kehittämään uusia lisäaineita Luja-yhtiöiden betonituotannon tarpeisiin.

TASALAATUISUUS EI OLE ITSESTÄÄNSELVYYS

Modernien, korjauksissa käytettyjen rappaustekniikoiden juuret ulottuvat 1990-luvulle, jolloin syntyi tarve korjata elinkaarensa päähän edenneitä vanhoja elementtikerrostalojulkisivuja. Aluksi rappaukset toteutettiin tuulettumattomina eristerappauksina, jotka varsin pian korvautuivat aikaa paremmin kestävillä tuulettuvilla levyrappauksilla. Korjauskohteissa oli pärjättävä alkuperäisen rakenteen mitoilla, mikä vaikeut-

ti korvaavan rakenteen suunnittelua niin, ettei laadusta jouduttaisi tinkimään.

Fesconin kehittämässä tiililaattapintaaisessa levyrappausjärjestelmässä on niin ikään otettava huomioon alkuperäiset rakennemitat silloin, kun on kyse korjauskohteesta. Uudiskohteissa vapausasteita on enemmän, mutta järjestelmä on silti vastaavanlainen, oli kyse korjaus- tai uudiskohteesta, kuten Kottby Grundskolanista.

”Itse rakenne on aina muutoin sama, paitsi levyn rankarakenne vaihtelee kohteen ominaisuuksien ja vaatimusten mukaisesti. Pinnan sävyt sen sijaan valitsee aina arkkitehti, ja meidän tehtävämme on tuottaa täsmälleen valittua sävyä. Käpylässä julkisivun pintasävyksi valittiin valkoinen Joutsen, kertoo Fesconin myyntiryhmäpäällikkö **Janette Niskala**.

Arhta Rakennuskultin, Käpylän Pohjolankadun työmaalla Knaufin Aquapanel Outdoor-levyjien



Janette Niskalalle ja Timo Lehtimaalle Kottby Grundskolanin työmaa oli opettavainen ja onnistunut kokemus.

ylitasoitus suoritettiin järjestelmän mukaisesti, saumauksessa ja paikalla muurauksessa käytettiin Fescon Muurauslaasti sävyssä Joutsen. Tiilet ja tiililaatat toimitti Wienerberger. Kohteen sisätiloissa käytettiin myös tiiliä muurattuna ja akustoivana pintana.

”Kaikki toimi tosiaan, kuten piti. Erityismaininnan ansaitsee laastien tasalaatuisuus, joka on kaikkea muuta kuin itsestäänselvyys rakennustyömailla. Jos 40 vuotta muurarina toiminut ammattilainen ei huomannut koko työmaan aikana eri toimituserien laadussa minkäänlaisia eroja, voi uskoa, että toimitus oli onnistunut”, toteaa julkisivutöiden työnjohtaja **Benjamin Hartikka**.



Kohteessa käytettiin tiililaattoja useissa paikoissa.



Akustiikkatiili

// Plus viisi astetta on tyyppillisesti julkisivutöissä rajana, sitä kylmemmällä kelillä työ ei onnistu paitsi sääsuojan ja lämmityksen avulla.



LAASTI JOKA TARPEeseen TUNNINTARKASTI

”Meillä ei tietenkään ole mitään virallisen valvojan roolia, mutta materiaalitoimittajan tehtäviin kuuluu tarjota asiakkaille tarvittaessa neuvonta-apua. Kun on hyvä suunnitelma ja osaava toteutus, lopputulos on varmasti toivotun kaltaisen myös meidän näkökulmastamme”, **Timo Lehtimaa** toteaa.

Urakoitsijana tällä työmaalla toimi PTS-Muuraus Oy, joka muurasi myös sisäpuolen muuraukset. Laasteja toimintansa alusta lähtien kehittäneellä ja valmistaneella Fesconilla on sopivat tuotteet kaikkiin käyttötarkoituksiin ja -olosuhteisiin.

”Pelkkä tekninen laatu ei tietenkään riitä. Nykyisillä työmailla toimitusten ajoituksen tarkkuusvaatimus voi olla jopa yksi tunti. Siihen meidän oli tälläkin työmaalla pystyttävä”, **Janette Niskala** kertoo. ■

TEKSTI Vesa Tompuri
KUVAT Vesa Tompuri ja Fescon

Ajatonta tiiliarkkitehtuuria

Kolmen uuden asuinkerrostalon ryhmä täydentää hienosti ympäröivää rakennuskantaa.

Helsingin Oulunkylään, aivan massiivitiilisen Asunto osakeyhtiö Helsingin Muurarimestarin naapuriin on kohonnut kolme uutta tiilijulkisivuisia rakennusta. Peab Oy:n urakoimat rakennukset ovat kuitenkin kantavine väliseinineen ja ontelo-laattavälipohjineen betonielementtirakenteisia.

Kohteen tilaajana oli Helsingin Asuntotuotantotoimisto. Rakennuksista kaksi on Helsingin viimeisimpiä asumisoikeustaloja ja kolmas rakennettiin Helsingin kaupungin asunnot Oy:n käyttöön.

Rakennusten L-malli, sijoittuminen tontilla ja julkisivumateriaali, paikallamuurattu tiili, oli määrätty kaavassa.

– Rakennusvalvonta oli lisäksi jo aikaisemmin linjannut, että Oulunkylässä rakennuksilta edellytetään viistoa kattoa, kohteen pääsuunnittelija, arkkitehti **Vesa Humalisto** Inaro Oy:stä kertoo.



KONSTAILEMATONTA JA SELKEÄÄ

Rakennukset ovat harjakattoisia, Käskynhaltijantien puolelta 6-kerroksisia ja siipiosaltaan kerrosta matalampia.

Koska lähellä sijaitsee myös 1950-luvun punatiilirakennuksia, rakennusten julkisivuihin haluttiin hieman vuosikymmenen ilmettä.

– Halusimme noudattaa jo 1950-luvulla hyväksi havaittua julkisivusuunnittelun periaatetta luoda yksinkertainen, konstailematon tiilimassa. Selkeillä aukotuksilla tiilijulkisivuun muodostuu jämäkkä rytmi. Se on järkevä toteuttaa ja sopii hyvin tiilirakentamiseen, sillä tiili kantaa yläpuolellaan olevan massan.

Selkeä aukotus toimi hyvin myös asuntopohjissa. Joissakin asuntojen olohuoneisiin saatiin useita ikkunoita.

Ratkaisu on onnistunut. Rauhallinen, ajaton arkkitehtuuri ei julista rakennusajankohtaansa, vaan istuu vaivattomasti naapurirakennusten joukkoon.

SERKUT KESKENÄÄN

Kaksi asuinrakennuksista ovat pohjaltaan identtiset, mutta Hekan talossa asuntojakauma on hieman erilainen. Väriykseltäänkään rakennuk-

sista ei haluttu kopioita toisistaan. Humaliston mukaan ne ovatkin serkuksia.

Sopivat tiilet löytyivät Raikkosen tiilitehtaan valikoimista.

– Haimme erottuvuutta ja toisaalta yhteyttä läheisiin rakennuksiin paitsi tiiliväreillä, myös saumauksilla. Taloista punaisin sijaitsee lähimpänä punatiilisiä naapureita. Helsingin Muurarimestarin puolella punatiilipintaa vaalennettiin hie-man saumauksen avulla, Humalisto selventää.

Keskimmäiseen rakennukseen suunnittelijat halusivat Raikkosen rouheapintaista Kartanotiiltä, mutta ruskeassa värissä, jossa sitä ei aikaisemmin oltukaan tehty.

Paitsi saumaväreillä, kohteessa erottuvuutta haettiin myös saumauksilla, kuten sutimestarinsaamalla. Menetelmässä saumasta pursuva ”ylijäämä” levitetään myös tiilien päälle sen sijaan, että se poistettaisiin ja julkisivu siistittäisiin saumaraudalla.

Hason / Helsingin Asumisoikeus Oy Käskynhaltijantie 48:n kadunpuoleisella seinältä ensimmäisen kerroksen korkeudelta voi käydä tutkimassa tehtaalla muuten hylkyyn menevistä ylilapaneista tiilistä toteutetun reliefiä.

Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevat taloyhtiön saunat, joten ikkunoita kadun puolelle



Sutimestarin saamalla
muurattua julkisivupintaa.



**HELSINGIN ASUMISOIKEUS OY
KÄSKYNHALTIJANTIE 48
JA HEKA OULUNKYLÄ
MESTARINTIE 18**

- Rakennusaika: 11/24–08/26
- Laajuus: Yhteensä 40 156 m³
- Arkkitehtisuunnittelija: INARO Oy
(pää- ja arkkitehtisuunnittelija
Vesa Humalisto, projektiarkkitehdit
Antti Haataja ja Nikolas Davies)
- Rakennesuunnittelija: AFRY Oy
(Janne Lyömälä, vastaava
rakennesuunnittelija)
- Kokonaisurakka: Peab Oy
- Tiilimuuraus:
Sandstone Rakennus Oy
- Julkisivutiilet:
Tiilitehdas Raikkonen Oy
- Tiilen koko: NTR60
- Yhteensä: 240 000 kpl
- Värit: ruukunpunainen Kasarmi,
R-punainen Kasarmi, kaarnanruskea
Kartano
Juotos- pystysaumabetonit
ja Sementtillaasti S30: Fescon.

ei ollut syytä toteuttaa. Julkisivuun jäi kuitenkin sokea kohta.

– Ajattelimme, että siihen voisi ikkunoiden sijaan toteuttaa jotakin ohikulkijoita ilahduttavaa.

Reliefi on niin hienovarainen, ettei sitä kiireinen ohikulkija välttämättä havaitse.

– Ilmeisesti tehtaalla on niin hyvä laatu, että epäkurantitkin tiilet ovat aika laadukkaita. Ero ei ollut niin valtava suhteessa tavalliseen pintaan, Humalisto naurahtaa.

HIENOA JÄLKEÄ

Muuraustyöstä vastasi vuonna 2022 perustettu, pääasiallisesti pääkaupunkiseudulla toimiva muurausliike Sandstone Rakennus Oy. Oulunkylän kohteessa julkisivuja oli muuraamassa vähintään kahdeksan pitkään alalla toiminutta, ammattitaitoista muuraria.

Humalisto kehuu muurareiden työnjälkeä.

– Kohteessa on vähän kaikenlaisia meille tyyppillisiä muurauksia ja saumauksia, jotka muura-

rit hoitivat hienosti. Muurareiden käsityön laatu on Suomen työmailla edelleen korkealla tasolla ja sitä myös pidetään yllä. Oikaisten ei tehdä ja erilaistakin uskalletaan kokeilla, hän huomioi.

TIILIJULKISIVUJA UUDISKOYTEISSA

Tiilen suosiota julkisivumateriaalia selittävät paitsi sen ominaisuudet, myös se, että rakentaminen keskittyy suurten kaupunkien uusille tai täydennysrakentamisalueille. Tiilijulkisivuisten rakennusten alue näyttää yhtenäiseltä, vaikka rakennukset eivät olekaan klooneja. Tiilijulkisivuun on helppo saada vaihtelevuutta, vaikka itse tiilen väri olisikin sama.

– Kaavoittajan ja kaupunkisuunnittelijan näkökulmasta on luontevaa, että uudet rakennukset ovat julkisivultaan kivipintaisia. Laadukas ja näyttävä puhtaaksimuurattu tiili nostaa rakennetun ympäristön arvokkuutta, Humalisto sanoo. ■

TEKSTI *Dakota Lavento*
KUVAT *Paula Osenius*



Ylipalaneista tiilistä toteutettu reliefi.

Miten vähähiilistymistä edistävä sääntely muuttaa kivirakentamista?

Uusi rakentamislaki korjaussarjoiheen tuli voimaan vuodenvaihteessa, samoin hiilijalanjäljen laskentaa koskevat pykälät raja-arvoineen. Lisäksi EU:sta pukkaa yhtä ja toista. Kuinka pysyä muutosten mukana?

Rakentamislaisissa otettiin käyttöön hiilijalanjäljen ja -kädenjäljen laskenta jo ennen kuin EU sitä edellytti. Pientaloja lukuun ottamatta uusien rakennusten hiilijalanjälki ja -kädenjälki on raportoitava loppukatselmuksen yhteydessä. Nyt voimassa olevat raja-arvot ovat varsin helposti täytettävissä, mutta vuoden 2029 alusta voimaan tulevat kiristykset edellyttävät rakennustuotteiden valmistajilta tuotekehitystä. Kivituotteiden suhteen vaatimustaso lienee saavutettavissa vähähiilisten tuotteiden kehittämisen kautta.

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi (EPBD) edellyttää muutoksia lähes viiteentoista sädöksiin. Haasteena on kansallisen toimeenpanon aikataulu. Rakentamislain ”tuunaussarja”, joka sisältää säännökset tarvittavista asetukseenantovaltuuksista, ei ole vielä eduskunnan käsiteltävänä. Näyttäisi siltä, että Suomi myöhästyy implementoinnissa aikataulusta.



Rakennetun ympäristön vähähiilistymisen on yksi rakennusteollisuuden TOP 10-hankkeista tänä vuonna.



Komission viime joulukuussa EPBD:n nojalla antama delegoitu säädös johtaa rakentamislain ja ilmastoselvitysasetuksen uuteen muutokseen eli rakentamislain ”virityssarjaan”. Syynä on se, että delegoitu säädös sisältää vaatimuksia myös esimerkiksi pientaloille, jotka Suomessa eivät sisälly tämänhetkisiin säännöksiin ja koska delegoidun säädöksen takia ilmastoselvityksessä on otettava huomioon enemmän asioita kuin kansallisessa lainsäädännössämme tällä hetkellä. Uusi rakentamislaki näyttää olevan jatkossakin muutoksen kourissa ja rakentamisen, myös kivirakentamisen, on sopeuduttava alati muuttuviin säännöksiin.

YLI 400 STANDARDIA UUSIKSI – MUUTOS VIE AIKAA

Kivirakentamisen osalta EU-säädöksistä olennaisen tärkeä on EU:n rakennustuoteasetus (CPR) ja sen nojalla tehtävä CPR Acquis-työ. Uusi CPR tuli kokonaan voimaan tammikuussa, mutta käytännössä vanhaa ja uutta CPR:ää sovelletaan päällekkäin vuoteen 2040 saakka. Vanhan CPR:n nojalla annettuja harmonisoituja tuotestandardia on yli 400 ja niiden uusiminen uuden CPR:n mukaisiksi vie aikaa.

CPR Acquis-työssä huolehditaan siitä, että jäsenvaltioiden sääntelytarpeet otetaan huomioon jo standardointipyyntöä laadittaessa. Näin voidaan varmistaa, että harmonisoitu tuotestandardi kattaa kaikki sellaiset ominaisuudet, joihin liittyviä vaatimuksia on jossakin jäsenvaltiossa. CPR Acquis-työssä on priorisoitu järjestys, jossa harmonisoituja tuotestandardia uusitaan.

Valmistelussa kivit tuotteiden osalta ovat tällä hetkellä muun muassa seuraavat standardit:

- Precast normal/lightweight/autoclaved aerated concrete products (betonielementit)
- Cement, building lime and other hydraulic binders (sementti ja rakennuskalkki)
- Products related to concrete, mortar, and grout (betoni, laasti ja juotoslaasti)
- Gypsum products (kipsi)

EU VALMISTEE TULEVAAN LAINSÄÄDÄNTÖÄ

Syksyllä 2026 on odotettavissa Circular Economy Act eli EU:n kiertotaloussäädös, jonka tarkoituksena on edistää kiertotalouden tuotteiden kysyntään ja tarjontaa sekä vähentää riippuvuutta kriittisistä luonnonvaroista. Rakennusteollisuus RT:n kannalta tärkeää olisi saada selkeät ”ei enää jätettä” -kriteerit, jotta uudelleen käytettävät rakennustuotteet eivät muuttuisi jätteeksi. Uudelleenkäyttö ja kierrätys pitäisi tehdä taloudellisesti houkuttelevaksi esimerkiksi verokannustimia käyttämällä. Tällä hetkellä parhaiten kiertotaloudessa hyödynnetään nimenomaan kiviainesta.

Myös EU:n hiilirajamekanismi (CBAM) tuli voimaan 1.1.2026. Hiilirajamekanismi koskee muun muassa sementtiä. Hiilirajamekanismin tavoitteena on estää EU:n teollisuuden siirtyminen Euroopan ulkopuolelle ja edistää maailmanlaajuisia päästövähennyksiä. CBAM on EU:n väline, jolla pyritään asettamaan oikeudenmukainen hinta kasvihuonekaasuille, jotka syntyvät tiettyjen kasvihuonekaasupainotteisten tuotteiden tuotannossa. Sillä varmistetaan, että EU:n ilmastotavoitteita ei heikennetä, ja kannustetaan puhtaampaa teollisuustuotantoa EU:n ulkopuolisissa maissa. CBAM pyrkii kattamaan eron EU:n ja EU:n

ulkopuolisten valmistajien CO₂-kustannusten välillä. CBAM Asettaa CO₂-päästöjä aiheuttaville tuontituotteille EU:n päästömaksuja vastaavan päästömaksun varmistaakseen tasapuolisen kilpailuympäristön. Suomessa hiilirajamekanismin käytännön tehtävät on annettu Tullin hoidettavaksi. Raportointi tapahtuu neljännesvuosittain ja raportointivelvollisuuden laiminlyönnistä seuraa maahantuojalle virhemaksu. Komissio antoi 17.12.2025 säädöksen päivityksestä ehdotuksen, jossa mukaan otettaisiin niin sanotut alavirran tuotteet.

IAA LAAJENTAA KOMISSION VALTUUKSIA – VAIKUTUKSET RAKENTAMISEEN MERKITTÄVIÄ

Viimeisin komission ehdotus on Industrial Accelerator Act (IAA), joka annettiin 4.3.2026. IAA pyrkii laajentamaan komission valtuuksia antaa CPR:n mukaisia delegoituja säädöksiä ja kattaa esimerkiksi sementin ja sen myötä betonin. Valtuudet johtaisivat muun muassa komission toimimaan valmisbetonia koskevan standardin harmonisointiin, mikä ei ole tarkoituksenmukaista. Valmisbetoni ei aiheuta ongelmia sisämarkkinoille, sillä se ei juurikaan liiku jäsenvaltiosta toiseen. Monessa jäsenvaltiossa on jo käytössä kansallisia vähähiilisyysluokituksia, joita ei voitaisi enää käyttää harmonisoinnin myötä.

Rakennetun ympäristön vähähiilistyminen on yksi rakennusteollisuuden TOP 10-hankkeista tänä vuonna. Tavoitteen on rakentaa laadukkaita ja elinkaareltaan pitkäikäisiä rakennuksia ja huolehtia siitä, että tuotekehitys vastaa tulevaisuuden tarpeisiin vähähiilisistä rakennustuotteista. Tulevaisuuden lainsäädännön on tuettava kustannustehokasta vähähiilistymistä. ■

TEKSTI JA KUVAT *Kirsi Martinkauppi*





Pienempi tiili,
pienemmät
CO₂-päästöt

85 mm leveän tiilen
hiilijalanjälki on noin
30% pienempi kuin
135 mm leveän tiilen.



Ohuempi julkisivumuuraus on merkittävä keino vähentää päästöjä

Yli kaksikerroksisten rakennusten julkisivut on Suomessa totuttu muuraamaan 135 mm tiilellä, joka on selkeästi paksumpi kuin muissa pohjoismaissa käytetyt 85–108 mm tiilikoot. Kuorimuurauksen ohentaminen onkin merkittävä keino vähentää päästöjä ilman, että julkisivun toiminta heikkenee ja pitkäikäisyys kärsii.

Kun tarkastellaan rakentamisen päästövähennyskeinoja, materiaalin vähentäminen on erittäin toimivaa. Tiilirakentamisessa materiaalia saadaan vähennettyä tehokkaimmin lisäämällä umpitiiliin reiät, kuten Tanskassa on tehty 2020-luvulla, sekä käyttämällä kuorimuurauksessa ohuempia tiiliä. Keski-Euroopassa selvityksessä on jopa vain 50 mm paksut kuorimuuraukset.

Tiilikokoihin ei ole olemassa yhtenäistä globaalia standardia ja yleensä tiilikoot ovat hyvin maakohtaisia. Kokoon on vaikuttanut alun perin käytössä ollut valmistustekniikka sekä laitteet.

KUORIMUURIN PAKSUUDELLA EI OLE VAIKUTUSTA VEDENLÄPÄISYYN

Suomen Tiiliteollisuusliitto ry teetti Tampereen

yliopistolla kokeellisen tutkimuksen ja diplomityön julkisivutiilen koosta ja sen vaikutuksesta kuorimuurin toimintaan vuonna 2024. Diplomityöntekijä **Heidi Sormusen** suunnittelemassa koejärjestelyssä eripaksuisia kuorimuurauksia sadetettiin viistosadetta simuloivilla sadetukilla ja kuorimuurin vedenimua mitattiin antureiden avulla.

Tutkimuksen perusteella tiilen leveydellä ei ole merkittävää vaikutusta tiilimuurin vedenläpäisyyteen, vaan vedenläpäisy viistosateella oli samanlaista eri tiilipaksuuksilla. Kuorimuurillisen seinärakenteen toimivuus ei ole riippuvainen kuorimuurin paksuudesta, kun varmistetaan tuuletuksen toimivuus ja taustarakenteen kosteudenkestävyys.

HUOMIOITA TOIMIVAN JULKISIVUN SUUNNITTELUUN JA TOTEUTUKSEEN

Eristyksen paloturvallisuus tulee huomioida

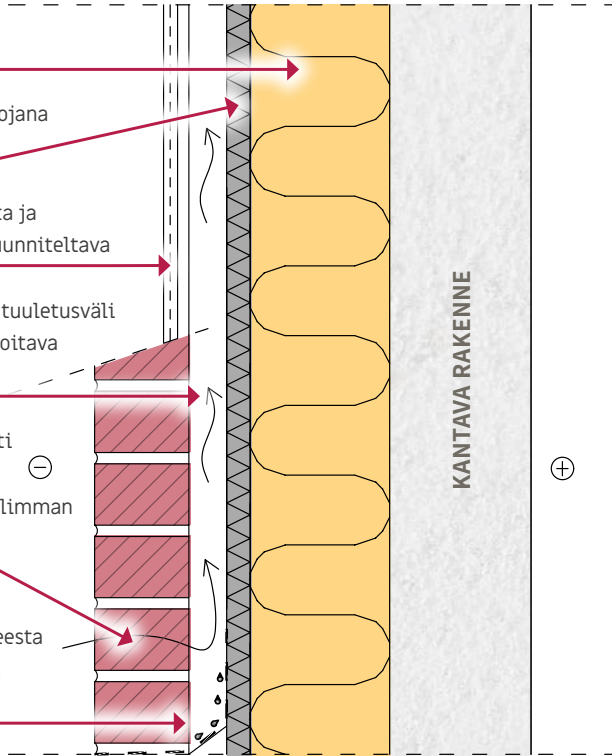
Eristyksen uloin kerros tuulensuojana toimiva ja kosteutta kestävä

Julkisivukerroksen riittävä tuenta ja tarvittavat liikutasaumat on suunniteltava

Riittävä tuuletus varmistettava, tuuletusväli 30...50 mm. Muurauksissa huomioitava ettei laasti täytä tuuletusväliä

Julkisivumuurauksessa riittävästi tuuletusrakojä tiilimuurauksen alapäässä, minimissään joka 3. alimman tiilirivin pystysauma on avoin

Tuuletusvälin mahdollisen kosteuden ohjautuminen rakenteesta pois varmistettava, kosteusuoja nostetaan eristettä vasten



TAUSTALLA TODENNÄKÖISESTI KÄYTÖSSÄ OLLEET TIILIKOOT

Heidi Sormunen tarkasteli diplomityössään kuorimuurauksen kehittymisen historiaa ja selvitti mahdollisia syitä juuri 135 mm tiilen käyttöön korkeiden rakennusten kuorimuureissa. Selkeää syytä valitulle leveydelle ei löytynyt. Kuorimuurien vedenläpäisystä ei ole tehty montaa tutkimusta ja vuosikymmeniä vanhojen tutkimusten lopputuloksissa paksumpi kuorimuuraus ei ollut parempi, vaan ohuemmat kuorimuuraukset ovat tutkimusten perusteella nopeampia kuivumaan.

Todennäköinen syy 135 mm tiilikokoon on sen hyvä saatavuus Suomessa sekä tottumus. Päästövähennysten takia vanhoja tottumuksia on kuitenkin syytä miettiä uudestaan. Tämä on motivoinut myös Tiiliteollisuusliittoa selvittämään kuorimuurauksen toimintaa ja edistämään siirtymistä muissa Pohjoismaissa laajasti käytettyyn 85 mm paksuun kuorimuuraukseen. ■

TEKSTI JA KUVAT Antti Taivalkangas

TYYPILLISIMPIÄ TIILIMUURAUSTEN PAKSUUKSIA ERI MAISSA

MAA	KUORIMUURAUKSEN TYYPILLINEN PAKSUUS
Suomi	85/135 mm
Ruotsi	85/108 mm
Norja ja Tanska	85/108 mm
Saksa	115 mm
Iso-Britannia	65/102,5 mm
Hollanti	65/100 mm
Yhdysvallat ja Kanada	90/92 mm

Tiilikokoihin ei ole olemassa yhtenäistä globaalia standardia ja yleensä tiilikoot ovat hyvin maakohtaisia.



Tutkimus tiiliverhousten rakennusfysikaalisesta toiminnasta

Suomen Tiiliteollisuusliitto on käynnistänyt yhdessä Sweco Finland Oy:n kanssa tutkimuksen, jonka tavoitteena on kehittää tiiliverhouksellisten ulkoseinärakenteiden kosteusteknisen toiminnan arviointia sekä tarkentaa laskennassa käytettäviä lähtötietoja.

Rakennusfysikaalinen laskenta on kehittynyt merkittävästi viime vuosikymmeninä, ja nykyisin on mahdollista yhä monimutkaisempien rakenteiden tarkastelu. Laskentaohjelmissa käytettävät materiaalitiedot eivät kuitenkaan kaikilta osin vastaa Suomessa nykyisin käytettäviä materiaaleja. Suomessa yleisesti käytetyt reikäjulkisivutiilet ovat tietokannoissa heikosti edustettuina, eikä niiden kosteusteknisistä ominaisuuksista ole riittävästi ajantasaista tietoa.

Käynnissä oleva tutkimus liittyy Aalto-yliopistossa tehtävään diplomityöhön. Sen tavoitte-

na on tuottaa tarkempaa tietoa tiilijulkisivujen toiminnasta sekä kehittää laskenta- ja arviointimenetelmiä, jotka tukevat turvallisempaa ja resurssitehokkaampaa suunnittelua.

Tutkimuksessa määritetään Suomessa käytettyjen julkisivutiilien keskeisiä kosteusteknisiä ominaisuuksia laboratoriokeuin. Näitä ominaisuuksia hyödynnetään rakennusfysikaalisissa simuloinneissa, joissa ulkoseinärakenteet pyritään kuvaamaan realistisesti nykyisiä ja tulevia Suomessa kohdattavia olosuhteita vastaaviksi.



Tiilen sivut tiivistetty yksiulotteisen vedenimeytymisen tutkimiseksi.

Tutkimuksen
alussa tiilet
kuivattiin
kuivamassan sekä
vedenimuneuden
selvittämiseksi.



Tavoitteena on tuottaa tarkempaa tietoa tiilijulkisivujen toiminnasta sekä kehittää laskenta- ja arviointimenetelmiä, jotka tukevat turvallisempaa ja resurssitehokkaampaa suunnittelua.



Tiilen massa mitattiin ripustettuna vesisammiossa.



MONIPUOLISTA TARKASTELUA TIILIJULKISIVUJEN KOSTEUSTEKNISESTÄ TOIMIVUUDESTA

Työn laskennallisessa tarkastelussa vertaillaan Suomessa julkisivumuurauksessa yleisesti käytettyjä tiilen paksuuksia (85 mm ja 135 mm) sekä reikä- ja umpitiilien eroja ja niiden vaikutusta ulkoseinärakenteen kastumiseen ja kuivumiseen. Lisäksi selvitetään viistosateen siirtymistä kuorimuurin läpi verhouksen taustapinnalle. RIL 107 -ohjeessa suositellaan, että rakennusfysikaalisissa laskentatarkasteluissa oletetaan 1 % julkisivupintaan kohdistuvasta viistosateesta siirtyvän verhouksen taustapinnalle.

Työssä pyritään hyödyntämään uutta tutkimustietoa, kuten esimerkiksi vuonna 2022 Ghentin yliopistossa kehitettyä viistosateen siirtymisen laskentamenetelmää sekä vuonna 2025 Suomessa diplomityön yhteydessä tuotettua tutkimustietoa tiilijulkisivujen kosteusteknisestä

toiminnasta. Ghentin yliopistossa kehitetty laboratoriokokeisiin perustuva menetelmä määrittää viistosateen siirtymisen sisempään seinärakenteeseen rakennekerroskohtaisesti. Menetelmässä verhouksen ja tuuletusvälin läpi siirtyvän veden osuudet perustuvat erikseen määritettyihin kokeellisiin arvoihin.

Työn tavoitteena on lisätä ymmärrystä erityisesti Suomessa käytettävien julkisivutiilien kosteusteknisistä ominaisuuksista ja niiden vaikutuksesta ulkoseinärakenteen toimintaan. Tavoitteena on tuottaa ajantasaisempaa tietoa rakennusfysikaalisen arvioinnin lähtötiedoiksi sekä tukea tiilijulkisivujen kosteusteknisen turvallisuuden arviointia tulevaisuudessa. ■

TEKSTI JA KUVAT Mikael Mannelin



Pullosaunan keskeinen tila on toteutettu kaarevana rakenteena, jossa muoto säilyy symmetrisenä koko seinän matkalla.

Kaareva pullosauna muottiharkolla

Enonkoskelle Karvilan Panimon pihapiiriin valmistui kesällä 2025 rakennus, joka erottuu muodoltaan ja toteutustavaltaan. Pullosauna on pyöreä rakennus, jonka seinärakenteessa on hyödynnetty noin 7 400 kierrätyspulloa. Toteutuksen lähtökohtana oli alusta asti aidosti kaareva muoto, mikä asetti erityisiä vaatimuksia suunnittelulle ja toteutukselle. Runko ja perustukset toteutettiin Lammin Betonin muottiharkko- ja anturaratkaisulla.

Pullosauna toimii osana Karvilan Panimon vierailukokonaisuutta ja on muodostunut nopeasti kohteen keskeiseksi vetovoimatekijäksi. Rakennuksen idea syntyi panimon omasta toiminnasta ja halusta hyödyntää kierrätettyä materiaalia uudella tavalla.

– Ajatus lähti liikkeelle Kaliforniassa nähdystä pullorakenteesta. Siitä jäi ajatus, että tätä voisi soveltaa myös meillä, ja vielä omista pulloista, kertoo Karvilan Panimon **Jouni Purontaus**.

Suunnittelussa keskeiseksi tavoitteeksi asetettiin muodon säilyttäminen. Rakennuksesta haluttiin pyöreä, ei kulmikkaaksi sovellettu versio. Suunnittelusta vastannut **Hannes Huttunen** lähti viemään ideaa eteenpäin tästä lähtökohdasta.

KAAREVA RAKENNE VAATII TOIMIVAN TOTEUTUSTAVAN

Kaarevassa rakennuksessa rakenneratkaisun toimivuus näkyy heti työmaalla. Jos valittu ratkaisu ei tue muotoa, työ muuttuu helposti jatkuvaksi sovittamiseksi ja rakentaminen hidastuu.



KARVILAN PANIMON PULLOSAUNA, ENONKOSKI

- Pyöreä saunarakennus, seinärakenteessa noin 7 400 kierrätyspulloa
- Rakennusaika 3 kk, valmistumisvuosi 2025
- Runko: Lammi MH150 ja KMH150-kaareva muottiharkko
- Pilarit: Lammi PH250-pilariharkko
- Perustukset: Lammi Tassu-valmisanuramuotti
- Suunnittelu: Hannes Huttunen
- Rakennuttaja: Karvilan Panimo

Pullosaunassa runko toteutettiin Lammin KMH150-kaarevalla muottiharkolla, joka on suunniteltu nimenomaan kaarevien seinien toteutukseen. Kaareva harkko ohjaa ladonnan suoraan oikeaan muotoon.

Työmaalla tämä näkyi selkeänä erona perinteiseen toteutustapaan.

– Harkot lähtivät asettumaan ilman säätöä. Ei tarvinnut lähteä leikkaamaan tai hakemaan muotoa työmaalla, vaan linja löytyi suoraan, kuvaa **Matti Malkki** Karvilan Panimolta.

Kaarevuus säilyi tasaisena koko seinän matkalla, ja ladonta eteni ilman ylimääräisiä työvaiheita. Lopputulos vastasi suunnitelmaa.

PERUSTUKSET TEHTIIN MUODON EHDOLLA

Myös perustusten osalta kaareva muoto vaatii tarkkuutta. Anturan on seurattava rakennuksen muotoa, jotta runko voidaan toteuttaa suunnitelmien mukaisesti.

Kohteessa käytettiin Lammi Tassu -valmisanuramuottia, jossa perusraudoitus on valmiina muotissa. Ratkaisu mahdollisti anturan toteuttamisen ilman erillisiä muottirakenteita.

– Tassujen asennus eteni nopeasti, ja kaareva muoto saatiin pidettyä läpi perustamisvaiheen. Työmaa eteni alusta saakka jouhevasti ilman keskeytyksiä, kertoo **Simo Asikainen** Karvilan Panimolta.

Perustusten toteutus vaikutti suoraan koko hankkeen etenemiseen. Kun antura saatiin tehtyä kerralla oikein, myös runkovaihe eteni suunnitellusti.

TOIMIVA RAKENNERATKAISU NÄKY AIKATAULUSSA

Rakentaminen käynnistyi huhtikuun puolivälissä ja valmistui heinäkuun puolivälissä. Kokonaisaikataulu, noin kolme kuukautta, on erikoismuotoiselle kohteelle tiukka. Aikataulu piti, kun työ eteni ilman ylimääräisiä työvaiheita. Rakennusratkaisut tukivat toteutusta alusta asti, eikä työ-

maalla tarvinnut pysähtyä muokkaamaan tai korjaamaan tehtyä.

– Kun rakenne toimii, tekeminen on sujuvaa. Tässä kohteessa ei tullut vaihetta, jossa olisi pitänyt jäädä miettimään, miten tästä mennään eteenpäin, Asikainen kuvaa.

RAKENTEELLA ON SUORA VAIKUTUS TILAAN

Pullosaunan sisätilassa kaareva muoto ja materiaalivalinnat näkyvät selkeästi. Pullorakenteen läpi siivilöityvä valo jakautuu tasaisesti, ja tilan korkeus tuo avaruutta. Rakenteellinen ratkaisu vaikuttaa myös käytettävyyteen. Tilan lämpötila pysyy tasaisena myös pidemmässä käytössä. Samalla kaareva, holvimainen kattomuoto vaikuttaa myös tilan akustiikkaan, joka on rauhallinen ja miellyttävä.

– Moni tulee pihaan katsomaan saunaa. Se on jo itsessään nähtävyys, Malkki kertoo. ■

TEKSTI Taru Enroth-Kymäläinen
KUVAT Karvilan Panimo ja Matti Malkki



Kaarevan rakenteen onnistuminen ratkaistaan siinä, miten muoto on huomioitu jo rakennusratkaisussa. Näin varmistetaan sekä toteutuksen sujuvuus että lopputuloksen mittatarkkuus.

Kohteessa yhdistyvät kaareva ja suora seinärakenne. Kaareva muottiharkko ohjaa rakenteen muodon valmiiksi, jolloin rakentaminen etenee sujuvasti ilman harkkojen sovittamista työmaalla.

Lasitettujen parvekkeiden
pinnakaiteet ja
muurausdetaljiikka
tuovat moderniin
rakennukseen viittauksia
perinteisemmästä
arkkitehtuurista.



Pisamaista pintaa

Turkulaisten, Arkkitehtitoimisto Haroma & Partners Oy suunnittelemien asuinkerrostalojen paikallamuurattu harmaankirjava tiilijulkisivu on ajattoman kaunis.

As Oy Primus kohoaa Kerttulinmäellä, yhdellä Turun seitsemästä historiallisesta kukkulasta. Arkkitehtikilpailun voittanut ehdotus rakennettiin entisen Kauppaoppilaitoksen paikalle ja siinä on yhteensä 167 monen kokoista asuntoa.

Kohde koostuu kahdesta asuinrakennuksesta. Kellonsoittajankadun varrella sijaitseva kerrostalo jatkuu vehreän sisäpihan puolelle, josta löytyy myös kolmen asunnon rivitalo. Autohalli on rakennusten ja sisäpihakannen alla.

Rakennuksessa on betonielementtirunko ja sen kauempaa katsoen rouhean eläväinen ja lähempää tarkasteltuna iloisen täplikäs, kaunis tiiliverhottu julkisivu on muurattu Tiilerin Nordic Shadow ja Nordic Primus Ruukintiiliä.

LAATUKOHDE HIENOLLE RAKENNUSPAIKALLE

Kohteen rakennutti hanketta paneutuneesti vetänyt arvokohteiden rakennuttajana tunnettu

Auratum Asunnot Turku.

Tontilla sijaitti aiemmin vuonna 1968 valmistunut Turun kauppaoppilaitoksen kiinteistö, sittemmin Ammatti-instituutti. Opetustoiminta Kerttulinmäellä päättyi 2020.

– Isolle tontille saatiin rakennusoikeutta n. 12 600 kem². Mahdollisuus oli hieno, mutta toki myös haaste rakennusmassojen sijoittelun suhteen, Auratum Asunnot Turku Oy:n hallituksen puheenjohtaja **Arto Puolimatka** muistelee.

– Mielestämme arvokas sijainti ansaitsi rakennuksen, joka kestää aikaa ja sulautuu alueen olemassa olevaan rakennuskantaan.

Auratum Asunnot Turku järjestämän suunnittelukilpailun voittivat arkkitehdit **SAFA Renni Haroma** ja **Sebastian Rönnblad** Arkkitehtitoimisto Haroma & Partners Oy:stä.

Puolimatkan mukaan kilpailun voittaneessa suunnitelmassa oli onnistuttu parhaiten sijoittamaan kaavoitettu rakennusmäärä tontille ja

saatu samalla aikaan erittäin hyviä asuntopohjia.

Kohteen rakennus- ja pääsuunnittelijana toimi Sebastian Rönnblad.

Haroma ja Rönnblad kertovat inspiroituneensa aluetta ympäröivästä arkkitehtuurista.

– Tontin rauhallinen sijainti arvokkaalla paikalla lähellä Turun keskustaa sekä Kupittaa palveluja ja rautatieasemaa on aivan huikea.

Suunnittelijat ja rakennuttaja tekivät kohteen suunnitteluvaiheessa poikkeuksellisen tiivistä yhteistyötä.

Puolimatkan mukaan rakennuttajan tavoitteena oli rakentaa kaupungin laadukkaimpia ja hienoimpia asuntoja. Arkkitehdeille tavoite oli mieluinen.

Keittiö-, ruokailu- ja olohuoneiden suhde makuuhuoneisiin optimoitiin. Riittävän suuret huoneet tekevät tiloista helposti muunneltavia, joten koti soveltuu monenlaisiin elämäntilanteisiin. Tilavat parvekkeet jatkavat asuintilaa ulospäin ja suuret ikkunat tuovat sisään luonnonvaloa.

AIKAA KESTÄVÄÄ ARKKITEHTUURIA

Haroman ja Rönnbladin mukaan Kerttulinmäen arkkitehtuuri on hyvin monimuotoista. Primuksen naapureina on toisella puolella satavuotias klassinen arvokas rakennus ja toisella puolella 1960-luvun henkeä edustava kerrostalo. Suunnittelijat halusivat sovittaa uudisrakennuksen

Tiilerin Ylivieskan tehtaalla perinteisin menetelmin valmistettu Ruukintiili Nordic on umpitiili. Pinnaltaan rouhean tiilen väri syntyy polttamalla ja jokainen tiili on yksilöllinen.



AS OY PRIMUS

- Valmistumisvuosi: 2025
- Laajuus: 17 070 brm²
- Arkkitehtisuunnittelu: Arkkitehtitoimisto Haroma & Partners Oy (pää- ja rakennussuunnittelija suunnittelija Sebastian Rönnblad)
- Rakennuttaja: Auratum Asunnot Turku Oy
- Kokonaisurakka: YIT Suomi Oy
- Tiilimuuraus: Turun Rakennuspalvelut Oy
- Julkisivutiilet ja värit: Tiileri Ruukintiili DNF Nordic Shadow ja Primustiili
- Tiilen koko: 228x108x54
- Tiilimäärä: 177 408 kpl

Suunnittelijat halusivat käyttää hyödyksi materiaalin antamia mahdollisuuksia detajiiikassa. Esimerkiksi tiililyitykset toteutettiin pystytiilillä. Rönnblad sanoo, että muurauksliike onnistui koh-teessa varsin hyvin.

– Pintamuuratussa rakenteessa ei-konstruk-tiivisia elementtejä esimerkiksi parvekkeiden ot-sapintoihin on haastava toteuttaa. Asennustyön on oltava tarkkaa, jotta erot saumoissa eivät hyp-pää silmille. Joskus lopputulos ei ole esteettises-ti onnistunut, mutta tässä kaikki sujui hienosti.

PARANEE VANHETESSAAN

Tiili on rakennusmateriaalina hyvin huoltovapaa, sillä se oikeastaan vain paranee vanhetessaan.

– Varsinkin kun on valittu tyylikäs, hienosävyi-nen ja huolella tehty tiili. Tiilirakennus on par-haimmillaan kaunis vielä 150 vuoden päästä, Haroma ja Rönnblad sanovat. ■

TEKSTI *Dakota Lavento*
KUVAT *Juha Kuva*



mahdollisimman kauniisti valmiiksi rakennet-tuun ympäristöönsä ja jatkamaan Kellonsoit-tajankadun rakennusrintamaa.

– Halusimme luoda arvokkaaseen ympäris-töön sopivan, aikaa kestävän ja omanarvontun-toisen rakennuksen.

Nopeasti vaihtuvin trendeihin tarttuminen voisi tehdä rakennuksesta huonosti aikaa kes-tävän. Siksi rakennukseen ei haluttu lisätä esi-merkiksi päällekkäin eri linjoihin asemoituja ikkuna-aukkoja.

Lasitettujen parvekkeiden pinnakaiteiden ja muurauksdetaljien kaltaiset yksityiskohdat tuovat moderniin rakennukseen puolestaan viittauksia perinteisemmästä arkkitehtuurista. Myös laa-dukas tiiliverhoilu istuu kauniisti arvokkaaseen ympäristöön.

ARVOKAS JA KESTÄVÄ TIILIJULKISIVU

Kaavassa ei edellytetty tiiliverhoilua.

– Valinnassa painoivat tiilen kestävyys ja huol-tovapaus julkisivumateriaalina, mutta onhan se materiaalina myös visuaalisesti tärkeä osa raken-nuksen julkisivua. Rakennusmassa on iso, joten toisin kuin esimerkiksi rapatulla täysin yksiväri-sellä pinnalla, tiilellä saatiin elävyyttä ja vaihte-lua pintaan, Puolimatka kertoo.

Arkkitehtien suunnittelufilosofiaan tiili mate-riaalina sopii paremmin kuin hyvin.

– Kestävä tiilijulkisivu on yhtä arvokkaan nä-köinen vielä sadankin vuoden kuluttua. Ja jos ajatellaan Primusta, vaikka rakennuksen arkkitehtuurissa on modernia osuuksia, sen arkkitehtuurissa on tietyllä tavalla kestävyden tun-tu. Siihen ideologiaan tiili sopii todella hyvin, Rönnblad sanoo.

– Aikaa kestävä tiili on hieno rakennusmate-riaali ja taipuu moneen. Suunnittelisimme tiil-rakennuksia mielellämme useamminkin, Ha-roma painottaa.

Varsinaisen tiilivalinnan suunnittelijat ja ra-kennuttaja tekivät yhteistyössä. Kotimaisuus oli tärkeä kriteeri.

– Tiilerin Ruukintiili valmistetaan erityisellä tekniikalla, minkä ansiosta se on yhdennäköi-nen vanhanaikaisen käsinlyödyn tiilen kanssa, Puolimatka kiteyttää.

Tiilerin Ylivieskan tehtaalla perinteisin mene-telmin valmistettu Ruukintiili Nordic on umpitiili. Pinnaltaan rouhean tiilen väri syntyy polttamalla ja jokainen tiili on yksilöllinen.

– Tiili luo sopivalla tavalla uniikin ja elävän pinnan, jossa on tekstuuria, mutta samalla se on hillityn tyylikäs. Väreillä puolestaan haettiin luonnollisuutta, tyylikkyyttä ja rauhallisuutta, Puolimatka jatkaa.

Kohteen pääurakoitsija oli YIT ja muuraukses-ta vastasi Turun Rakennuspalvelut Oy.

Rakennustuotteesta aiheutuva säteilyaltistus syyniin

Rakennustuotteet sisältävät luonnostaan radioaktiivisia aineita, jotka voivat aiheuttaa säteilyaltistusta sekä gammasäteilynä että radonkaasuna. Altistuksen merkitys vaihtelee materiaalin koostumuksen mukaan, ja erityisesti kiviaineksissa pitoisuudet voivat olla huomattavia.

Kaikki rakennustuotteet, ja etenkin maa- ja kiviaineksista valmistetut, sisältävät eri määrän pääasiassa luonnon radioaktiivisia aineita. Ihmisen säteilyaltistuksen kannalta merkittävimpiä ovat uraanin ja toriumin (238U ja 232Th) hajoamissarjoihin kuuluvat radioaktiiviset aineet sekä kaliumin radioaktiivinen isotooppi (40K). Suurimpia pitoisuuksia näitä aineita esiintyy yleensä graniittisissa kivilajeissa.

Rakennustuotteet voivat aiheuttaa säteilyaltistusta kahdella tavalla. Ensinnäkin ne voivat säteillä gammasäteilyä, joka vaikuttaa koko ihmiskehoon tasaisesti. Toiseksi ne voivat vapauttaa ilmaan radioaktiivista radonkaasua, joka aiheuttaa säteilyaltistusta erityisesti hengitysteille.

Rakennustuotteesta aiheutuva säteilyaltistus on selvítettävä, jos tuotteesta aiheutuva säteilyaltistus voi olla viitearvoa suurempi. Talonrakennuksessa käytettävistä rakennustuotteista tulevan gammasäteilyn säteilyaltistuksen viitearvo on 1 millisievertiä (mSv) vuodessa. Tästä enintään 0,1 mSv saa olla peräisin lähinnä Tšernobylin ydinvoimalaonnettomuudessa vapautuneesta cesium-137:stä. Muille käyttötarkoituksille, kuten tie- ja maarakentamiselle, viitearvo on 0,1 mSv vuodessa.

Rakennustuotteesta aiheutuvan säteilyaltistuksen selvitysvelvollinen on se, joka valmistaa, tuo tai siirtää Suomeen EU:n rakennusasetuksen mukaisen rakennustuotteen.

RAKENNUSTUOTTEESTA AIHEUTUVAN SÄTEILYALTISTUKSEN SELVITYSVELVOLLISUUTEEN LIITTYVÄ SÄÄNTELY JA VIRANOMAIsoHJEET

- EU:n säteilyturvallisuusdirektiivi (BSS-direktiivi)
- EU:n rakennustuoteasetus (CPR)
- Säteilylaki 859/2018
- Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä (1034/2018)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoivasta säteilystä (1044/2018).
- STUK S/6/2022. Säteilyturvakeskuksen määräys luonnonsäteilylle altistavasta toiminnasta.
- STUK S/7/2021. Säteilyturvakeskuksen määräys ionisoivan säteilyn mittauksista
- Säteilyturvakeskus: Rakennustuotteen aiheuttaman säteilyaltistuksen selvityksen laatiminen – ohje. 2025.

MITEN SÄTEILYALTISTUS SELVITETÄÄN?

Selvitys aloitetaan mittauttamalla rakennustuotteen sisältämien radionuklidien uraani-238:n, torium-232:n, kalium-40:n ja cesium-137:n aktiivisuuspitoisuudet. Luonnon radioaktiivisten aineiden lisäksi rakennustuotteessa, etenkin lentotuhkaa käytettäessä, voi olla Tšernobylin ydinlaitosonnettomuudesta peräisin olevaa isotooppia cesium-137. Sen aiheuttama säteilyannos arvioidaan rakennustuotteesta erikseen, ja sillä on erillinen viitearvo.

Betonissa cesium-137:n enimmäispitoisuus on 50 Bq/kg, joten siinä mahdollisesti käytettävän lentotuhkan cesium-137-pitoisuus tulee huomioida selvityksessä. Radionuklidien aktiivisuuspitoisuuksien mittaamenetelmänä käytetään korkean erottelukyvyn gammaspektrometriaa. Mittausmenetelmä näytteiden laboratoriokäsittelystä raportointiin asti on kuvattu standardissa CEN/TS 17216:2018.

Rakennustuotteet, jotka koostuvat yhdestä yksittäisestä radioaktiivisista aineista sisältävästä materiaalista (kuten kiviaines ja kevytsora), mitataan ja arvioidaan **kuvan 1** periaatteen mukaisesti.

Rakennustuotteet voivat aiheuttaa säteilyaltistusta kahdella tavalla.



Kuva 2: Useista raaka-aineista koostuvan rakennustuotteen säteilyn selvitys



Kuva 1: Yhtä materiaalia olevan rakennustuotteen säteilyn selvitys

Useampia mineraalipohjaisia raaka-aineita (rakennustuotteessa osa-aineina/komponentteina) sisältävät rakennustuotteet mitataan ja arvioidaan **kuvan 2** periaatteen mukaisesti. Teknisen spesifikaation CEN TS 17216:2018 (prEN 17216:2023) liitteen C mukaan useampia eri osa-aineita (komposiitteja) sisältävän rakennustuotteen aktiivisuuspitoisuus määritetään kunkin tarkasteltavan radionuklidin osalta niiden massaosuuksien rakennustuotteessa mukaan, kun kunkin osa-aineen sisältämien radionuklidien aktiivisuudet ovat tiedossa.

Jos mittaustulos täyttää määräyksessä STUK S/6/2022 13 §:ssä rakennustuotteen käyttötarkoitukselle asetun ehdon, ei tuotteen radioaktiivisuus rajoita sen käyttöä kyseisessä käyttötarkoituksessa. Toisin sanoen rakennustuotteen aiheuttama säteilyaltistus on tällöin viitearvoa pienempi.

Jos käyttötarkoituksen mukainen ehto ei täyty (aktiivisuusindeksi on > 1) eli seulontataso ei alitu tai talonrakennukseen tarkoitetun betonin cesium-137-pitoisuus ylittää 50 Bq/kg, on rakennustuotteen aiheuttama säteilyaltistus selvitettävä tarkemmin ja osoitettava, että viitearvo ei ylity.

KIVIAINEKSEN, KEVYTSORAN JA SEMENTIN TMS. TUOTTAJA

- Vastaa radioaktiivisuuspitoisuuden mittausten teettämisestä
- Ilmoittaa tuotetietona tuloksista ko. materiaalien (rakennustuotteiden) jatkokäyttäjille (kiviainesten käyttäjä, betonituotteiden valmistaja tms.) ja suunnittelijalle tapauskohtaisesti
- Huom! "tuottaja" voi tapauskohtaisesti olla myös rakennustuotteen valmistaja, jolla on velvollisuus osoittaa seulontatason alitus/ylitys (aktiivisuusindeksi)

RAKENNUS- TUOTTEEN VALMISTAJA

- Vastaa esim. kiviainesta, kevytsoraa ja sideaineita (yksittäin tai yhdessä osa-aineina) sisältävän rakennustuotteen radioaktiivisuuslaskelmasta (aktiivisuusindeksi; seulontatason alitus/ylitys) ja tarvittavista lisäselvityksistä
- Huom! "valmistaja" voi vastata esim. kiviaineksen tuottajana myös aktiivisuuspitoisuuden mittausten teettämisestä
- Vastaa tarvittaessa selvityksen tulosten ilmoittamisesta STUK:lle

SUUNNITTELIJA

- Vastaa rakennustuotteiden radioaktiivisuuteen liittyviin tuotetietoihin sekä käyttömääriin ja -tapoihin pohjaten kohteen radioaktiivisuuslaskelmasta siten ettei säteilyaltistuksen viitearvo ylitä
- Vastaa tarvittaessa selvityksen tulosten ilmoittamisesta STUK:lle

Kuva 3: Selvitysvelvollisuuden periaatteelliset vastuurajat.



Säteilyn mittalaitteita STUK:n tiloissa

TEKSTI Antti Taivalkangas

KUVAT Adobe Stock ja Antti Taivalkangas

LUONNON RADIOAKTIIVISIA AINEITA SISÄLTÄVIÄ MATERIAALEJA

KIVIAINEKSET

Luonnollinen radioaktiivisuus johtuu maaperän sisältämistä uraani-, torium- ja kalium-40-isotoopeista. Sen pitoisuudet vaihtelevat merkittävästi eri puolilla Suomea ja voivat olla hyvin korkeita alueellisesti.

SAVI

Luonnollinen radioaktiivisuus on Suomessa yleensä alhaista, mutta savi voi sitoa itseensä ympäristöstä peräisin olevia radioaktiivisia aineita.

MASUUNIKUONA

Voi sisältää luonnon radioaktiivisia aineita (kuten uraani-238, torium-232, kalium-40), jotka ovat peräisin rautamalmista.

SEMENTTI

Sementin pääraaka-aineet ovat kalkkikivi, savi ja hiekka, sisältää pieniä määriä luonnollisia radioaktiivisia isotooppeja, kuten kalium-40:tä, radium-226:ta ja torium-232:ta.

KIPSI

Luonnonmateriaali, joka sisältää luonnostaan pieniä määriä radioaktiivisia aineita (kuten uraania, toriumia ja kalium-40:tä). Kipsin ja siitä valmistettujen rakennustuotteiden (kuten kipsilevyt) radioaktiivisuus on yleisesti ottaen hyvin alhaista, eikä se muodosta terveystarve riskiä tavanomaisessa rakennuskäytössä.

LENTOTUHKA

Sisältää luonnon radioaktiivisia aineita, kuten uraania, toriumia, radiumia ja kalium-40:tä. Kivihiilen palaessa sen sisältämät epäorgaaniset aineet eivät häviä, vaan ne rikastuvat tuhkaan.

BENDERS SUOMI OY
Puh. 0207 669 950
www.benders.fi

LAKKA RAKENNUSTUOTTEET OY
Puh. 020 748 1200
www.lakka.fi

LECA FINLAND OY
Puh. 010 44 22 00
www.leca.fi

RAKENNUSBETONI- JA ELEMENTTI OY
Puh. 03 877 200
www.rakennusbetoni.fi

TIILERI-TEHTAAT
Puh. 02 484 300
www.tiileri.fi

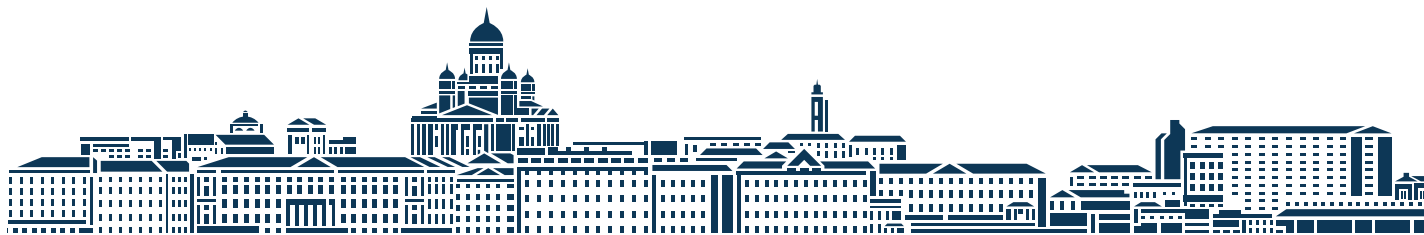
FESCON OY
Puh. 020 789 5900
www.fescon.fi

LAMMIN BETONI OY
Puh. 020 753 0400
www.lammi.fi

RAIKKONEN OY
Puh. 02 7636 530
www.raikkonen.fi

SAINT-GOBAIN FINLAND OY / WEBER
Puh. 010 44 22 00
www.fi.weber

WIENERBERGER OY AB
office@wienerberger.fi
www.wienerberger.fi



Päätös rakentaa kivistä on päätös talouden, ympäristön ja hyvän asumisen puolesta

REILUSTA KILPAILUSTA HYÖTYY KOKO SUOMI

- Rakennuksille tulee asettaa toiminnalliset vaatimukset, ei materiaalivaatimuksia.
- Kun sääntely on materiaalineutraalia, yritykset voivat kehittää ratkaisuja, jotka parhaiten vastaavat ihmisten erilaisiin asumistarpeisiin.
- Kilpailu tuottaa toimivimmat ja kestävimät rakennukset.

KIVIRAKENTEILLA SAAVUTETAAN PÄÄSTÖVÄHENNYKSET TEHOKKAIMMIN JA LUONTOA KUNNIOITTAEN

- Rakennusala on keskeisessä roolissa päästöjen vähentämisessä.
- Kivirakenteilla päästövähennykset voidaan toteuttaa merkittävästi kustannustehokkaammin kuin monilla muilla materiaaleilla. Niillä on pitkä elinkaari ja ne mahdollistavat tiiviin ja kestäväan rakentamisen. Lisäksi kivimateriaali on kierrätettävää.
- Suurin ilmastovaikutus syntyy ratkaisuista, jotka toimivat koko rakennuslalla.

AINA KANNATTAA SUOSIA TURVALLISTA KOTIMAISTA

- Kivirakentaminen hyödyntää kotimaisia raaka-aineita ja osaamista.
- Se tukee työllisyyttä, varmistaa materiaalien saatavuutta ja vahvistaa yhteiskunnan huoltovarmuutta.
- Kivirakentaminen tuottaa turvallisia koteja, toimivaa infraa ja kestäväää energiarakentamista.

Tutustu
tarkemmin
kivifaktaa.fi

