

# Vähähiilinen betoni tulee vauhdilla

**Tia Härkönen**, toimittaja

Vähähiiliset materiaalit ja ympäristöystävällinen toiminta ovat kuuma aihe rakennusosalalla. Betoniteollisuuden toimijoilla ja sen sidosryhmillä on selkeä tahtotila löytää uusia ratkaisuja ja kehittää koko alan toimintaa ympäristövastuullisuudessa. Asiakkaita tuotteiden vähähiilisyyttä kiinnostaa myös entistä enemmän.

Vaativat rakennuskohteiden kasvihuonepäästöjen vähentämiselle ovat tiukentuneet voimakkaasti ja tulevat entisestään tiukentumaan erilaisten sitoumusten ja lainsäädännön kautta. On selvää, että myös materiaalivalmistajien on kehitettävä tuotteita ja ratkaisuja, joilla päästöjä voidaan leikata.

Ympäristöasiat ja tuotteiden hiilijalanjälki ovat nousseet myös merkittäviksi hankintakriteereiksi rakennushankkeissa. Vähähiilisiä tuotteita tulee nyt nopealla tahdilla markkinoille, ja ne ovat monella betonialan yrityksellä tämän hetken tärkeimpiä kehityskohteita.

## Mitä asiakas haluaa?

Vähähiilille betonituotteille on ollut selkeää tilaustarvetta, ja alan yrityksissä huutoon on vastattu. Muun muassa Ruduksella on ollut oma Vihreä Betoni jo kymmenen vuotta valikoimissaan ja tuoreimpana tuotekehityksen tuloksena on valmisbetoni, johon on käytetty Finnsementin uutta vähähiilisempää CEM III-luokan sementtiä, Kolmossementtiä. Consolis Parman laajentaa omalta osaltaan uusien vähähiilisten tuotteiden valikoimaa kaikkiin tuoteryhmiinsä, Ruskon Betoni Etelä Oy:llä on RB CLEAN -tuoteperehen vähähiiliset valmisbetonit ja Lujabetoni toi tänä syksynä markkinoille uuden Luja-Vähähiilibetonin.

”Asiakkaiden kiinnostus vähähiilibetoniin on ollut vahvaa. Tänä vuonna olemme toimittaneet valmisbetonia ensimmäisiä sovittuja kauppoja ja ja toimitukset myös jatkuvat. Tulossa on tänä vuonna vielä muitakin tuot-

teita elementtirakentamiseen ja infrarakentamiseen, kertoo Lujabetonin yksikönjohtaja *Markus Haatainen*.

”Ympäristöasiat alkavat olla asiakkaille todella merkittävä asia. Uusi Kolmossementti on saanut paljon kiitosta ja sille oli selvä tilaus markkinoilla, kommentoi Finnsementin liike-toimintapäällikkö *Mikko Marjalaakso*.

Consolis Parman markkinointipäällikkö *Petri Kähkönen* toteaa samaa: ”Rakennusliik-keet ja toimialan yritykset ovat julkaisseet omia tavoitteitaan hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi, ja kiinnostus vähähiilisiä tuotteita kohtaan on niiden suuren vaikutta-vuuden takia kasvanut nopeasti. Meillä vähä-hiiliset tuotteet ja ratkaisut perustuvat ns.

**1** Helsingin Vuosaaressa valettiin kesäkuussa 2021 24-kerroksisen asuintalon pohjalaatta ympäristöy-stävällisemmästä betonista.

## Vähähiilistä vai hiilikompensoitua?

Markkinoilla on sekä vähähiilisiä että hiilikompensoituja betonilaatuja. Kompensoiduissa laaduissa itse betonimateriaalille ei ole tehty mitään erityistä, vaan betoninvalmistuksen päästöjä vastaava hiilimäärä on kompensoitu ostamalla päästöoikeuksia. Näiden betonilaatujen vähähiilisyyttä ei luokitella taulukoissa. Niissä tapauksissa, joissa betonireseptin koostumusta on muutettu korvaamalla sementtiä esimerkiksi muun teollisuuden sivu-tuotteilla, itse betonin hiilipäästö pienenee ja silloin puhutaan vähähiilisistä betoneista.



1



Betonteollisuus

2

Parma Green -teknologiaan, mikä tarkoittaa rakennuksen tuotevaiheen hiilidioksidipäästöjen pienentämistä materiaali-, tuotanto- kuin suunnitteluteknisten innovaatioiden avulla.”

### Vertailu ”normaalibetoniin” kiinnostaa

Vähähiilistä betonia suositellaan tällä hetkellä käyttöön massiivisissa valuissa, sisälle tehtävissä betonirakenteissa sekä elementtirakenteissa. Asiakkaita vähähiilisen betonin käytössä kutkuttaa sen aito CO<sub>2</sub>-vaikutus, mutta yhtä lailla mahdolliset tekniset erilaisuudet ”normaalibetoniin” verrattuna.

Rambollin johtavan asiantuntijan *Jukka Lahdensivun* mukaan vähähiilinen betoni ei käytössä juurikaan poikkea normaalista betonista.

Kylmät olosuhteet eivät kuitenkaan toisittaiseksi ole vähähiiliselle betonille parhaat. Se näkyy muun muassa vähähiilisen betonin normaalia betonia hieman hitaammassa lujoudenkehityksessä. Työmaalla pitää ainakin varautua pitämään rakenteet lämpimänä kaikissa olosuhteissa. Hyvää on vastaavasti, että lämpimissä olosuhteissa, kuten kesäaikaan, saadaan hallittua liian korkeat lämpötilat massiivisten rakenteiden valuissa, eikä valuihin tule lämpötilaeroja tai liian korkeita lämpötiloja.

”Vähähiilinen betoni toimii parhaiten suurissa määrissä käyttäessä. Paksussa rakenteessa betoni tuottaa enemmän lämpöä ja kiihdyttää lujusreaktiota. Massiivissa rakenteissa

normaalia betonia käyttäessä lujusreaktioissa muodostuva lämpötila voi nousta jopa liian korkeaksi. Vähähiilinen betoni tuottaa lämpöä vähemmän ja pidemmällä aikavälillä, joten se on usein laadullisesti parempi ratkaisu massiivisissa rakenteissa. Toisaalta se soveltuu huonosti kylmiin olosuhteisiin ja talvikäyttöön. Talvella betonin pitää olla nopeasti kovettuvaa, jotta lujus kehittyy tarpeeksi paljon ennen kuin rakenne kylmenee liikaa ja lujusreaktio pysähtyy”, selventää Rudus Oy:n kehityspäällikkö *Mika Autio*.

Consolis Parman teknologiajohtaja *Juha Rämö* huomauttaa, etteivät vähähiiliset betonielementit eroa käyttäjän näkökulmasta tavanomaisista betonielementeistä muuten kuin hiilijalanjälkensä osalta.

”Niitä voidaan käyttää vakiotuotteiden tapaan ja ne täyttävät vastaavat laatuvaatimukset. Markkinoille tuomamme vähähiiliset betonielementit kattavat jo valtaosan tuotevalikoimastamme, mutta esimerkiksi julkisivubetonien osalta kehitystyömme on vielä kesken.”

### Kuinka paljon vähähiilistä betonia käyttämällä voidaan pienentää rakentamisen hiilijalanjälkeä?

Vähähiilisen betonin päästöpotentiaali on merkittävä. Hanketasolla rakennuksen kantavan rungon päästöjen osuus on hieman yli puolet rakennusosien valmistuksen aiheuttamista päästöistä. Petri Kähkösen mukaan Parman vähähiilisiä seinä-, laatta- ja runkotuotteita

täysimittaisesti hyödyntämällä voidaan asuinkerrostalon kantavan rungon tuotesidonnaisia päästöjä leikata yli kolmanneksella.

”Toteuttamalla koko rakennuksen runko esimerkiksi Parman vähähiilisillä betonielementeillä ja käyttämällä paikallavaluissa vähähiilisiä massoja voidaan betonirunkoisen asuinkerrostalon hiilijalanjälkeä pienentää noin 100 kiloa neliötä kohden (kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>). Tämä tarkoittaa sitä, että vähähiilisen betonirunkoisen asuinkerrostalon hiilijalanjälki on samansuuruinen kuin puurakenteisella asuinkerrostalolla”, hän toteaa.

”Tuotekehityksessä lähdimme liikkeelle laatoista, sillä niiden vaikutus rakennusvaiheen päästöjen osalta on suuri. Vähähiilisiä ontelolaattoja käyttäen betonirakenteisen kerrostalon rungon päästöt putoavat reilulla viidenneksellä”, *Juha Rämö* täydentää.

Betonia ja puuta verrataan usein rakennusmateriaaleina toisiinsa ja puuta pidetään yleisesti ekologisempänä vaihtoehtona. Kokonaisuus kuitenkin ratkaisee.

”Finnsementin Kolmossementillä tehty betoni on rakentamisen aikaisten päästöjen suhteen vähintään samalla viivalla puuteknisten ratkaisujen, kuten liimapuorakenteiden ja massiivipuulevyjen, kanssa. Kun otetaan huomioon rakennuksen koko elinkaaren päästöt, ekotehokas betoni on kokonaisuutena jopa ekologisempi ratkaisu”, huomioi *Mikko Marjalaakso*.



3

2 Betonin valua työmaalla.

3 Vähähiilisten tuotteiden valmistusta Consolis Parman tehtaalla.

### Entä se sementti?

Betoni on tunnustetusti maailman käytetyin jalostettu rakennusmateriaali sen kestävyys-, pitkäikäisyyden ja edullisuuden ansiosta. Yhteiskunnalle välttämättömänä rakennusmateriaalina sen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on tärkeää. Kotimaisen betonituotannon hiilidioksidipäästöjen osuus on noin kaksi prosenttia koko Suomen päästöistä.

Betonin hiilidioksidipäästöistä suurin osa on lähtöisin sementistä. Siksi suurin vaikutus betonin hiilidioksidipäästöjen pienentämiseen saadaan sementtiä vähentämällä ja korvaamalla. Sementtiä korvataan yleisesti

seosaineilla, jotka voivat reagoida betonissa sementin reaktioiden avulla tuottaen betoniin lisää lujuutta. Yleisimpiä seosaineita ovat masuunikuona ja lentotuhka. Masuunikuona on terästeollisuuden sivuvirtatuote ja lentotuhka kivihiilen poltossa muodostuva hieno tuhkka. Reseptiikan optimointi on myös tärkeä osa betonin hiilidioksidipäästöjen pienennystä. Runkoaineen on tärkeää olla hyvin pakkaantuvaa, sideaineiden laadultaan tehokkaita ja liikaa ylilujuutta pitää välttää.

Kolmossementti on tuore innovaatio, joka tuli tänä syksynä markkinoille nopealla syklillä. Alalla on tyypillisesti tehty tuotekehitystä useampi vuosi ja testaus sekä tuotehyväksyntäkokeissa edetty rauhallisesti. Kolmossementille vauhtia antoi niin EU:n uusi päästökauppakausi kuin asiakkailta tullut kysyntä.

”Asiakaskunnasta alkoi tulla selvästi enemmän painetta. Rakennusteollisuus on alana konservatiivinen ja aiemmin asiat ovat edenneet hitaammin. Ympäristöarvot nousivat juhlapuheissa esiin jo 10-15 vuotta sitten, mutta markkinoilla ympäristöystävällisiin tai ekotehokkaampiin tuotteisiin ei ylimääräistä imua ollut. Viime vuonna rakennuttajien ja tilaajien puolelta alkoi näkyä aitoa kiinnostusta. Nyt 2021 tämä on vain kiihtynyt”, sanoo Mikko Marjalaakso.

Kolmossementti oli Finnsementillä jo kehityspotkussa, mutta veto markkinoilta johti siihen, että aikataulua nopeutettiin. Jatkuva tuotanto aloitettiin kesälomakauden jälkeen.

## Mikä ihmeen geopolymeeri?

Betonin hiilidioksidipäästöjä voidaan pienentää tulevaisuudessa ns. geopolymeeritekniikoiden avulla. Geopolymeereillä tarkoitetaan erilaisia joko maaperästä otettavia tai teollisuuden sivuvirtoina syntyviä mineraalisia materiaaleja, joilla kyetään sitomaan kiviainesta betoninkaltaiseksi materiaaliksi sementin tapaan. Jos geopolymeroinnin avulla voidaan korvata perinteinen kalsiumpohjainen sementti pienipäästöisellä sideaineella, myös lopputuloksena syntyvä geopolymeeribetoni voi olla hyvin vähäpäästöistä.

Geopolymeerejä voi saada aikaan muun muassa kaoliinipitoisista savesta tai esimerkiksi teräs- ja kaivannaisteollisuuden pii- ja alumiinipitoisista jäteaineista.

Geopolymeerit ovat aktiivisen tutkimustoiminnan kohteena sekä Suomessa että maailmalla. Suomessa keihäänkärkenä toimii Oulun yliopiston kuitu- ja materiaalitekniikan tutkimusryhmä professori Mirja Illikaisen johdolla.



Consolis Parma

4

Kolmossementti on pitkälle viety, koska se on seostettu eli perinteisesti sementin osana käytettyä klinkkeriä on korvattu masuunikuonalla.

Seuraava tuotelanseerauskin on tiedossa.

"Jo ensi vuonna on tulossa uusi tuote, joka on vielä seostetumpi ja siten entistäkin vähähiilisempi", iloitsee Finnsementin ympäristöpäällikkö Ulla Leveelahti.

### Betonin voima piilee kiviaineksessa

Usein ajatellaan, että sideaineen hiilipäästö ratkaisee betonin hiilipäästön, mutta myös kiviaineksen laadulla on vaikutusta. Vanha lausuma kuuluu "vähän vettä, vähän sementtiä ja paljon kiviainesta".

"Kiviaineksella on todella suuri merkitys betonin kokonaisuuteen. Hyvä betoni tehdään paljon kiveä, vähällä vedellä ja vähällä sementillä. On myös oleellista, että kiviaines on valmistettu huolella. Monessa tapauksessa kiviaines ostetaan ulkopuoliselta toimijalta, eikä valvonta ole aina samalla tasolla, kuin jos betonia valmistavassa yrityksessä on myös kiviaineksen valmistus. Ekologisuutta lisää luonnollisesti se, jos kiviaineita ei kuljeteta pitkiä matkoja" toteaa Suutarinen yhtiöiden toimitusjohtaja Timo Suutarinen.

Mäntyharjulais-mikkeliäinen Suutarinen yhtiöt on lähtenyt omalla innovaatiolla mukaan ilmastotalkoisiin. Suutarinen yhtiöt ja Finnsementti Oy ovat kehittäneet yhdessä ekotehokkaan betonin, jonka ympäristökuormitus on lähes puolet perinteisiä betonilaatuja pienempi. Uusi betoni on tehty Timo Suutari-

sen reseptillä, ja siihen kuuluu Finnsementin vähäpäästöinen Kolmossementti ja tarkasti koostettu, juuri ominaisuuksiltaan sopiva kiviaines.

### Betonin vähähiilisyyteen vaikuttaa myös valmistajan tuotantoprosessi

Vähäpäästöisyys tarkoittaa myös paljon muuta kuin vähähiilisen betonimassan käyttöä rakentamisessa. Työmailla säännöllisellä energiankulutuksen ja päästöjen seurannalla saadaan kerättyä paitsi tietoa meneillään olevan hankkeen ympäristövaikutuksista myös tärkeää tietoa tulevien hankkeiden vähäpäästöisyyden kehittämiseen.

Rakentamisen ympäristövaikutuksia ja hiilijalanjälkeä pienennetään luontevasti myös muilla rakentamisen materiaalivalinnoilla. Monella työmaalla käytetään betonimursketta, joka kierrätysmateriaalina vähentää neitseellisten rakennusmateriaalien käyttöä pienentäen samalla työmaan hiilijalanjälkeä.

Yrityksissä tutkitaan myös muita ratkaisuja vaikuttaa päästöihin ja tehdä prosesseista vähäpäästöisempiä kautta linjan, kuten siirtymällä tuotantolaitoksilla uusiopolttoaineisiin ja korvaamalla fossiilisia polttoaineita kierrätyspolttoaineilla ja investoimalla uusiin tuotantoteknologioihin sekä -tekniikoihin.

### Karbonatisoituminen huomioon elinkaarilaskennassa päästövähennyksenä

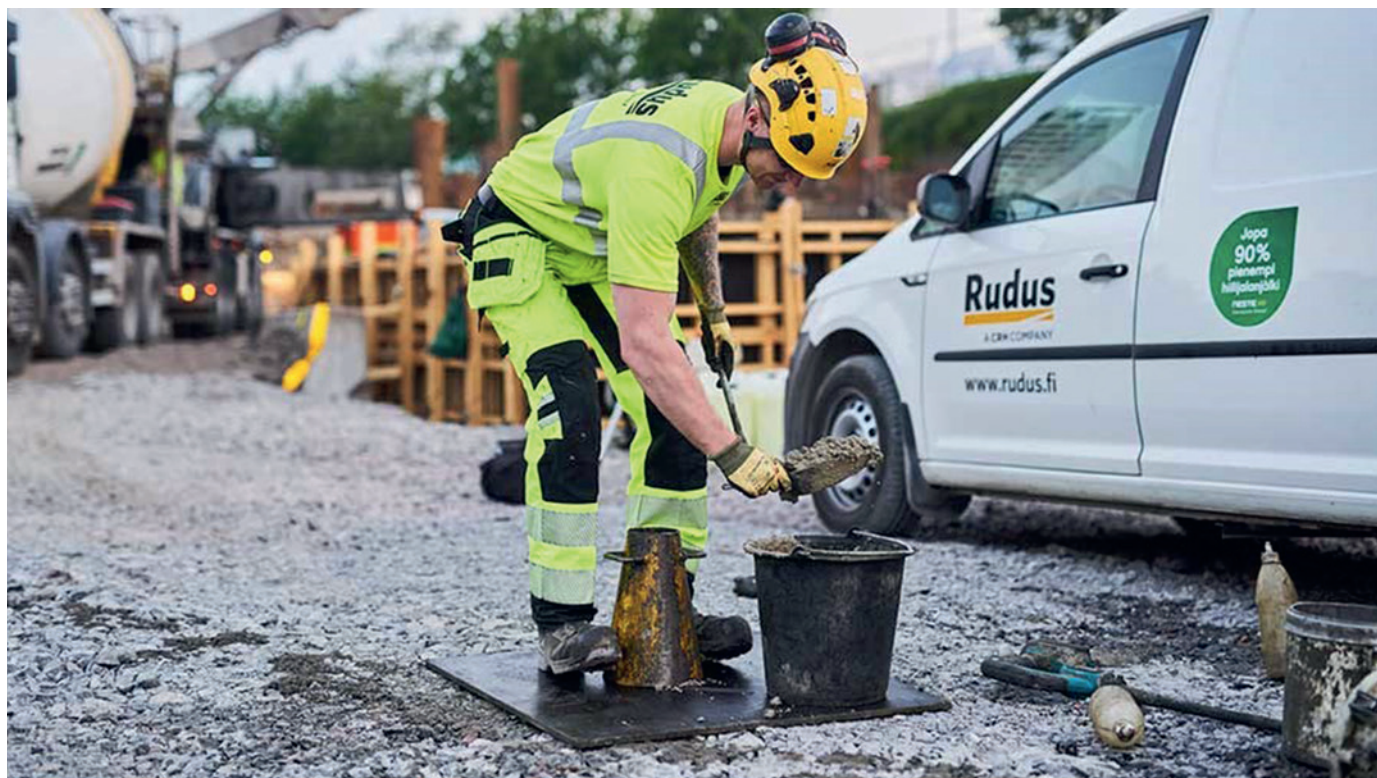
Hiilen sitoutumisen aiheuttava ilmiö, betonin karbonatisoituminen, on tunnettu jo vuosi-

kymmeniä, mutta sitä ei ole ymmärretty ottaa huomioon ilmakehän hiilidioksidiä alentavana tekijänä. Karbonatisoitumisen betoni sitoo hiiltä ilmakehästä pysyvästi. Tähän voidaan vaikuttaa merkittävästi kierrätysvaiheessa, kun betonikappaleen geometria muuttuu. Rakennusteollisuus RT:n asiantuntija Tommi Kekkonen painottaa, että asia tulisi huomioida myös LC-laskennassa.

"Karbonatisoituminen tulisi huomioida elinkaarilaskennassa. Sitä tapahtuu joka tapauksessa ja koska rakennusten materiaalit sekä geometria tunnetaan varsin tarkasti, voidaan laskenta tehdä hyvinkin tarkkaan. Kierrätysvaiheen hiilensidonta on myös merkittävä, tosin sen laskeminen ilman tietoa tulevista kierrätystavoista on epätarkkaa. Etenkin, kun aikajänne voi olla hyvinkin pitkä. Betonirakennus kestää kuitenkin suhteellisen helposti vuosisadan, jolloin säästytään merkittävästi uusilta päästöiltä, kun uudisrakentamista tähän tapaukseen ei tarvita. Riippuen kierrätysbetonin käytöstä, voi se suhteellisen lyhyessäkin ajassa sitoa jopa yli puolet saman betonimäärän kalsinoinnin päästöistä, jolloin betoninvalmistuksen päästöt elinkaaren aikana jäävät huomattavasti pienemmiksi", hän avaa.

### Vähähiilisyyksivaatimukselle ei vielä vakiintunutta merkintätapaa

Vähähiilistä valmisbetonia tilataan samalla tavalla kuin muitakin betonilaatuja. Valmistajasta riippuen vähähiiliset laadut ovat jo joko



5

tuoteluetteloissa luokiteltuina lujuusluokkien mukaan tai saatavana erikseen sovittaessa ja räätälöityinä, riippuen käyttökohteesta ja määrästä.

"Koska kyseessä on vielä tietyllä tavalla erikoistuote, jota ei saa läheskään kaikilta betoniasemilta, kannattaa olla yhteydessä betoninvalmistajan myyntiin tai tekniseen tukeen hyvissä ajoin ennen vähähiilisen betonin käyttötarvetta", suosittelee Suomen Betoniyhdistys ry:n toimitusjohtaja Mirva Vuori.

Toistaiseksi vähähiilisyyksivaatimukselle ei ole vakiintunutta merkintätapaa suunnitelmissa. Betoniyhdistys on koonnut työryhmän, jonka suunnitteleman vähähiilisyyksiluokitusohjeen laadinta on melkein valmis. Luokituksen ideana on luoda alalle yhtenäinen merkintätapa vähähiilisyyksivaatimuksille, samaan tapaan kuin betonin lujuusluokillekin on.

"Vähähiilisyyksiluokkia tullaan jatkossa merkitsemään tunnuksella GWPXX, jossa GWP = Global Warming Potential ja XX numeroarvo on hiilimäärä prosentteina, joka kyseisessä betonissa on keskimääräiseen ns. referenssi-betoniin verrattuna. Esimerkiksi Betonilaatu GWP85 on hiilipäästöiltään vain 85 % vastaavasta keskimääräisestä betonista", Vuori kuvailee.

#### **Yleisiä varmennettuja CO<sub>2</sub>-päästötietoja on saatavilla vasta rajallisesti**

Päästölaskelmien tuloksena saatavat CO<sub>2</sub>-päästötiedot riippuvat oleellisesti raaka-aineille käytettävistä ominaispäästöistä. Tällä het-

### Vähähiilisen betonin tilaajan muistilistaa:

- Huomioi betonivalun tavoitteet. Jos halutaan tehdä esimerkiksi nopeasti sitoutuva lattia, ei hitaasti sitoutuva seossementti yksinään sovi kohteeseen.
- Jos tarve on nopealle lujuudenkehitykselle, tulee valita joko nopea sementtilaatu/ sementtikombinaatio tai riittävä lämmitys. Jos esimerkiksi käytetään pelkkää seos-sementtiä, voi pakkasella joutua käyttämään lisälämmitystä ja lisäsuojauksia, jotta lujuus kehittyy normaalisti.
- Seossementeillä voi joutua jälkihoitamaan betonia pidempään, jotta 60%–80% nimellisuudesta on saavutettu, ja jotta jälkihoitoaika voidaan lopettaa.
- Tarvitaan siis hyvä valusunnitelma etukäteen: mitä tehdään, mitkä ovat tavoitteet, mikä betonilaatu valitaan, tarvitaanko suojauksia tai lisälämmityksiä ja koska muotit puretaan.

Vinkit antoi: Vesa Anttila, Laatu- ja Kehitysjohtaja / Ruskon Betoni Etelä Oy

4 Vähähiilisiä seinä-, laatta- ja runkotuotteita täysimittaisesti hyödyntämällä voidaan asuinkerrostalon kantavan rungon tuotesidonnaisia päästöjä leikata yli kolmanneksella.

5 Vähähiilisen betonin laadun testausta työmaalla.



**6,7** Betonirakennusten elementtirakenteet voidaan rakentaa vähähiilisillä tuotteilla.

Consolis Parma

6

kellä suomalaisten eri rakennustuotteiden laskelmissa aiheutuu suurta tulosten hajontaa, koska raaka-aineiden ominaispäästöjen arvoina on käytössä hyvinkin erilaisia ja eri lähteistä saatuja tietoja. Ulkomaisissa päästötietokannoissa on betonituotteiden EPD:itä (esimerkiksi EPD-Norge): niissä raaka-aineiden ominaispäästöt ja koostumukset poikkeavat kuitenkin suomalaisista tuotteista, joten niiden tietoja ei voisi suoraan käyttää Suomessa, vaikka tätäkin tapahtuu.

"Haasteena on valmisbetonituotteiden suuri määrä. Varmennetun EPD:n laadinta, varmentaminen ja julkaisu maksaa vähintään 6-10 kEUR ulkoisia kustannuksia sekä päälle yritysten oma lähtötietojen keruuseen liittyvä työ. Tästä syystä on kehitteillä kevyempiä ratkaisuja, ns. kevyt-EPD tai Betoniyhdistys ry:n laskuri, joka liittyy tulevaan betonin vähähiilisyysluokitukseen", huomioi Betoniteollisuus ry:n jaospäällikkö Ari Mantila.

Betoniteollisuudella on varmennettu ja LCA-laskelmaraportteja sivuillaan ladattavissa eri betonituotteille. Ne perustuvat laajasti Betoniteollisuus ry:n jäsenyritysten kokoamiin lähtötietoihin, ja edustavat sikäli ajantasaista tilannetta Suomessa valmistettavissa perinteisissä betonituotteissa. Kyseiset tulostiedot A1-A3 moduulien osalta on myös tallennettu co2data.fi-tietokantaan, A1-A3 moduulit kattavat raaka-aineiden, niiden kuljetuksen ja betonituotteen valmistuksen CO<sub>2</sub>-päästöt, mutta eivät tuotteen kuljetusta asiakkaalle. Yritysten teettämiä ympäristöselosteita (EPD) omista betonituotteistaan on myös jonkin verran ja ne löytyvät yritysten kotisivuilta ja osittain Rakennustieto Oy:n ylläpitämästä rakennustuotteita koskevasta tietokannasta, jossa on tietoja myös ympäristövaikutuksista.

### Hyvä suunnittelu edistää betonirakentamisen päästöjen pienentämisessä

Päästöistä puhuttaessa tulee ottaa huomioon kokonaisuus, joka kattaa niin rakennuksen ja rakenteiden käytön aina purkamiseen ja kiertäykseen saakka. Rakennusten tulisi olla myös sellaisia, että niissä osataan asua. Nykypäivänä rakennuksissa on paljon talotekniikkaa, ja vääränlaisella talon käytöllä voidaan saavutetut säästöt menettää monikertaisesti.

Suunnittelussa päästöjen vähentämiseen on käytössä useita keinoja.

"Monissa rakenteissa sisätiloissa voitaisiin käyttää alhaisempaa lujuutta siten, että lujuus ei olisi sama kaikissa kantavissa rakenneosissa. Toinen tärkeä keino on käyttää kuhunkin käyttökohteeseen soveltuvaa rakennejärjestelmää, kuten vaikkapa pilarilaattarunkoja sekä rakenteille riittäviä mittoja eri tapauksissa. Muun muassa palkin mittojen kasvu tarkoittaa betonimäärän kasvua, mutta jos lujuus on alhaisempi, voi sideaineen kokonaismäärä olla alhaisempi", toteaa Tampereen yliopiston betoni- ja siltarakenteiden professori Anssi Laaksonen.

Laaksonen mukaan myös suunnittelemalla rakenteet jatkuviksi voidaan esimerkiksi taipumiin vaikuttaa merkittävästi, jolloin taipumien ollessa mitoittavana, voidaan päästä hoikempaan rakenteeseen. Lisäksi suunnittelemalla jatkuva betonirakenne poikkileikkaukseltaan muuttuvaksi, voidaan vaikuttaa materiaalien menekkeihin. Näin tehtiin aiemmin materiaalien ollessa suhteessa kalliimpia.

"Suunnittelun laatu ja kattavuus vaikuttavat lopputulokseen. Jos rakenne suunnitellaan siten, että mitoittavin poikkileikkaus tarkastellaan ja käytetään muualla vähemmän rasitetuissa paikoissa samaa rakennetta, ei päästä päästöjen kannalta parhaaseen lopputulokseen. Mitoittavinta poikkileikkausta "vinguttamalla" ei siis päästä eteenpäin, vaan rakennejärjestelmää ja rakenneosaa pitää katsoa kokonaisuutena. Suunnittelun tulisi olla kattavaa ja suunnitteluosaamisen riittävän korkeatasoista riittävällä aikavaruksella ja resursseilla", hän huomauttaa.

Laaksonen näkee, että kun rakenteet tehdään ja suunnitellaan alun perin mahdollisimman muuntojoustaviksi, voidaan päästöjä

## Kantavien betonirakenteiden tutkimus & päästöt

Kantavien betonirakenteiden tutkimuksella voidaan vaikuttaa uusien ja olemassa olevien rakenteiden päästöihin. Uusien rakenteiden osalta voidaan tutkia olemassa olevien ja uusien rakenteiden toimintaa ja päätyä pienempään hajontaan tietyn rakenneosan tai rakenteiden mittoihin ja määriin, kuitenkin puuttumatta haluttuun tasoon esimerkiksi kestävyuden tai käyttöiän suhteen. Nykyisten rakenteiden kantavuuden ja toiminnan osalta voidaan puolestaan saada aikaan muun muassa kehittyneempiä mitoitusmenetelmiä ja määrittää tarkempia kuormia. <https://research.tuni.fi/betonirakenteet/>



7

vähentää koko elinkaaren ajan. Erilaisissa ulko-olosuhteissa ja rasisolosuhteissa betonimateriaali tulee valita tarkoituksenmukaisella tavalla. Esimerkiksi talon ulkokuori olisi järkevää tehdä mahdollisimman korkealaatuisesta betonista, ottamalla huomioon muitakin ominaisuuksia kuin puristuslujuus. Ulkokuori voisi myös olla joissain tapauksissa vaihdettava. Näin sisätiloissa olevat betonirakenteet voisivat riittävän muuntojoustavina toimia uusitusakin rakennuksessa.

Olemassa olevien rakenteiden kantavuuden arviointi on myös tärkeässä roolissa.

”Jos rakenteen käyttöikä voidaan jatkaa sellaisenaan tai vahvennettuna, on sillä selviä vaikutuksia päästöihin. Kantavuuden arvioinnissa tulisi käyttää oikeanlaisia kuormia ja oikeanlaisia mitoitusmenetelmiä. Myös koe-kuormitukset ovat työkalu, ja tätä käytetään esimerkiksi siltojen kantavuuden arvioinnissa”, Anssi Laaksonen sanoo.

### **Surge of low-carbon concrete**

*Operators and stakeholders of the concrete industry share a clear mindset to find new solutions and develop operation in the whole sector in terms of environmental responsibility. Customers are increasingly interested in decarbonisation.*

*Requirements have become more stringent as concerns the reduction of greenhouse emissions in construction projects and are expected to become even more stringent as a result of various commitments and laws. It is clear that material manufacturers will also need to develop products and solutions that reduce emissions.*

*There has been a clear demand for low-carbon products and companies in the sector are meeting this demand. There are several new low-carbon concrete grades and concrete products in the market, and the new product*

*innovations are already in use in new ongoing construction projects.*

*Good design also contributes to the reduction of emissions from concrete construction. A lower structural strength would be acceptable in many indoor structures. Another important approach is to always choose the structural system best suited to the application in question. Structures must also be designed and built with maximum modifiability in mind to allow emissions to be reduced throughout the life cycle. Concrete material for structures must be selected appropriately for different external conditions and stress factors.*



8



9

**8** As Oy Helsingin Hyperion ja Atlas tornitalot rakennetaan kauppakeskus Columbuksen läheisyyteen osoitteeseen Vuotie 47. Suunnittelijana Arkkitehtuuri toimisto B & M Oy.

**9** Kohteen julkisivujen sandwich-elementit käsitellään kuparinsävyisiksi, mikä tuo rakennukselle metallimaisen hohdon. Pinnassa on graafisen betonin menetelmällä kuvioituja pintoja.



10

## 24-kerroksisen kerrostalon pohjavalu Vähähiilinen betoni toimii erinomaisesti isossakin kohteessa

Vuonna 2023 Helsingin Vuosaaren valmistuu kerrostalokohde As Oy Helsingin Hyperion, jonka pohjalaatta on valettu uudesta Finnsementin ja Ruduksen yhteistyöllä kehitetystä ympäristöystävällisemmästä betonista. Tänä syksynä lanseerattuun Ruduksen valmisbetoniin on käytetty Finnsementin uutta vähähiilisempää CEM III -luokan sementtiä, Kolmossementtiä. Sen yhtenä raaka-aineena on teollisuuden sivutuotteena syntynyt kuona, joka korvaa pahimpana päästölähteenä pidettyä sementtiklinkkeriä seosaineena.

24-kerroksinen kohde valmistuu Helsingin Vuosaaren metron välittömään läheisyyteen kesällä 2023. Skanskan rakentamaan taloon tulee reilut 200 asuntoa sekä yhteisiä sauna- ja kerhotiloja. Alapohja ja välipohja toteutetaan paikalla valuna, pystyrakenteet ovat teräsbetonielementtejä. Alapohjan valu on tehty uudella Kolmossementtiä sisältävällä betonilla, jota tuli noin 200 kuormaa kahdelle pumpulle. Peruslaatan valu hoitui noin neljä tuntia ennakoitua aikataulua nopeammin.

<https://www.rudus.fi/ajankohtaista/2021/09/06/uusi-ymparistoystavallinen-betoni-toimii-erinomaisesti-isossakin-kohteessa>

**10,11** Vuosaaren valmistuvan kerrostalon As Oy Helsingin Hyperionin pohjalaatta valettiin uudesta Finnsementin ja Ruduksen yhteistyöllä kehitetystä ympäristöystävällisemmästä betonista.



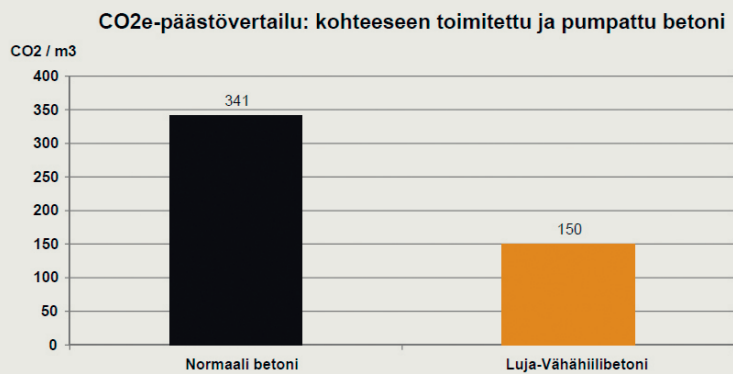
11

## Hiilineutraali Helsinki & Pasilan Veturitie

# Vähähiilinen betonimassa vähentää merkittävästi rakentamisen hiilidioksidipäästöjä

Keski-Pasilassa rakenteilla oleva Veturitie ja Ratapihakorttelit -hanke toteutetaan vähäpäästöisenä työmaana osana Helsingin kaupungin Hiilineutraali Helsinki 2035 -ohjelmaa. Kaupungin tavoitteena on vähentää työmailla syntyviä hiilidioksidipäästöjä, joihin Helsingin kaupunki ja urakoitsija Kreate ovat vastanneet käyttämällä osittain Veturitien rakentamisessa uutta merkittävästi CO<sub>2</sub>-päästöjä vähentävää vähähiilibetonia. Veturitien hankkeen paalulaattavaluissa käytetään Lujabetonin vähähiilibetonia, jolla vähennetään yli 1 000 kuution betonierässä liki 200 tkg hiilidioksidipäästöjä tavalliseen betoniin verrattuna.

Uusi Veturitie kulkee junaradan vierellä Pasilankadulta Veturitien sillalle, joka rakennetaan noin kolme kertaa vanhaa siltää leveämmäksi. Nykyisessä Veturitien sillassa on kolme kaistaa, mutta uudessa niitä tulee olemaan seitsemän.



<https://lujabetoni.fi/2021/08/25/vahahiilinen-betonimassa-vahentaa-merkittavasti-veturitien-rakentamisen-hiilidioksidipäästöjä/>

**12** Pasilan Veturitien laatan valua.



Lujabetoni



13

13 Vähähiilisten ontelolaattojen valmistusta.

## Asunto Oy Vantaan Mekaanikko Maailman ensimmäinen vähähiilisistä ontelolaatoista rakennettu kerrostalo

Vantaan Lentolaan rakentuu parhaillaan Asunto Oy Vantaan Mekaanikko -asuin-kerrostalo, jonka välipohjissa käytetään ainoastaan Parman vähähiilisiä ontelolaattoja. Kyseessä on YIT:n sekä koko maailman ensimmäinen kerrostalo, jossa näin tehdään.

YIT:n julkaistua omat päästötavoitteensa vuonna 2019 alettiin yhtiön asuminen segmentissä tutkia esimerkkitalon avulla, mistä asuin-kerrostalojen päästöt syntyvät. Työn tuloksena selvisi, että ontelolaatat olivat suurin yksittäinen tuote, josta päästöt olivat peräisin.

Ontelolaattojen päästöhavainnon jälkeen YIT:ltä otettiin yhteyttä Consolis Parmaan, jonka kanssa YIT Asumisella on pitkä yhteinen kehityshistoria.

”Olimme oli jo aikaisemmin päättäneet lähteä kehittämään vähähiilisen betonirakentamisen ratkaisuja konkretia edellä ja näin ensimmäiseksi tuotteeksi valikoitui

suuren vaikuttavuuden takia juuri ontelolaatta. Oli myös hienoa saada YIT:n laatima päästödata käyttöömmme kehityksen tueksi”, Consolis Parman suunnittelujohtaja Juha Rämö sanoo.

Parma kehitti vähähiilisen ontelolaatan reseptinsä ennätysnopeasti, noin kolmessa kuukaudessa. Kehitystyössä hyödynnettiin Consolis-konsernin tutkimus- ja testaustietoa. YIT:stä tuotekehittelyyn osallistui työryhmä, jossa oli mukana ihmisiä monista YIT:n eri tiimeistä. Laskelmien mukaan ontelolaatat olisivat nyt noin 40 % aikaisempia vähähiilisempiä. Luku on iso ja tarkoittaa, että jos kohde toteutetaan kokonaisuudessaan vähähiilisillä ontelolaatoilla, laskevat talon päästöt 6–7 %.

Tuotekehityksen jälkeen uudella tuotteella toteutettiin pilotti. Espoon Perkaalla Vermossa vähähiilisiä ontelolaattoja käytettiin vain muutamia, jotta saatiin tutkittua, miten laatat käyttäytyvät viereisiin vakiolaattoihin verrattuna. Pilotissa tutkittiin hiipumaa, asen-

nettavuutta sekä muun muassa tasoitteen kiinnipysyvyyttä. Lopputulemana tuote todettiin erinomaiseksi, ja konkreettisenä jatkumona on Vantaalle nouseva Asunto Oy Vantaan Mekaanikko. Betonielementtien toimitukset alkoivat kesäkuussa 2021 ja kohde valmistuu kesällä 2022.

”Jatkamme ilmastoystävällisen betonirakentamisen kehittämistä aktiivisesti. PARMA Green – teknologiaan perustuvien uusien vähähiilisten tuotteiden tuotevalikoimaa laajennetaan kaikkiin tuoteryhmiin ja niiden päästövaikutukset osoitetaan EPD-ympäristöselosteilla”, Rämö kertoo.

<https://parma.fi/as-oy-vantaan-mekaanikkoon-parman-vahahiiliset-ontelolaatat/>

Lähteet: YIT.fi, rudus.fi ja lujabetoni.fi