

BY-Vähähiilisyyssluokitus® – Hyväksytty menetelmä päästöjen ilmoittamiseen



Mirva Vuori, dipl.ins., toimitusjohtaja
Betoni yhdistys ry
mirva.vuori@betoniyhdistys.fi

Jouni Punkki, professori (POP)
Betonitekniikka
Aalto-yliopisto, Rakennustekniikan laitos
jouni.punkki@aalto.fi

Hiilidioksidipäästöjen vähentäminen rakennetussa ympäristössä on ensisijaisen tärkeää. Päästövähennysten osalta rakennus-
alalla on merkittävästi säästöpotentiaalia. Betoniyhdistyksen
ylläpitämä BY-Vähähiilisyyssluokitus® on vapaaehtoinen, kansal-
linen luokitus betonin CO₂-päästöjen ilmoittamiseksi. Luokituk-
sen tarkoituksena on luoda alalle tuotemerkeistä riippumaton,
yhtenäinen tapa kuvata erilaisia vähähiilisempiä betonilaatuja,
joilla voidaan vähentää betonin valmistuksen aiheuttamia hiili-
dioksidipäästöjä.

Rakentamislaki ja ilmastaselvitys

Vuoden alusta voimaan tullut Rakentamislaki päivittyi 1.1.2026 ja sen myötä tulee vaatimus rakennusten ilmastaselvityksen laadinnasta rakennushankkeen lopussa. Keskeisten rakennustyyppien uusiin rakentamislupiin tulee rakennusten CO₂-päästöille rakennustyyppikohtaiset raja-arvot. Raja-arvot määritellään asetuksessa, joka on hyväksyttävänä EU:ssa. Jotkut kaupungit kuten Helsinki ja Turku ovat jo asettaneet omiin rakennusjärjestyksiinsä asetusluonnoksessa esitetyjä tiukempia raja-arvoja, joiden toteutumista rakennusvalvonta tulee valvomaan. Luonnollisesti lain vaatimaa raja-arvotarkastelua varten eri rakennusmateriaalien CO₂-päästöjä pitää pystyä arvioimaan käytännössä jo heti rakennushankkeen alussa.

CO₂-päästötiedot voidaan saada joko kansallisesta päästötietokannasta CO₂-datasta, jota SYKE hallinnoi, kunkin tuotteen Ympäristöselosteesta eli EPD:stä tai GWP-luokiteltujen betonien ja betonituotteiden osalta. Ilmastaselvityksen perustelumuiotissa BY-Vähähiilisyyssluokitus on mainittu hyväksyttävänä menetelmänä päästöjen laskentaan.

Muistiossa todetaan, että alan kehittämää vapaaehtoista laskentamenetelmää voidaan käyttää sellaisille rakennustuotteille, joissa tuotteiden kirjo on niin suuri, ettei niille ole

tarkoituksenmukaista laatia tuotekohtaisia ympäristöselosteita. Muistiossa todetaan myös, että ympäristöselosteet toimivat esimerkiksi betonin osalta varsin huonosti, sillä betoniasemalla voi olla satoja betonilaatuja. Tämän takia Suomessa on laajassa käytössä esimerkiksi Suomen Betoniyhdistys ry:n ylläpitämä vähähiilisyyssluokitus.

Taustaa

Tarve hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi rakennetussa ympäristössä on varmasti kaikille itsestään selvää. Lain voimaantullessa se on myös pakollista. Betonin rooli hiilidioksidipäästöjen osalta on erittäin merkittävä, koska betonia käytetään rakentamisessa niin paljon. Vaikka betonin ominaispäästöt (kg-CO₂/kg-tuote) ovat varsin matalat, edelleenkin tehokkain keino betonin päästöjen vähentämiseksi on betonin ominaispäästöjen vähentäminen.

Valtaosa betonin päästöistä aiheutuu sementin valmistuksen aiheuttamista päästöistä. Siten monet päästövähennystoimenpiteet keskittyvät sementin aiheuttaminen päästöjen vähentämiseen. Osa hiili-intensivistä portland-klinkkeristä sementissä voidaan korvata standardit täyttävillä muiden teollisuuden alojen sivutuotteilla kuten esimerkiksi masuunikuonalla ja näin voidaan vähentää

1 Päästövähennysten osalta rakennusalalla on merkittävästi säästöpotentiaalia.





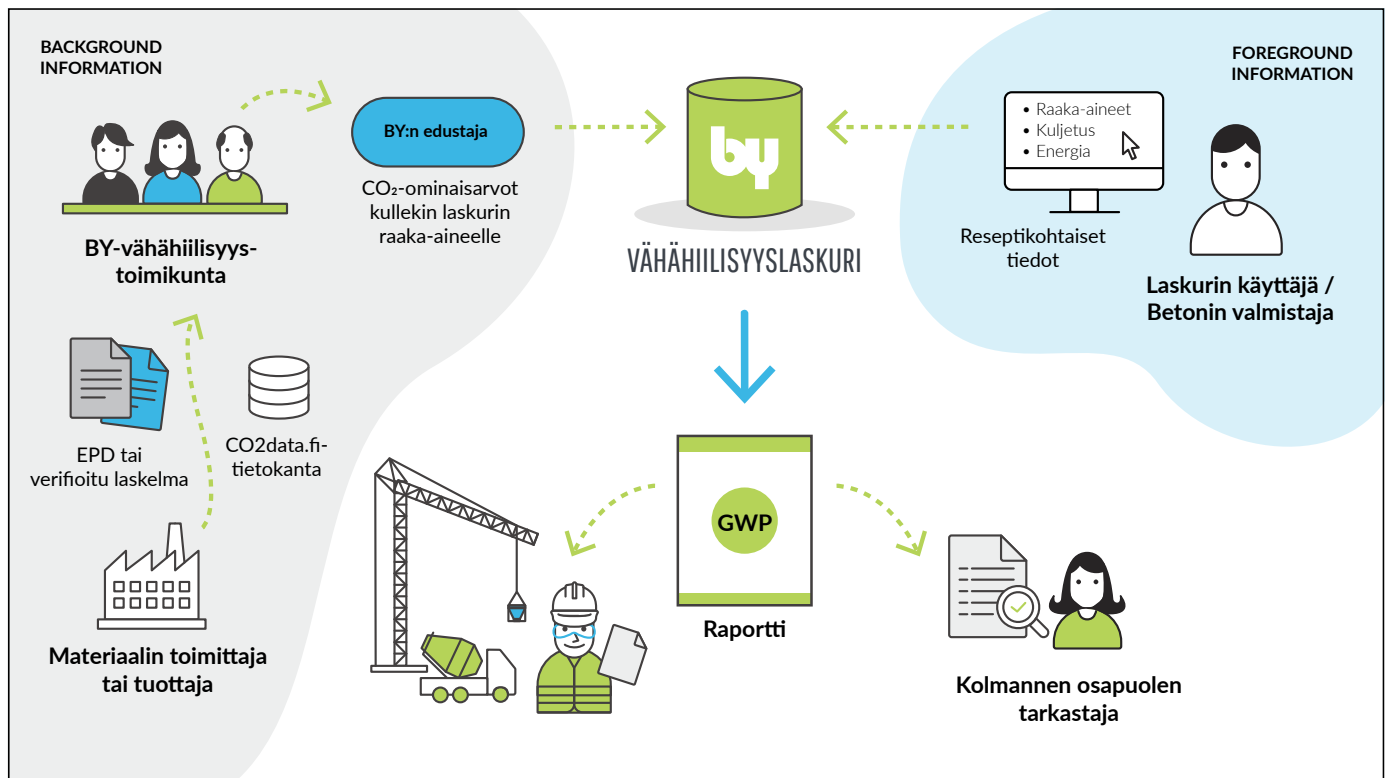
2



3

2 Betoniyhdistys on julkaissut BY-Vähähiilisyysluokituksen® luokitusarvot valmisbetonille.

3 BY-Vähähiilisyysluokituksen® luokitusarvot löytyvät myös elementeille.



merkittävästi betonin hiilidioksidipäästöjä. Tätä kehitystyötä on tehty jo pidemmän aikaa ja kehitys jatkuu edelleen. Masuunikuonan ohella aikaisemmin käytettiin lentotuhkaa, tulvaisuudessa markkinoille tulee uusia seosaineita kuten esimerkiksi luonnon pozzolaaneja.

Rakennusmateriaalien hiilidioksidipäästöt esitetään yleisesti ympäristöselosteella (EPD = Environmental Product Declaration). Eurooppalaiseen standardiin perustuva ympäristöseloste sisältää lukuisia indikaattoreita hiilidioksidipäästöjen lisäksi. Betonin osalta ympäristöselosteet toimivat osin huonosti, koska tuotevariaatiota on paljon, esimerkiksi valmisbetoniasemalla betonireseptejä voi olla satoja. Käytännössä ympäristöselosteita laadittaessa betonin variaatioiden suuri määrä johtaisi betonien ryhmittelyyn, jolloin tuoterhymälle tehtäisiin yhteinen ympäristöseloste.

Tällainen yhteinen ympäristöseloste vähentää laskennan tarkkuutta ja koska betonin merkitys ja määrä on niin suuri rakentamisessa, epätarkkuus kertaantuu ja voi aiheuttaa huomattavia virheitä.

Tätä epäkohtaa korjaamaan haluttiin kehittää vähähiilisten betonien luokitus Suomeen. Vastaavan tyyppinen luokitus oli ollut käytössä Norjassa jo pidemmän aikaa. Suomalainen luokitus tehtiin yhteistyössä Betoniyhdistys ry:n, Betoniteollisuus ry:n sekä Aalto-yliopiston kesken. Luokituksen ensimmäinen versio valmisbetonille valmistui vuonna 2022. Luokitusta täydennettiin elementtibetonien osalta vuonna 2023. Harkot ja ympäristöbetonituotteet tulivat mukaan luokitukseen loppuvuonna 2025. BY-Vähähiilisyysluokituksella vastaa Suomen Betoniyhdistys ry. Luokitukseen liittyvä materiaali on koottu internet-sivuille: www.vahahiili-linenbetoni.fi.

Sivuilta löytyvät betonivalmistajien käyttöön tehty BY-Vähähiilisyyslaskuri, käyttöohjeet suunnittelijalle ja tilaajalle sekä betonin valmistajalle.

BY-Vähähiilisyysluokitus

BY-Vähähiilisyysluokitus on vapaaehtoinen, kansallinen luokitus betonin CO₂-päästöjen ilmoittamiseksi. Luokituksen tarkoituksena on luoda alalle tuotemerkeistä riippumaton, yhtenäinen tapa kuvata erilaisia vähähiilisiä betonilaatuja. Betonin lujuusluokkien kanssa analoginen päästöluokitus helpottaa vähähiilisten betonien määrittelyä ja valintaa jo rakennusten suunnitteluvaiheessa. Luokituksen perimmäisenä tavoitteena on vähentää betonin valmistuksen aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä.

BY-Vähähiilisyysluokituksessa betonilaudut jaotellaan luokkiin hiilidioksidipäästöjen perusteella. Luokitus käsittää yhteensä 5 eri vähähiilisyys- eli GWP-luokkaa. Luokitus on betoniresepti- ja betoniasemakohtainen. Betonin valmistaja voi luokitella haluamansa betonireseptit vähähiilisyysluokkiin edellyttäen, että reseptin päästöarvo täyttää luokituksen vaatimukset.

Vähähiilisyysluokkia merkitään tunnuksella: GWP.NN. GWP-tunnus tulee sanoista Global Warming Potential. Tunnuksessa NN on päästötaso verrattuna referenssitasoon. Esimerkiksi GWP.85® tarkoittaa, että betonin hiilidioksidipäästöt ovat korkeintaan 85 % verrattuna referenssitasoon. Referenssitaso

Vähähiilinen betoni

Vähähiilinen betoni on betonia, jonka hiilidioksidipäästöt ovat perinteisiä betoneita pienemmät. Vähähiilisten betonien raaka-aineet ovat standardien mukaisia ja vähähiiliset betonit ovat kaikkien Suomessa voimassa olevien määräysten mukaisia. Vähähiilisyysluokka ei kumoa muita betonille asetettuja vaatimuksia. Esimerkiksi lujuus- ja säilyvyysominaisuudet (kuten rasitusluokat) tulee toteutua vähähiilisyysluokasta riippumatta. On kuitenkin huomattava, että vähähiilisen betonin valinta vaikuttaa myös muihin betonin ominaisuuksiin, esimerkiksi lujuudenkehitykseen.

Taulukko 1

BY-Vähähiilisyysluokituksen valmisbetonin betonilaadut sekä BY-Vähähiilisyysluokkien raja-arvot.

Arvot ovat GWP_{total}-arvoja sisältäen moduulit A1...A3. Arvojen yksikkönä on kg CO₂ eq total) / m³-betonia.

BETONILAATU	kg CO ₂ e/m ³				
	GWP.REF®	GWP.85®	GWP.70®	GWP.55®	GWP.40®
C20/25 - Ei huokostettu	210	180	145	115	85
C25/30 - Ei huokostettu	230	195	160	125	90
C30/37 - Ei huokostettu	255	215	180	140	100
C35/45 - Ei huokostettu	285	240	200	155	115
C40/50 - Ei huokostettu	305	260	215	170	120
C45/55 - Ei huokostettu	320	270	225	175	130
C50/60 - Ei huokostettu	340	290	240	185	135
C30/37 - Huokostettu	290	245	205	160	115
C35/45 - Huokostettu	330	280	230	180	130
C40/50 - Huokostettu	355	300	250	195	140
C45/55 - Huokostettu	375	320	265	205	150
C50/60 - Huokostettu	395	335	275	215	160
C30/37 P0	270	230	190	150	110
C30/37 P30	300	255	210	165	120
C35/45 P0	300	255	210	165	120
C35/45 P30	330	280	230	180	130
C35/45 P50	340	290	240	185	135
C45/55 P50	375	320	265	205	150

vastaa betonilaaduittain suomalaisten betoni-valmistajien keskimääräistä päästötasoa vuonna 2021, jotka määritettiin kattavassa selvityksessä. Vähähiilisyysluokat ovat päästötasoltaan alhaisempia kuin referenssitaso. Valmisbetonin ja elementtibetonin vähähiilisyysluokat on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Myös referenssitaso (GWP.REF®) toimii vähähiilisyysluokkana, koska kyseisessä luokassa betonin GWP-päästöt on laskettu ja ne ovat korkeintaan kyseisen betonilaadun keskiarvon suuruiset.

Päästöjen laskennassa käytetään Ympäristöselosteiden (EPD) periaatteita kuitenkin muutamin poikkeamin. Ympäristöselosteista poiketen luokituksessa lasketaan vain GWP_{total}-päästöt ja tarkastellaan vain ympäristöselosteen vaiheita A1...A3. Laskenta tehdään betonilaadun reseptin perusteella. Raaka-aineiden ja niiden kuljetusten lisäksi huomioidaan betonin valmistuksessa tarvittava sähkö- ja lämpöenergian kulutus. Samoin huomioidaan betonin valmistuksessa muodostuva hukka.

Luokituksen päästöarvot koskevat vain betonia, ei siis esimerkiksi betonirakenteiden raudoitusta, betonin tai betonituotteen kulje-

tuksia työmaalle eikä työmaatoimintoja. Betonin päästöarvoa voidaan käyttää rakennusten päästölaskennassa kuitenkin huomioiden em. päästöarvon kohdentuminen betoniin. Betonin päästöarvoa ei voida verrata esimerkiksi betonielementtien ympäristöselosteiden GWP-arvoihin, koska jälkimmäiset sisältävät myös raudoituksen ja muiden komponenttien aiheuttamat päästöt.

Betonin GWP-päästöjen laskenta tehdään käyttäen ensisijaisesti BY-Vähähiilisyyslaskuria. Laskenta voidaan suorittaa muullakin BY:n hyväksymällä, verifioidulla laskentatyökalulla. Raaka-aineiden, kuljetusten ja energian ominaispäästöjen osalta käytetään ennalta-asetettuja, tuotekohtaisia arvoja eikä käyttäjä pääse vaikuttamaan ominaispäästöihin. Näin pyritään varmistamaan laskelmien mahdollisimman hyvä luotettavuus ja vertailukelpoisuus.

Menetelmä on avoin kaikille Suomessa käytettävälle betonin raaka-aineille. Markkinoille tulevat uudet raaka-aineet lisätään luokitusjärjestelmään pyynnöstä. Uusille materiaaleille on oltava luotettava päästötieto, esimerkiksi verifioitu ympäristöseloste.

Luokituksen nykytilanne

GWP-luokitusmerkintää saavat käyttää ne betonin valmistajat, jotka noudattavat luokituksen ohjeita, käyttävät hyväksyttyä laskuria ja joiden laskelmia valvoo kolmas osapuoli. Valvonnan piirissäolosta merkiksi saa Vähähiilisyyssertifikaatin, joka on tehdaskohtainen. Hyväksyttyä laskuria käyttäviä betonia tai betonielementtejä valmistavia yrityksiä on tällä hetkellä 38. Heidän tehtaistaan jo yli 130 on sertifioitu ja ne ovat valmiita toimittamaan BY-Vähähiilisyysluokiteltua betonia. Lokakuun -25 lopussa julkistettiin myös omat vastaavat luokituksensa harkkobetoneille sekä ympäristöbetonituotteille. Näitä tuotteita on jatkossa myös saatavana eri GWP-luokissa.

Vähähiilisyysluokitellun betonin ja betonituotteiden saatavuus vaihtelee betonilaaduittain ja alueittain. Vahahiilinenbetoni.fi -sivustolla on suuntaa antavat taulukot, josta eri betonilaatujen saatavuustilannetta voi karkealla tasolla arvioida. Kohdekohtaisesti ajantasaisimman tiedon saa aina omalta betonin toimittajalta.

Taulukko 2

BY-Vähähiilisyysluokituksen betonielementtien betonilaadut sekä BY-Vähähiilisyysluokkien raja-arvot.

Arvot ovat GWP_{total}-arvoja sisältäen moduulit A1...A3. Arvojen yksikkönä on kg CO₂e_{q total}) / m³-betonia.

		kg CO ₂ e/m ³				
TUOTERYHMÄ		GWP.REF®	GWP.85®	GWP.70®	GWP.55®	GWP.40®
Ontelo- ja kuorilaatat	C40/50	270	230	190	150	110
	C50/60	295	250	205	160	120
	C60/75	340	290	240	185	135
Runkotuotteet ¹⁾	C35/45	315	270	220	175	125
	C40/50	335	285	235	185	135
	C45/55	350	300	245	195	140
	C50/60	360	305	250	200	145
	C55/67	375	320	265	205	150
	C60/75	390	330	275	215	155
Muut elementit ²⁾	C30/37	290	245	205	160	115
	C30/37 huokostettu	310	265	215	170	125
	C35/45	320	270	225	175	130
	C35/45 huokostettu	340	290	240	185	135
	C40/50	350	300	245	195	140
Seinät, valkosementti	C30/37	505	430	-	-	-
	C35/45	525	445	-	-	-
	C40/50	555	470	-	-	-
Infraelementit	C35/45 P50	355	300	250	195	140
	C45/55 P50	385	325	270	210	155

¹⁾ Runkotuotteet: pilarelementit, palkkielementit, TT- ja HTT-laattaelementit.

²⁾ Muut elementit: seinäelementit, massiivilaattaelementit, hormielementit, perustuselementit ja hissikuiluelementit.

Taulukko 3

BY-Vähähiilisyysluokituksen harkko- ja ympäristöbetonilaadut sekä luokkien raja-arvot.

Arvot ovat GWP_{total}-arvoja sisältäen moduulit A1...A3.

BY-Vähähiilisyysluokituksen harkkotuotteet: Arvojen yksikkönä on kg CO₂e/harkkojen betoni-m³ tai kevytsorabetoni-m³ kohden. Laskenta on tehty harkkojen betoni- tai kevytsorabetonin osalle. Betonin tiheys laskennassa on 2 300 kg/m³ ja kevytsorabetonin 700...1 200 kg/m³.

BY-Vähähiilisyysluokituksen ympäristöbetonituotteet: Arvojen yksikkönä on kg CO₂e/betoni-m³. Ympäristöbetonituotteiden keskitiheys on 2300 kg/m³.

TUOTERYHMÄ		GWP.REF®	GWP.85®	GWP.70®	GWP.55®	GWP.40®
Harkkotuotteet	Betoniset muottiharkot ^{1), 2)}	365	310	255	200	145
	Betoniset eristemuottiharkot ³⁾	430	365	300	235	170
	Kevytsorabetoniharkot	140	120	100	75	55
	Eristetyt kevytsorabetoniharkot	160	135	110	90	65
Ympäristöbetonituotteet	Betonikivet ja -laatat ⁴⁾	315	270	220	175	125
	Muuri- ja reunakivet	285	240	200	155	115

¹⁾ Eristämättömät betoniset muottiharkot

²⁾ Kattaa myös betoniset väliseinäharkot, pois lukien väliseinissä käytetyt kevytsorabetoniharkot

³⁾ Laskennassa mukana vain betoniosuus

⁴⁾ Päälysteiksi tarkoitettut

Taulukko 4

Ympäristöselosteiden ja BY-Vähähiilisyysluokituksen vertailua.

	Ympäristöseloste	BY-Vähähiilisyysluokitus
Indikaattorit	Yleensä 28 indikaattoria, vaihtelee hieman. Eniten hyödynnetty: CO ₂ eq total	1 indikaattori: CO ₂ eq total
Elinkaarianalyysin vaiheet	Pakollisena A1–A3, C ja D, Vapaehtoisena A4, A5 sekä B	A1–A3
Kohdentaminen	Voidaan laskea yksittäiselle tuotteelle tai yhden tai useamman yrityksen tuoteryhmälle. Voi siten sisältää useita valmistuspaikkoja. Tarjolla myös Komponentti-EPD tuotevariaatioiden laskentaan.	Resepti- ja betoniasemakohtainen. Ei mahdollista tehdä tuoteryhmäistä tarkastelua.
Laskentatapa	Lasketaan vuoden mittaiselle periodille. Raaka-aineet ja energia tuotettua tuotemäärää kohden huomioiden tuotannon hukat.	Lasketaan reseptitietojen perusteella. Huomioidaan tuotannon keskimääräinen hukka. Energiankulutus lasketaan vuositasona käyttäen joka tuotannon tyyppillisiä tai tehdaskoh- taisia energiankulutustietoja.
Lähtötiedot	Laskentaohjelmat hyödyntävät eri tietokan- toja, jotka sisältävät raaka-aineiden tiedot perustuen pääosin ympäristöselosteisiin. Esiintyy jonkin verran vaihtelua mm. ener- gian päästöjen osalta.	Vähähiilisyyslaskuri sisältää kaikki Suomessa käytettävät raaka-aineet, mm. kaikki sementti- laadut. Laskurin tiedot ovat peräisin ympä- ristöselosteista ja esimerkiksi energian osalta kansallisesta päästötietokannasta.
Verifointi	Ympäristöselosteet verifoidaan kolmannen osapuolen toimesta.	Vähähiilisyyslaskuri verifoidaan kolmannen osapuolen toimesta. Sertifiointielin tekee alku- tarkastuksen betonin valmistajalle ja lisäksi todentaa säännöllisten tarkastuskäyntien tar- kastuskäyntien yhteydessä edustavan joukon vähähiilisyyslaskelmia.
Voimassaolo	Viisi vuotta, ellei merkittäviä muutoksia ole tapahtunut	Laskelma uusittava kahden vuoden välein tai jos reseptissä / tuotannossa tapahtuu mer- kittäviä muutoksia. Käytännössä laskelmat päivitetään useammin koska esim. sementin päästöarvot päivittyvät vuosittain.

BY-Vähähiilisyysluokitus vs. Ympäristöselosteet

Kuten aikaisemmin jo todettiin rakennusmate- riaalien CO₂-päästöjä voidaan arvioida kansal- lisen päästötietokannan (CO₂data) ja ympäris- töselosteiden avulla. BY-Vähähiilisyysluokitus keskittyy vain betoniin, kun taas em. kaksi muuta kattavat lähes kaikki rakennusmate- riaalit. Kansallinen päästötietokanta sisältää varsin geneeristä tietoa, arvot edustavat mate- riaalien tyyppillisiä päästötasoja ja voivat siten poiketa merkittävästikin yksittäisen tuotteen päästötasosta. Tätä varten päästötietokantaan on lisätty 1,2-suuruinen kerroin useimmille päästöarvoille. Kansallinen päästötietokanta soveltuu hyvin alkuvaiheen karkeaan päästö- laskentaan, kun ei vielä tiedetä materiaalin/

tuotteen toimittajaa. Tarkempaan laskentaan tietokanta ei kuitenkaan anna riittävän tark- kaa tietoa materiaaleilla, joita käytetään suuria määriä (esimerkiksi betonilla).

Betonin osalta tarkempaan laskentaan soveltuvat ympäristöselosteet ja BY-Vähähi- lisyysluokitus®. BY-Vähähiilisyysluokituk- sesta saadaan GWP-luokka, mutta lisäksi siitä saadaan tarkka päästöarvo (kg-CO₂ eq total / m³-betonia). Ympäristöselosteiden ja BY-Vähä- hiilisyysluokituksen laskentaperiaatteet ovat hyvin samanlaiset, mutta ympäristöseloste sisältää useita eri indikaattoreita ja enemmän elinkaarianalyysin vaiheita kuin BY-Vähähi- lisyysluokitus®. Mikäli lasketaan betonin val- mistuksen (vaiheet A1–A3) kokonaishiilidiok- sidipäästöjä (CO₂ eq total), niin laskenta-arvot

ovat vertailukelpoisia. BY-Vähähiilisyysluoki- tus on yleensä ympäristöselostetta tarkempi, koska siinä kukin betoni lasketaan resepti- kohtaisesti, eikä esim. tuoteryhmäkohtaista laskentaa voida tehdä. Ympäristöselosteiden osalta Rakennustieto on lanseerannut kom- ponentti-EPD:n, joka osaltaan helpottaa eri tuotevariaatioiden laskentaa.

BY-Vähähiilisyysluokitus® kertoo myös hii- lidioksidipäästöjen tason GWP-luokan avulla. GWP-luokasta voidaan helposti nähdä onko betoni päästöjen osalta "normaalia" vai vähähi- listä tasoa. Ympäristöselosteen päästöarvosta on varsin vaikea tietää onko päästötaso hyvällä vai huonolla tasolla kyseiselle materiaalille.

Kokonaisuutena voidaan perustellusti todeta, että betonin hiilidioksidipäästöjen



4

(CO₂ eq total) laskentaan BY-Vähähiilisyysluokitus® soveltuu yhtä hyvin kuin ympäristöseloste ja BY-Vähähiilisyysluokitus antaa usein tarkemman arvon kuin ympäristöseloste. Muille materiaaleille tai mikäli tarvitaan muita indikaattoreita, ympäristöseloste on paras vaihtoehto. Ympäristöselostetta ja BY-Vähähiilisyysluokitusta on vertailtu taulukossa 4.

BY-Vähähiilisyysluokituksen tulevaisuudennäkömät

BY-Vähähiilisyysluokitus kehitty tarpeiden mukaan. Se alkoi valmisbetonin luokituksella, seuraavaksi mukaan tulivat elementtibetonit ja hiljattain mukaan tulivat myös harkot ja pihakivet. Vuonna 2026 saadaan käyttöön myös lisäosa, jolla voidaan laskea betonielementtien kokonaispäästöt mukaan lukien raudoitukset ja eristeet elementtibetonin päästöjen lisäksi. Betonielementtien moninaisuuden vuoksi elementeille ei voida antaa GWP-luokkaa, mutta kunkin elementin tarkka kokonaispäästö pystytään laskemaan. Eli jatkossakin GWP-luokitus perustuu vain elementtibetoniin. Koko elementin päästöt riippuvat voimakkaasti elementin rakenteesta, raudoituksen määrästä ja myös eristeiden laadusta ja määrästä. Nämä eivät kuitenkaan ole elementin valmistajan valittavissa.

Vuoden 2025 lopussa saatiin käyttöön myös tehdaskohtaisen energiakulutuksen laskenta.

Aikaisemmin energiankulutus laskettiin käyttäen valmistustapaakohtaisia tyyppillisiä kulutustietoja, mutta jatkossa energiankulutus voidaan laskea tarkasti tehdaskohtaisesti. Valmistuksen energiankulutuksella ei valmisbetonin valmistuksessa ole iso vaikutus hiilidioksidipäästöihin, mutta elementti- ja betonituotetuotannossa vaikutus voi olla jo ihan merkittävä. Jatkossa tavoitteena on, että energiankulutuksen osalta siirrytään tehdaskohtaisiin todennettuihin arvoihin.

Ilmastoselvityksen käyttöönotto tuo todennäköisemmin tarpeita BY-Vähähiilisyysluokituksen jatkokehittämiseen. Toisaalta muiden indikaattoreiden kuin CO₂ eq total mukaan ottaminen ei ainakaan tässä vaiheessa tunnu todennäköiseltä. BY-Vähähiilisyysluokitukseen voidaan lisätä tarpeellista tietoa, vaikka se ei liittyisikään suoraan laskettavaan päästöarvoon. Esimerkiksi betonin tai betonituotteen kuljetuksen työmaalle aiheuttamat päästöt (A4) voidaan antaa lisätietona. Vastaavasti voidaan antaa myös betonin pumppauksen aiheuttamat päästöt (A5). Myös vaiheista C ja D voidaan antaa tietoa BY-vähähiilisyysluokituksen yhteydessä.

Jatkossa päästölaskentaa integroidaan enemmän yrityksen toiminnanohjausjärjestelmiin ja näin laskelmat syntyvät käytännössä automaattisesti. Näin myös kohteen kokonaispäästöjen raportointi betonin osalta helpottuu. •

4 Betoniyhdistys on julkaissut BY-Vähähiilisyysluokituksen® luokitusarvot myös betoni- ja kevytsoraharkoille sekä ympäristöbetonituotteille.



Vähähiilinen betoni on arkea, ei enää tulevaisuutta

Tia Härkönen, toimittaja
Maritta Koivisto, päätoimittaja Betoni

Betoniteollisuus on tehnyt jo pitkään tuloksellista työtä päästöjen vähentämiseksi. Niin tuotannon prosessit kuin käytettävät materiaalit ja niiden kierrätysmahdollisuudet ovat kehittyneet merkittävästi. Uusia vähähiilisiä tuotteita löytyy markkinoilta jo lukuisa joukko.

Betonitoimiala on ollut keskellä merkittävää murrosvaihetta jo jonkin aikaa, kun ilmastavoitteen, kiristynyt sääntely ja asiakkaiden kasvavat ympäristövaatimukset ohjaavat kohti vähähiilisiä ratkaisuja. Yritykset eri puolilla arvoketjua sementinvalmistajista valmisbetoni- ja elementtituottajiin etsivät aktiivisesti keinoja pienentää niin toimintansa kuin tuotteidensa hiilijalanjälkeä.

"Käytännön toimet vaihtelevat prosessien energiatehokkuuden parantamisesta ja uusiutuvien polttoaineiden käytöstä aina raaka-aineiden korvaamiseen, kiertotalouden hyödyntämiseen ja uusien sideaineiden kehittämiseen", listaa Betoniteollisuus ry:n toimitusjohtaja *Jussi Mattila*.

Vähähiilisten tuotteiden kehitys on ollut nopeaa. Markkinoille on viime vuosina tullut useita tuotteita, joissa perinteistä portlandsementtiä on korvattu osittain vaihtoehtoisilla sideaineilla, lähinnä masuunikuonalla. Samalla uudet suunnittelukäytännöt, päästöluokitus-

järjestelmät ja ympäristöselosteet (EPD:t) ovat tulleet yhä tärkeämmiksi työkaluiksi tuotteiden vertailussa ja hankintapäätösten tukena.

"Kaiken keskellä jotkut asiat ovat myös pysyneet ennallaan. Uudet vähähiiliset betonit valmistetaan aivan samoista tutuista raaka-aineista, joita betoniteollisuudessa on totuttu käyttämään jo vuosikymmenten ajan. Siksi voidaan olla varmoja, että uusiin tuotteisiin ei liity "lastentauteja" tai ylipäättään ikäviä asioita, jotka voisivat tulla esiin vasta tuotteiden käytön aikana. Vähähiiliset betonit ovat yhtä turvallisia käyttäjälleen kuin perinteisetkin betonilaadut", Mattila huomauttaa.

Vaikka siirtymä vähähiiliseen rakentamiseen on vasta alussa, kehitys on vauhdikasta.

"Betoniteollisuus nähdään keskeisenä osana ratkaisua, ei pelkästään päästöjen lähteenä, vaan myös hiilen sitomisen ja kestävästi rakennetun ympäristön mahdollistajana", hän toteaa.

1 Finnsementin Paraisten tehdas.

Kotimaiset esimerkit näyttävät suuntaa

Betolar Oy

Betolar on kehittänyt sideainejärjestelmän, joka hyödyntää teollisuuden sivuvirtoja täysin sementittömän betonin valmistuksessa. Yrityksen Geoprime®-ratkaisu mahdollistaa jopa 80–90 prosentin päästövähennyksen perinteiseen betoniin verrattuna. Geoprime-materiaali käy vaihtoehtona sementille betonisissa maasemointi- ja infrastruktuurituotteissa.

Uusinta uutta on yrityksen uuden sukupolven metallinerotusteknologia, jonka ansiosta teollisuuden jäännöskuonat ja kaivoksien

rikastushiekat voidaan puhdistaa 99-prosenttisesti metalleista ja saada talteen arvokkaita kriittisiä ja strategisia metalleja. Puhdistuksen jälkeen jäljelle jäävä kuona toimii raaka-aineena betonin valmistukseen.

Betolarin testiaineiston mukaan uudentyyppisestä sideaineesta saatu 28 vuorokauden puristuslujuus vastaa täysin perinteisen portlandsementin suorituskykyä ja ylittää masuunikuonasta valmistetun sideaineen lujuuden.

Betolar on hiljattain allekirjoittanut myös aiesopimuksen australialaisen kaivospalveluja tarjoavan Jetcreten kanssa vähähiilisten ruiskubetoniratkaisujen kaupallistamisesta Australian kaivosteollisuudessa. Kyseessä on CEM III -seossementtiseos, joka vähentää hiilidioksidipäästöjä korvaamalla jopa 60 % perinteisestä sementistä jauhetulla masuunikuonalla (GGBFS), sekä toisena ratkaisuna Geoprime®, joka on Betolarin 100 % sementitön sideaineteknologia.



2 Betolarin Geoprimeella on tehty mm. sementtivapaita betonituotteita, joiden CO₂-päästö on 80 % perinteistä betonia vähähiilisempi.

Betset Oy

Betset on panostanut energiatehokkaaseen tuotantoon keskittyen erityisesti energiatehokkuuden parantamiseen, materiaalihokkuuteen ja uusiutuvien energialähteiden hyödyntämiseen. Materiaalien kierrätyksessä panostetaan veden, vanhan betonimurskeen ja muottipuun kierrättämiseen. Yritys pyrkii aktiivisesti alentamaan hiilipäästöjä muun muassa optimoimalla reseptien sementtimääriä, käyttämällä seossementtejä ja säätämällä muottien lämmitystehot oikealle tasolle. Elementtihallien lämmitysenergian kulutusta alennetaan säätämällä lämmitys oikealle tasolle ja poistamalla energiahukkaa. Betoniasemien energian käyttöä suunnitellaan entistä vähäpäästöisemmäksi lähivuosina korvaamalla polttoöljy uusiutuvalla energialla.

Betset optimoi tuotantoprosessiaan yhä vähähiilisempien tuotteiden valmistukseen. Sen tuotevalikoimassa ovat niin valmisbetonit kuin ontelolaatat, väliseinä- ja sisäkuorielementit, joista vähähiilipainotteiset ratkaisut on jo aloitettu. Vähähiilisyyssertifikaatit Betsetillä on kuudella elementtitehtaalla ja viidellä valmisbetoniasemalla. "Kaikilla tehtailla on siirrytty valmistamaan vähähiilistä betonia



hyödyntäen Betoniyhdistyksen vähähiilisyyslaskuria. Lisäksi olemme tehneet ESG-raportin 2024 mukaisen vastuullisuusselvityksen, laskeneet todelliset päästöt ja tehneet siirtymäsuunnitelman vuoteen 2025, jossa on määritelty konkreettiset päästövähennystavoitteet Scope 1–3 -päästöihin, energiatehokkuuteen, GWP-betonien osuuden kasvattamiseen sekä kierrätyksen lisäämiseen", kertoo Betsetin toimitusjohtaja Mika Löytönen.

Vähähiilisten tuotteiden käyttöönottoa vauhditetaan tiiviillä yhteistyöllä materiaali-valmistajien, asiakkaiden, suunnittelijoiden

ja urakoitsijoiden kanssa. Betset tarjoaa asiakkaille teknistä tukea, kuten lämmön- ja lujuudenkehityslaskelmia, jotta vähähiilisten ratkaisujen käyttö onnistuu mahdollisimman sujuvasti.

Hiljattain vähähiilisiä ontelolaattoja on toimitettu muun muassa Kruunuvuorenrannan palvelukorttelin (GWP.85), Tuusulan Logicer Palodexin (GWP.70) sekä Kirkkonummen yhteiskampuksen (GWP.REF)-rakennushankkeille.

3 Betset Oy:n vähähiilisiä ontelolaattoja.

Betonilaatta Oy

Betonilaatta Oy oli ensimmäisiä suomalaisia betoninvalmistajia, jotka aloittivat vähähiilisten pihalaattojen valmistamisen vuonna 2022. "Nyt pihakiviä on mahdollista saada 30–50 % alhaisimmilla hiilidioksidipäästöillä verrattuna vuonna 2022 valmistettuihin tuotteisiin, toteaa toimitusjohtaja Rami Lahti.

Päästöjen vähennys perustuu muun muassa aurinkoenergiaan, kiertotalouteen ja teollisuuden sivuvirtojen hyödyntämiseen sementin korvaajana betonin raaka-aineena.

"Tuottamalla itse osan käyttämästämme energiasta ja vähentämällä hiilidioksidipäästöjä, osallistumme omalta osaltamme ilmastotalkoisiin. Kysyntä vähähiilisille betonituotteille on kasvanut jatkuvasti asiakaskunnassamme niin suurissa kohteissa kuin pienemmissä kuluttajakohteissa. Halusimme olla ensimmäisten joukossa tuomassa tämän ratkaisun pihalaattojen tuotantoon", Lahti kertoo.

Ensimmäisiä yrityksen vähähiilisten pihalaattojen kohteita oli SRV:n uudiskohde, 23 asunnon Lentue, Helsinki-Vantaan lentoaseman läheisyydessä.



4 Kuva Sappalinan työmaalta Turusta (TKU-Rakennus Oy), jossa on käytetty vähähiilistä Beto-
pihatiiltä koko 240×60×80 mm.



5 Rakennusbetoni- ja Elementti Oy:n tuotantolin-
jalta valmistuivat keväällä 2024 ensimmäiset kaup-
alliset Carbonaide-menetelmällä CO₂-mineralisoidut
betonituotteet.

Carbonaide Oy

Carbonaide-teknologia on betonin jälkihoito-
menetelmä, jossa betonituotteet jälkihoitetaan
hiilidioksidiatmosfäärissä. Hiilidioksidi reagoi
kovettuvan betonin kanssa, parantaa tuotteen
ominaisuuksia ja tuo samalla merkittäviä kus-
tannussäästöjä. Hiilidioksidi muuttuu proses-
sissa erilaisiksi mineraaleiksi ja varastoituu
betoniin pysyvästi.

Carbonaiden teknologia mahdollistaa jopa
20 % pienemmän sementin tarpeen, samalla
nopeuttaa tuotantoa ja parantaa betonin
mekaanisia ominaisuuksia. Tuotannosta tulee
kustannustehokkaampaa, nopeampaa ja ilmas-
toystävällisempää, vastaten vähähiilisen raken-
tamisen tarpeisiin teollisessa mittakaavassa.

Carbonaide-teknologia on alun perin
Teknologian tutkimuskeskus VTT:n labora-
torioissa kehitetty prosessi. Ensimmäisissä
kokeissa karbonisoitiin muutamia grammoja
laastia VTT:n laboratorioissa. 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, kertoo Carbonaide Oy:n
toimitusjohtaja Tapio Vehmas.

Rakennusbetoni- ja Elementti Oy:n tuo-
tantolinjalta valmistuivat keväällä 2024 ensim-
mäiset kaupalliset Carbonaide-menetelmällä
valmistetut betonituotteet – maailman ensim-
mäiset CO₂-mineralisoidut väliseinäkivet.
Vähähiilisessä Väliseinäkivi 88:ssä on tuotteen
painosta 2,6 % hiilidioksidia ja normaalikiveen
verrattuna 40 % vähemmän sementtiä. Välisei-
näkivi 88:n lisäksi tehtaalla voidaan Carbonai-
de-menetelmällä valmistaa myös pihakiviä.

Carbonaide-teknologiaa on otettu käyttöön
vähitellen myös muissa betonialan yrityksissä.



6

Finnsementti Oy

Finnsementti on investoinut viime vuosikymmeninä runsaasti vähentääkseen hiilidioksidipäästöjään. Tehokkaita keinoja ovat olleet energiatehokkaammat prosessit ja kierrätyspolttoaineiden käyttö sekä kalkkikiveä korvaavat raaka-aineet.

Finnsementti käyttää tuotannossaan huomattavan määrän erilaisia teollisuuden sivutuotteita ja -virtoja sementin raaka-aineena, mikä vähentää neitseellisten raaka-aineiden tarvetta ja vaikuttaa hiilidioksidipäästöihin.

Ensimmäisiä yrityksen vähähiilisiä tuotteita oli Oiva-sementti, jonka aikaisempia tuotteita korkeampi seosainemäärä tekee siitä vähäpäästöisemmän vaihtoehdon betonirakentamiseen. Sen jälkeen Finnsementti on tuonut markkinoille entistä vähäpäästöisempiä sementtituotteita, kuten Kolmossementti, joka on korkean 52,5 -lujuusluokan masuunikuonasementti sekä KolmosBerta, joka on alhaisen varhaislujuuden sulfaatinkestävä alhaislämpömasuunikuonasementti.

Näiden sementtien seosaineina käytetään suuria määriä masuunikuonaa, minkä ansiosta tuotteiden CO₂-päästöt ovat n. 40 % ja n. 70 % matalammat kuin korkeampipäästöisten CEM I -tyyppisten sementtien Finnsementin uusimpia tuotteita on myös vähähiilinen LC-Ykkösementti, joka on CEM II/A-LL -luokan erikoissementti. Sen kemialliset ominaisuudet on räätälöity sopimaan erityisesti erikoissovelluksiin ja kuivatuotteisiin.

Finnsementin tavoitteena on vähentää oman toimintansa päästöjä 30 % vuoden 2021 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Tulevai-

suudessa vastuullisuutta tarkastellaan myös entistä laajemmin.

"Hiilineutraalisuus voidaan yhteiskunnassa pitkälti saavuttaa fossiilisista energialähteistä luopumalla, mutta on muutamia ydintoimialoja, joissa hiilidioksidin talteenotto tulee olemaan tarpeen. Sementin valmistus on yksi näistä. Koska yli puolet sementin valmistuksen päästöistä muodostuu itse raaka-aineista, jolle ei ole varteen otettavaa korvaajaa, tulee hiilidioksidin talteenotto olemaan olennainen päästövähennyskeino hiilineutraalin sementin tiekartassa. Hiilidioksidin talteenotto sementti-

tehtaalla voidaan suorittaa joko valmistusprosessin jälkeen (post combustion) tai osana valmistusprosessia (intergrated process)", kertoo vastuullisuusjohtaja Ulla Leveelahti.

6 Finnsementin Paraisten tehdas ja arinajäähdytin. Tehokkaita hiilidioksidin päästövähennyskeinoja ovat energiatehokkaammat prosessit ja kierrätyspolttoaineiden käyttö sekä kalkkikiveä korvaavat raaka-aineet.

7 Finnsementin Oiva-sementtisäkki liukuhihnalla tuotannossa.

Finnsementti Oy



7



Kesko Oyj

8

Kovabetoni Oy

Kovabetoni on toteuttanut systemaattisesti toimia päästöjensä ja energiankulutuksen vähentämiseksi jo useamman vuoden. Lisäksi yritys on toteuttanut monia projekteja käyttäen vähähiilisiä reseptejä tuotannossaan. Kaikille yrityksen tuotteille on saatavilla verifioidut ympäristöselosteet (EPD), joissa otetaan huomioon koko yrityksen toiminnan päästöt aina raaka-aineiden hankinnasta jätteiden käsittelyyn. Kehityksen lähtökohtana on ollut ymmärtää koko tuotannon kokonaiskuva, jotta on voitu keskittyä merkityksellisiin päästölähteisiin. Lisäksi Kovabetonilta löytyy GWP-sertifikaatit. ”Pyrimme vastaamaan kaikkiin asiakkaan tarpeisiin vähähiilisyyden saralla”, sanoo toimitusjohtaja Marjet Mäkinen.

Yksi suurimmista Kovabetonin vähähiilisten elementtien toimituksista on ollut Keskon logistiikkakeskus Onnelan hankkeeseen vuonna 2024. Se on Suomen suurimpia logistiikkarakennuksia kattaen 85 000 neliometriä, vastaten noin 12 jalkapallokentän pinta-alaa. Kovabetonin toimittamien vähähiilisten elementtien kokonaismäärä oli 12 800 kuutiometriä ja 30 720 tonnia. Kokonaisuus kattoi laajan valikoiman niin sokkeleita, seiniä, pilareita, HI-palkkeja kuin TT-laattoja. Koko projektin aikana saavutettiin satojen tonnien CO₂-päästövähennys verrattuna perinteiseen betonirakentamiseen. Betonielementtien toimituksissa kiinnitettiin erityistä huomiota koko toimitusketjun ympäristöstä-väällisyyteen.

Kovabetonin runkotuotanto toimii täysin CO₂-neutraalisti lämmityksen osalta ja lisäksi tehtaan ja työmaan välisen matkan kohtuullinen etäisyys minimoi kuljetusten hiilijalanjäljen. Kaikki kuljetukset suoritettiin EUR6 -normin mukaisella kalustolla, mikä vähensi edelleen ympäristövaikutuksia.

8 Kovabetoni Oy toimitti Keskon logistiikkakeskukseen vähähiilisiä elementtejä.

Lammin Betoni Oy

Lammin Betonin vastuullisuusohjelman yksi neljästä painopistealueesta on hiilineutraali rakentaminen. Yhtiöllä on standardin mukaiset verifioidut ympäristöselosteet (EPD) tuotteilleen.

Syksyllä 2024 Lammin Betoni siirtyi valmistamaan pelkästään vähähiilisiä harkkotuotteita. Tuotekohtaiset päästövähennykset vaihtelevat tuoteryhmittäin jopa 23–53 % ja keskimäärin noin 42 %. Nyt toteutettu päästöjen pienentäminen ei ole ensimmäinen lajiaan, sillä Lammin tuotekohtaiset päästöarvot ovat olleet jo valmiiksi hyvällä tasolla. Ensimmäiset isot päästövähennykset yrityksessä saavutettiin jo vuonna 2010, kun koko tuotannon valmistusreseptit optimoitiin.

Vuoden 2024 muutoksen taustalla on laaja kehitystyö: yli kahden vuoden LOIKKA-tutkimus- ja kehityshankkeessa yritys testasi useita seossementtityyppejä ja reseptejä (6 erilaista sideainetyyppeä, 17 reseptiyhdistelmää) uuden vähähiilisen tuotteiston mahdollistamiseksi. Käytännössä muutoksen mahdollistajina on ollut sementin korvaaminen vähähiilisemmällä vaihtoehdolla, kokonaissideainemäärän pienentäminen uusissa resepteissä sekä siirtyminen käyttämään uusiutuvaa sähköä tuotantolaitoksilla.

Siirtyminen tarjoamaan ainoastaan vähähiilisiä tuotteita on merkittävä askel betoniteollisuudessa, jossa tavallisesti tarjotaan vähähiilisiä tuotteita rinnakkaisena vaihtoehtona.

9 Lammin Betoni Oy on siirtynyt valmistamaan pelkästään vähähiilisiä harkkotuotteita.



Betu Heikkilä

9

Lujabetoni Oy

Lujabetonin tavoite on toimia kärkiyritysten joukossa tavoitteenaan minimoida toimintansa haitalliset ympäristövaikutukset tuotteiden ja palveluiden koko arvoketjun ja elinkaaren kattavasti. Yritys hyödyntää myös uusiutuvaa sähköä tuotannossaan ja on asettanut tavoitteeseen hiilineutraalin toiminnan vuoteen 2035 mennessä.

Lujabetoni on ollut alan edelläkävijä vähähiilissä valmisbetoneissa. Lujabetoni on tuonut markkinoille myös niin vähähiiliset seinäelementit, ontelo- ja tasolaatat, julkisivuelementit, ripalaatat kuin pilarit ja palkit, joiden hiilijalanjälki on jopa 40 % pienempi kuin normaaleilla betonielementeillä. Lujabetonin vähähiilisillä elementeillä on BY-Vähähiilisyysluokitus.

Elokuussa 2025 Lujabetoni toi ensimmäisenä betonialan yrityksenä markkinoille betonipaalut, joiden hiilijalanjälki on merkittävästi pienempi kuin tavanomaisilla paaluilla. Betonipaalujen vähähiilisyys perustuu betonissa käytettävien sideaineiden GWP-päästöjen vähentämiseen.

”Tuotekehitystyössä korvaavia raaka-aineita testaamalla, tuotantoprosessia kehittämällä ja reseptiikkaa hiomalla olemme päässeet pienentämään betonipaalujen hiilijalan-



Matti Viljanen

10

jälkeä merkittävästi vaikuttamatta haitallisesti itse lopputuotteeseen”, kertoo Lujabetonin yksikönjohtaja Tuomo Eilola.

Lisäksi Lujabetoni on edennyt digitaalisten työkalu- ja mallinnusohjelmien käyttöön vähähiilisen betonin käytön tehostamiseksi esimerkiksi elementtien ja valmisbetonin suunnittelussa. Uusi digitaalinen järjestelmäratkaisu

mallintaa tarkasti betonin lujuudenkehitystä ja lämmöntuottoa. Betonirakenteen lujuudenkehityksen ennakoiminen ja todentaminen ovat ratkaisevan tärkeitä rakentamisaikataulun kannalta.

10 Kuvassa Lujabetonin Pernaja-paalut.



Janne Mikkilä

11

Parma Oy

Parma on seurannut PARMA Concrete Care™-vastuullisuusohjelmaansa aktiivisesti ja johdonmukaisesti vuodesta 2020. Ympäristönäkökulmasta Parman kehitystoiminnan painopisteinä ovat vähähiiliset tuotteet, energiatehokkuus ja kiertotalous. Yhtiön tavoitteena on betonisten valmisosien mahdollisimman ekologinen valmistus, ja se on sitoutunut vähentämään valmistusvaiheen hiilidioksidipäästöjä 5 % vuosittain. Parman konkreettinen ympäristötavoite on puolittaa

yhtiön hiilidioksidipäästöt vuoteen 2035 mennessä vuoteen 2020 verrattuna.

Parma on lanseerannut oman vähähiilisten tuotteiden tuoteperehen nimellä PARMA Green™, joka kattaa niin seinä-, runko- kuin laattaelementtejä. Vähähiilisiä PARMA Green-tuotteita on saatavilla kaikilta tehtailta ja PARMA Green™-tuotepereheeseen kuuluvat kaikki tuotteet, joiden betonireseptit täyttävät vähintään BY-Vähähiilisyysluokituksen GWP.85®-luokan vaatimukset.

Tämän vuoden alussa Parma tiedotti valmiudestaan ottaa teolliseen tuotantoon maailman vähäpäästöisimmät ontelolaatat. Kesällä yritys tiedotti, että vuonna 2024 valmistetuista tuotteista 58 % oli vähähiilisiä PARMA Green-tuotteita. Laattatuotteissa osuus oli jopa 78 %; seinäelementeissä 40 % ja runkoelementeissä 25 %.

Parma on myös mukana kansainvälisessä nelivuotisessa EU:n rahoittamassa ReCreate-tutkimushankkeessa, missä tutkitaan kokonaisten betonielementtien uudelleenkäyttöä. Melkinlaiturin koulu- ja päiväkotia on ensimmäinen kaupallinen hanke, johon Parma toimitti uudelleenkäytettäviä ontelolaattoja loppukesällä 2025.

Elokuussa Parma toimitti ensimmäistä kertaa vähähiilisiä betonielementtejä suurjännitteisen sähköverkon perustuksiin. Marraskuun alussa yritys julkisti uuden PARMA-datacenter™-betonielementtijärjestelmän datakeskusten rakentamiseen. Järjestelmän kehittämisessä on kiinnitetty erityistä huomiota vähähiilisempään rakentamiseen ja turvallisuusvarmuuteen. Ympäristövastuullisuus on ollut yksi ensisijaisista lähtökohdista datakeskusratkaisua kehitettäessä.

11 Työnjohtaja Tatu Ryhänen tarkastaa vähähiilisiä PARMA Green™-ontelolaattoja Consolis Parman Hyrylän tehtaalla.

Rakennusbetoni- ja Elementti Oy

Rakennusbetoni- ja Elementti Oy toteuttaa vähähiilisiä tuotteita mineralisoimalla hiilidioksidia tuotteisiin kovettumisen yhteydessä Carbonaide-menetelmällä. Se on yksi keinoista vähentää betonituotteiden hiilidioksidipäästöjä valmistusprosessin aikana. Kyseisessä karbonatisoitumisprosessissa betonituotteita jälkihoitetaan hiilidioksidilla suljetussa kammiossa, jolloin ne sitovat pysyvästi CO₂:ta. Oikein valituilla raaka-aineilla on mahdollista saavuttaa jopa hiilinegatiivisia tuotteita.

”Olimme alusta asti mukana pilotoimassa VTT:n kehittämää menetelmää ja jo ensimmäiset testitulokset olivat lupaavia. Onnistuimme valmistamaan hiilinegatiivisia kuivapuristettuja betonituotteita. Nyt olemme siirtyneet tuotantomittakaavaan ja kehitämme menetelmiä aktiivisesti yhteistyössä Carbonaiden kanssa. Valmistamme tilauksesta kaikki AKO-garden-pihakivet sekä AKOhouses-harkkotuotteet tällä jälkikäsittelymenetelmällä”, kertoo toimitusjohtaja Teemu Teno.

Hiilidioksidin lisääminen perinteisellä betonilla valmistettuun tuotteeseen karkeasti



12

puolittaa sen hiilidioksidipäästöt. Hiilidioksidin sitouttaminen kiihdyttää betonituotteen kuivumista ja parantaa kovettumista. Haluttuun lujuuteen päästään 15 % pienemmällä sementtimäärällä. Tällaiset pihakivet myös hämmentävät tavallisia vähemmän.

Seuraavaksi yritys keskittyy reseptien hienosäätöön ja hiilijalanjäljen edelleen pienentä-

miseen. Tavoitteena on investoida lisää teknologiaan, jotta entistä suurempi osa tuotteista voidaan käsitellä hiilidioksidilla ja laajentaa menetelmä muun muassa AKOwall-seinätuotelinjalle.

12 Rakennusbetoni- ja Elementti valmistaa vähähiilisiä pihakiviä ja harkkoja Carbonaide-menetelmällä.

Rudus Oy

Rudus Oy on vahvistanut asemansa rakennusmateriaalien vastuullisuuden suunnannäyttäjänä siirtymällä yhä laajemmin vähähiilisiin betoniratkaisuihin. Yhtiön 32 valmisbetoni- ja betonituotetehdasta ovat jo saaneet BY-Vähähiilisyysluokitus-sertifikaatin eli suomalaisen betoniteollisuuden yhteisen vähähiilisyysluokituksen. Yhtiön tuotekehityksessä korostuvat laadun lisäksi kierrätysmateriaalit ja vähähiiliset tuotteet. Rudus on asettanut itselleen myös pitkän aikavälin tavoitteen: yhtiö on sitoutunut nettonollapäästöihin vuoteen 2050 mennessä.

Ruduksen tuotekehityksen kärjessä on uuden sukupolven CEVO-betoni, jonka päästöt ovat jopa 70 % pienemmät kuin vastaavissa perinteisissä ratkaisuissa. Elementtituotteissaan yritys ilmoittaa päästövähennyksiksi 31–49 % julkisivuelementeissä ja maisematuotteissa jopa 43 % pienemmän hiilijalanjäljen vakiotuotteissa.

Erinomainen esimerkki maisematuotteissa ovat CEVO-pihakivet. Vuonna 2023 SRV kommentoi Kangasalalla toteutettavan Lamminrahkan koulukeskuksen elinkaariviisaassa rakentamisessa etsivänsä kohteeseen ympä-

ristöä mahdollisimman vähän kuormittavia ratkaisuja ja vähähiilisyiden yhdeksi hankinnan kriteeriksi. CEVO-kiviä asennettiin Lamminrahkan koulupihalle kaikkiaan noin 1 450 neliömetrin alalle. Niillä saavutettiin CO₂-vähennys, joka vastaa Toyota Corolla Hybridillä ajettavaa noin 145 000 kilometrin matkaa.

Tänä vuonna Rudus ilmoitti yhteistyöstä ohjelmistotoimija One Click LCA:n kanssa ja yhteistyön myötä julkaistaan kattava kokonaisuus ympäristöselosteita koko tuotevalikoimasta kivituotteista betoniin. Lisäksi Ruduksen maisematuotetehtailla Orimattilassa, Tuusulassa ja Tampereella lähes kaikki maisematuotteet valmistetaan vähähiilisestä betonimassasta. Muutoksen myötä tuotteiden hiilijalanjälki on pienentynyt 43 % verrattuna referenssivuoteen 2021.

Syyskuussa Rudus lanseerasi ”Nopea Vähähiilinen Holvibetoni” -betonilla tehdyn ensimmäisen kerrostalon valukohteen Kuopiossa, joka tehtiin Skanska Oy:n kanssa. Tuotteen päästöt ovat 30 % pienemmät kuin tyyppillisellä valmisbetonilla laattojen valussa. Valutyöt ja valujen laatu eivät poikkea vastaavan lujuusluokan normaalista betonista. Kuopion valun jälkeen pääkaupunkiseudulla on toimitettu uutta holvibetonia vielä lokakuussakin ongelmitta.

13 Kangasalan uuden Lamminrahkan koulukeskuksen pihalla käytettiin Ruduksen vähähiilisiä CEVO-pihakiviä.



Marjaana Malkamäki

13

Saint-Gobain Weber

Saint-Gobain Finlandin Raahen laitos käyttää SSAB:n terästuotannosta syntyvää senkkakuonaa sementtipohjaisten rakennusmateriaalien sideaineena. Kuona jalostetaan erottamalla siitä metallit, ja laitos käsittelee noin 70 000 tonnia senkkakuonaa vuodessa. Kaksi kolmasosaa tästä kierrätetään takaisin SSAB:n raaka-aineeksi, ja loput käytetään vaihtoehtoisina sideaineina, jotka korvaavat erikoisementtejä Saint-Gobainin Weber-brändin tuotteissa.

Kuonan jalostus mahdollistaa jopa 70 % sementin korvaamisen uusissa Enaé-lattiatoimitteissa, jotka lanseerataan pian Suomessa ja Ruotsissa. Tämä innovaatio vähentää tuotteiden elinkaaren aikaisia CO₂-päästöjä noin 30–50 prosenttia. Uuden prosessin ansiosta kaikki kuonamateriaali hyödynnetään, eikä jätettä synny. Rakennusteollisuus saa käyttöönsä entistä vähähiilisempiä tuotteita ilman suorituskyvyn heikentämistä. Raahen laitos on ensimmäinen laatuaan maailmassa ja edistää kestävämpää rakennettua ympäristöä. Se mahdollistaa kierrätettyjen materiaalien tehokkaan



14

käytön ja vähähiilisempien kuivatutotteiden valmistamisen.

Lähes kaikilla Weberin tuotteilla on EPD-ympäristöselosteet, joita hyödynnetään erityisesti rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljen laskennassa ja ympäristöluokituksissa (LEED, BREEAM, RTS) oman tuotekehityksen lisäksi.

14 Saint-Gobain Finlandin Raahen tehdas.

Suutarinen yhtiöt

Suutarinen Yhtiöissä on tehty pitkään kehitystyötä betoniteknologiassa. Suutarisen betonituotteiden valmistus lähtee kiviaineksen huolellisesta valmistuksesta. Kaikki muutkin prosessin vaiheet tehdään tarkasti ja valvotusti. "Koko tuotantoketju on omissa käsissämme kiviaineksen hankinnasta itse valmistukseen", Maarakennus Suutarisen toimitusjohtaja Markus Suutarinen sanoo. Betonin hiilijalanjälkeä voidaan vähentää myös tehostamalla energian käyttöä kiviaineksen käsittelyssä. Lisäksi kuljetuksissa on mahdollista leikata päästöjä, kun raaka-aineet hankitaan mahdollisimman läheltä.

Mikkelissä käynnistyi hiljattain Suutarisen uusi jännebetonituotteita valmistava tuotantolaitos. SBS Betoni Oy:n toimitusjohtaja Juho Suutarisen mukaan uusi tehdas mahdollistaa entistä monipuolisemman tuotannon ja suurempien kokonaisuuksien toimitukset. "Uudella tehtaalla tehdään muun muassa ontelolaattoja, STEK-laattoja, pilareita ja I-palkkeja. Pystymme tekemään myös HI-palkkeja." Uuden tehdasrakennuksen rakentamiseen on käytetty pelkästään vähähiilistä betonia.

Hyvin lämpöeristetyt rakenteet ja elementtien tiiviit saumakohdat tekevät rakennuksesta ilmatiiviin, mikä vähentää energiankulutusta merkittävästi. Tehdas on myös osittain omavarainen energiantuotannossa katolle asennetun aurinkosähköjärjestelmän ansiosta.

Näillä ratkaisulla uuden tehtaan hiilidioksidipäästöjä on onnistuttu vähentämään

noin 50 prosenttia tavanomaiseen tehdasrakennukseen verrattuna. Suutarisen teettämän laskelman mukaan päästövähennys on noin 1109 tonnia CO₂-ekvivalenttia, mikä vastaa suunnilleen 500 000 bensalitrin tai yli 250 omakotitalon vuosipäästöjä.

SBS Betonin tuotantolaitokset pystyvät valmistamaan GWP70 -luokituksen mukaisia vähähiilisempiä betonituotteita. Niiden hiilidioksidipäästöt ovat noin 30 prosenttia tavanomaista betonista pienemmät. "Tulevaisuudessa tavoitteemme on päästä jopa GWP 55 -tason tuotteisiin", teollisuusneuvos Timo Suutarinen kertoo. "Tätä tavoitetta tukevat kiertomuottehtaan ja uuden ontelolaattatehtaan tuotantolinjastojen ratkaisut."

Myös materiaalihukan vähentämiseen on kiinnitetty tehtailla paljon huomiota. Tehtaanjohtaja Janne Vilveen mukaan erityisen tärkeää tämä on harjateräksessä, jonka osuus betonielementtien hiilijalanjäljestä on merkittävä.

"Olemme vähentäneet hukkaa muun muassa lisäämällä automaatiota." Elementtien raudoituksissa verkkohitsauskone jättää automaattisesti aukot ikkunoiden, ovien ja IV-reikien kohdalle, jolloin rautoja ei tarvitse leikata aukkojen kohdalta. Vilve sanoo, että se vähentää hukkaa jopa 50 prosenttia. •

15 Suutarisen kaikkia betonituotteita voidaan valmistaa vähähiilisestä betonista. Kuvassa Janne Vilve (vas.) ja Juho Suutarinen.



15