

BY-Vähähiilisyyssluokitus käyttöön



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

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

Hiilidioksidipäästöjen vähentäminen rakennetussa ympäristössä on ensisijaisen tärkeää. Toisaalta päästövähennysten osalta rakennusala on merkittävästi säästöpotentiaalia. Lähi-tulevaisuudessa rakennusalan päästöjen vähentämistä kirittävät erityisesti uudisrakennusten päästörajoitukset sekä myös päästökaupan aiheuttamat kustannukset. Ei voida myöskään vähätellä tulevia EU:n taksonomian vaikutuksia rakentamisen hiilidioksidipäästöihin.

Tulevassa Kaavoitus- ja Rakentamislaisissa tullaan vaatimaan ilmastaselvityksen tekoa sekä asettamaan rakennuksille lupavaiheessa hiilikatto. Ilmastaselvityksen piiriin kuuluvat rakennuksen energian käytön lisäksi myös rakennustuotteiden valmistuksesta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt. Lupavaiheessa tullaan siis tarvitsemaan tiedot eri rakennusmateriaalien hiilidioksidipäästöistä. Vaikka laki ei ole vielä voimassa, tuotteiden päästöarvoja kysellään ja laskelmia tehdään. Myös vähähiilisiä tuotteita on jo markkinoilla.

Paineita hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi aiheuttaa myös EU:n päästökauppa. Toistaiseksi rakennusalaalla päästökaupalla on ollut varsin vähän taloudellisia vaikutuksia. Esimerkiksi sementin valmistajat ovat saaneet osan päästöoikeuksista ilmaiseksi ja päästöoikeuksien hinta on pysynyt matalana. Muutos on kuitenkin jo tapahtunut, ilmaiset päästöoikeuden vähenevät koko ajan ja päästöoikeuksien hinta on lähtenyt rajuun nousuun. Päästökaupan kustannusvaikutus betonialalle tulee olemaan yli 100 milj. € vuosittain.

Kokonaisuuteen liittyy myös taksonomia, jolla tarkoitetaan EU:n kestävä rahoituksen luokittelujärjestelmää. Sen tarkoituksena on luoda kriteeristö sille, minkälainen liiketoiminta on kestävä ympäristön kannalta. Taksonomia ohjaa sijoittajien kiinnostusta kestäviin sijoituskohteisiin. Esimerkiksi jokin

suurempi rakennushanke voi jäädä ilman rahoitusta, jos katsotaan ettei kohde käytä vaatimuksia kestävä kehityksen kannalta.

Rakennusmateriaalien hiilidioksidipäästöt voidaan esittää ympäristöselosteella (EPD = Environmental Product Declaration). Euroop-palaisen standardiin perustuva ympäristöseloste sisältää lukuisia indikaattoreita hiilidioksidipäästöjen lisäksi. Ympäristöseloste edellyttää myös ulkopuolista verifiointia. Mikäli tuotevariaatioita on paljon, kuten esimerkiksi valmisbetonituotannossa, ympäristöseloste on työläs ja kallis tapa esittää tuotteen hiilidioksidipäästöt.

Ympäristöselosteen ohelle betonin hiilidioksidipäästöjen tarkasteluun on tulossa BY-Vähähiilisyyssluokitus. BY-Vähähiilisyyssluokitus on yksinkertaistettu ja edullinen tapa esittää eri betoneista hiilidioksidipäästöarvo. Luokitus helpottaa myös vähähiilisen betonin valintaa suunnitteluvaiheessa. Tavoitteena on, että BY-Vähähiilisyyssluokituskokonaisuudesta muodostuu vallitseva, kansallinen tapa eri betonilaatujen hiilidioksidipäästöjen ilmoittamiseen sekä betoneiden luokitteluun hiilidioksidipäästöjen perusteella. BY-Vähähiilisyyssluokituksen avulla betonin hiilidioksidipäästöt voidaan laskea luotettavasti ja arvot ovat vertailukelpoisia.

1 Tavoiteltaessa vähähiilisyyttä kohteen suuret betonivolyymit tulisi toteuttaa vähähiilisyyssluokituksen mukaisella betonilaadulla.



BY-Vähähiilisyysluokituksesta vastaa Betoniyhdistys ry. Luokitus on tehty vuosien 2021 ja 2022 aikana ja luokituksen tekemiseen ovat osallistuneet Betoniyhdistys ry, Betoniteollisuus ry sekä Aalto-yliopisto. Luokitustyötä on ohjannut laaja-alainen BY:n hallituksen nimeämä työryhmä. Luokitukseen liittyvä materiaali on koottu internet-sivuille: www.vahahiilinenbetoni.fi. Sivuilta löytyvät betonivalmistajien käyttöön tehty BY-Vähähiilisyyslaskuri, käyttöohjeet suunnittelijalle ja tilaajalle sekä betonin valmistajalle. Sivuilta löytyvässä vuosittain päivittyvässä taustaraportissa esitetään luokituksen periaatteet sekä laskelmissa käytettävät raaka-aineiden, kuljetusten sekä energian ominaispäästöt.

Taulukko 1

BY-Vähähiilisyysluokituksen betonilaadut sekä vähähiilisyysluokkien raja-arvot.

Arvot ovat GWP_{total} -arvoja sisältäen moduulit A1...A3. Arvojen yksikkönä on $kg (GWP_{total}) / m^3$ -betonia.

BETONI	Ref.taso				
	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
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
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

Luokituksen periaatteet

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

BY-Vähähiilisyysluokituksessa betonilaadut jaotellaan luokkiin hiilidioksidipäästöjen perusteella. Luokitus käsittää yhteensä 16 eri betonilaatua ja yhteensä 5 eri vähähiilisyysluokkaa. 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 referenssitaseen. Esimerkiksi GWP.85 tarkoittaa, että betonin hiilidioksidipäästöt ovat korkeintaan 85 % verrattuna referenssitaseen. Referenssitase vastaa betonilaaduttain suomalaisten betonivalmistajien keskimääräistä päästötasoa vuonna 2021. Vähähiilisyysluokat ovat päästötasoltaan alhaisempia kuin referenssitase.

BY-Vähähiilisyysluokat on esitetty taulukossa 1. Myös referenssitase (GWP.REF) toimii vähähiilisyysluokkana, koska kyseisessä luokassa betonin GWP-päästöt 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 kuljetuksen 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 kuljetuksia tai työmaatoimintoja. Betonin päästöarvoa voidaan käyttää rakennusten päästölaskennassa kuitenkin huomioiden e.m. päästöarvon kohdentuminen betoniin. Betonin päästöarvoa ei voida verrata esimerkiksi betonielementtien ympäristöselosteiden GWP-arvoihin, koska jälkimmäiset sisältävät myös raudoituksen sekä tuotteen valmistusprosessin aiheuttamat päästöt.

Vähähiilisyysluokka ei kumoa muita betonille asetettuja vaatimuksia. Esimerkiksi lujuus- ja säilyvyysominaisuudet (kuten rasi-

tusluokat) tulee toteutua vähähiilisyysluokasta riippumatta. On kuitenkin huomattava, että vähähiilisen betonin valinta vaikuttaa myös muihin betonin ominaisuuksiin, esimerkiksi lujuudenkehitykseen.

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 ei 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 laskentaohjelmaan pyynnöstä. Uusille materiaaleille on oltava luotettava päästötieto, esimerkiksi verifioitu ympäristöseloste.

Miten luokitus toimii

– Suunnittelijan ja tilaajan näkökulma

Suunnittelija tai tilaaja valitsee halutessaan vähähiilisyysluokan yksittäiselle rakenteelle tai kohteelle. Vähähiilisyysluokkaa valittaessa tulee kiinnittää huomiota erityisesti luokkien saatavuuteen sekä vähähiilisyysluokan vaikutuksiin betonin ominaisuuksiin.



2

Vähähiilisyyssuokituksen toiminta käytännössä

Tilaaja/suunnittelija
valitsee luokan



Betonin valmistajat
ilmoittavat mihin
luokkiin pääsevät eri
betonilaaduillaan



Urakoitsija tilaa
luokan mukaista
betonia

2 Vähähiilisyyssuokitus ei muuta betonin valmistajan laadunvalvontaa, eikä muuta betonin teknisiä vaatimuksia.

Tavoiteltaessa vähähiilisyyttä kohteen suuret betonivolyymit tulisi toteuttaa vähähiilisyyssuokituksen mukaisella betoniladulla. Näin saavutetaan mahdollisimman suuri päästövähennys. Kohteen mahdolliset pienemmät betonimäärät voidaan toteuttaa korkeammalla päästöluokalla tai päästöluokittelemattomalla betonilla ilman, että sillä on merkittävää vaikutusta kokonaispäästöihin. On arvioitava tapauskohtaisesti kuinka suuri osuus betonirakenteista tulisi olla päästöluokiteltuja. Yleensä jos kohteen betonirakenteiden massasta vähintään 80 % on päästöluokiteltuja, saavutetaan merkittäviä päästövähennyksiä. Tämä voidaan yleensä saavuttaa valmistamalla kohteen kantavat sisärakenteet vähähiilisellä betonilla.

On suositeltavaa käyttää luokitusta rakennekohtaisesti, mutta suunnitteluvaiheessa on järkevää tarkastella laajempia kokonaisuuksia.

Mikäli vähähiilisyyssuokitusta käytetään kohdekohtaisesti, tulee varmistaa, että kohteen kaikki betonirakenteet voidaan valmistaa valitun vähähiilisyyssuokituksen mukaisella betonilla. Tämä joudutaan arvioimaan tapauskohtaisesti. Vaihtoehtoisesti osa rakenteista voidaan jättää luokituksen ulkopuolelle. Joillakin betoniladuilla alhaisempien päästöluokkien saavuttaminen voi olla vaikeaa. Samoin vaativimmissa päästöluokissa mahdollisia betonin toimittajia voi olla rajallinen määrä.

Suunnitteluvaiheessa voidaan helpottaa vähähiilisten betonien käyttöä valitsemalla betonille 91 vuorokauden laadunvarmistusikä. Näin lisätään erityisesti alhaisempien päästöluokkien käyttömahdollisuuksia. Samoin tarpeettoman vaativien rasitusluokkavaatimusten käyttöä tulisi välttää. Mikäli rakenteeseen kohdistuu ankaria säilyvyysrasituksia, on

Taulukko 2

Eri päästöluokkien arvioitu saatavuus vuonna 2022

BETONI	Ref.taso			GWP.55	GWP.40
	GWP.REF	GWP.85	GWP.70		
C20/25 - Ei huokostettu					
C25/30 - Ei huokostettu					
C30/37 - Ei huokostettu					
C35/45 - Ei huokostettu					
C45/55 - Ei huokostettu					
C50/60 - Ei huokostettu					
C30/37 - Huokostettu					
C35/45 - Huokostettu					
C45/55 - Huokostettu					
C50/60 - Huokostettu					
C30/37 P0					
C30/37 P30					
C35/45 P0					
C35/45 P30					
C45/55 P0					
C45/55 P30					

■ Todennäköisesti yleisesti saatavilla
■ Todennäköisesti saatavissa useilta valmistajilta¹
■ Todennäköisesti saatavilla joiltakin valmistajilta¹
■ Todennäköisesti saatavilla vain projektikohtaisena erikoistuotteena¹

¹ Saatavuus varmistettava etukäteen

yleensä tarkoituksenmukaista jättää rakenteet vähähiilisyysluokituksen ulkopuolelle.

Miten luokitus toimii

– Betonin valmistajan näkökulma

Betonin vähähiilisyysluokitus edellyttää betonin valmistajalta toimenpiteitä:

- Reseptikohtaista päästöarvojen laskentaa ja laskennasta saatavaa vähähiilisyysraporttia
- Betoniaseman sertifiointia BY-vähähiilisyysluokituksen vaatimusten mukaisesti
- Kirjanpitoa betoniresepteistä, joilla on vähähiilisyysluokitus

Betonin valmistaja laskee kunkin betonilaadun päästöarvon reseptitietojen perusteella käyttäen BY-Vähähiilisyyslaskuria. Laskuri antaa vähähiilisyysraportin, josta ilmenee vähähiilisyysluokka, jonka vaatimukset kyseinen betoni täyttää (esim. GWP70). Vähähiilisyysluokkien raja-arvot on esitetty taulukossa 1. Betoni täyttää tällöin myös korkeammat vähähiilisyysluokat, esim. GWP.REF ja GWP.85. Laskenta voidaan suorittaa muullakin BY:n hyväksymällä, verifioitulla laskentatyökalulla.

BY-Vähähiilisyysluokitus edellyttää vähähiilisen betonin sertifiointia betonin valmistajan osalta. Alkutarkastuksen perusteella voidaan myöntää BY-Vähähiilisyysluokitus-sertifikaatti. Myöhemmin tarkastuskäyntien yhteydessä tarkastetaan pistokoemaisesti annosraportteja verraten niitä kyseisen betonin vähähiilisyyslaskelmaan.

Valmistaja pitää kirjanpitoa mistä selviää betonireseptit, joilla on BY-vähähiilisyysluokitus ja päivämäärä, milloin laskenta on viimeistään uusittava. BY-Vähähiilisyysluokka tulee näkyä betonilaadun tunnuksessa esim. C30/37 – #16 mm – S3 – XC3,4, XF1 – 50 v – GWP.85. BY-Vähähiilisyysluokka tulee näkyä myös kuormakirjassa.

Mikäli betonireseptissä, raaka-aineissa tai olosuhteissa tapahtuu merkittäviä muutoksia, tulee betonin valmistajan tehdä laskelma uudelleen ja tarkistaa luokitus uuden laskelman perusteella. Laskelma on uusittava kuitenkin vähintään viiden vuoden välein.

Vähähiilisyysluokitus ei muuta betonin valmistajan laadunvalvontaa, eikä muuta betonin teknisiä vaatimuksia. Luokitus ei edellytä esimerkiksi omia erillisiä ennakkokokeita tai puristuslujuustestauksia. Luokitus ei myöskään vaikuta betonin valmistajan betoniperheisiin tai arvosteluuriin. Betonin valmistajan on kuitenkin varmistettava, että laadunvalvonta kohdentuu tasapuolisesti myös vähähiilisiin betoneihin.

Luokituksen vaikutukset betonin ominaisuuksiin

Vähähiilisyysluokka vaikuttaa betonin ominaisuuksiin ja tämä on huomioitava betonitoiden suunnittelussa ja aikataulujen laadinnassa. On suositeltavaa keskustella betonin toimittajan kanssa vähähiilisen betonin soveltuvuudesta kyseiseen käyttökohteeseen.

Alhaisemmissa päästöluokissa seosaineiden osuus sideaineissa kasvaa. Käytännössä tämä tarkoittaa betonin lujuudenkehityksen

hidastumista. Muottienpurku viivästyy tai vaihtoehtoisesti vaaditaan rakenteen tehokkaampaa lämmitystä ja/tai kiihdyttävien lisäaineiden käyttöä. Vaikutukset ovat suurimmillaan kylmissä olosuhteissa käytettäessä alhaisimpia päästöluokkia. Lujuudenkehityksen hidastumisella voi olla merkittäviä vaikutuksia rakentamisprosessiin.

Luokiteltujen betonien saatavuus

Vähähiilisyysluokan valinnassa tulee kiinnittää huomiota vähähiilisyysluokkien saatavuuteen. Luokkien saatavuus vaihtelee betonilaaduittain, alhaisempien päästöluokkien saavuttaminen on vaikeampaa huokostetuilla betoneilla ja kaikkein haastavampaa infra-puolen P-lukubetoneilla. Saatavuus vaihtelee myös alueellisesti, pääkaupunkiseudulla ja kaupungeissa saatavuus on yleisesti parempi kuin maaseudulla.

Vähähiilisyysluokkien saatavuutta on arvioitu taulukossa 2. Se on suuntaa antava arvio tilanteesta vuonna 2022. Arviota tullaan päivittämään säännöllisesti. Oletettavasti vihreä alue liikuu vähitellen oikealle ja alaspäin. Saatavuus vaihtelee myös valmistajakohtaisesti sekä alueellisesti. Siten korostetaan, että taulukko 2 on vain arvio betonien saatavuudesta ja betonien saatavuus tulee varmistaa betonin valmistajilta.

3,4 Hiilidioksidipäästöjen vähentäminen rakentamistussuunnitelmassa on ensisijaisen tärkeää.



3

4

