

# BETONIN JA BETONIELEMENTTIEN BY-VÄHÄHIILISYYSLUOKITUS®

BETONIPÄIVÄ 25.1.2024

Mirva Vuori ja Janne Kihula



**betoni**

**by** | Vähähiilisyysluokitus

# BY-Vähähiilisyysluokitus lyhyesti

1. Tavoitteena vähentää betonin valmistuksen aiheuttamia CO<sub>2</sub>-päästöjä
2. Suurin päästövähennys saadaan sementin vähentämällä tai sen korvaamisella seosaineilla
3. Kaikki oleellinen tieto BY-Vähähiilisyysluokituksesta: [www.vahahiilinenbetoni.fi](http://www.vahahiilinenbetoni.fi)

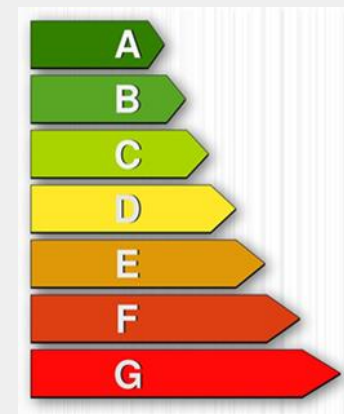


# BY-Vähähiilisyysluokitus lyhyesti

- Suomalainen
- Vapaaehtoinen
- Tuotemerkkiriippumaton

**kommunikaation apukeino** suunnittelijan ja betonin valmistajan välille

- Laskenta perustuu samoihin sääntöihin kuin EPD:n laskenta, mukana moduulit A1...A3 (vb: A4)
  - Täyttäneen RL:n VH-arviointimenetelmän vaatimukset



# BY-Vähähiilisyysluokitus lyhyesti

- Omat luokituksensa valmisbetoneille ja elementtien betoneille
- GWP.REF-luokka on lähtötaso
  - vähennys 15% askelin
- Päästöarvo ja luokka lasketaan tätä tarkoitusta varten tehdyllä laskurilla

BETONILAATU	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

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 <sup>1)</sup>	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 <sup>2)</sup>	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	-	-	-

<sup>1)</sup> Runkotuotteet: pilarelementit, palkkielementit, TT- ja HTT-laattalementit.

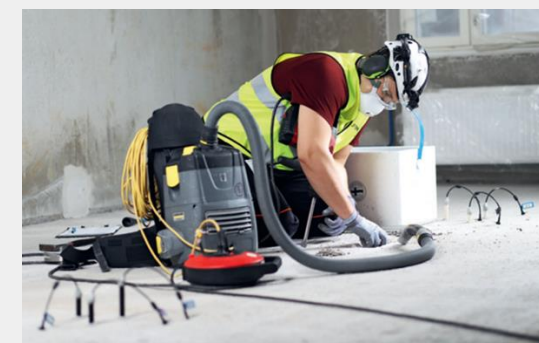
<sup>2)</sup> Muut elementit: seinäelementit, massiivilaattalementit, hormiementit, perustuselementit ja hissikuuluelementit.

# Tilanne nyt

VÄHÄHIILISYYS-  
LUOKITUS



- Valmisbetoniluokitus ollut käytössä 1,5 vuotta
  - 17 valmistajaa käyttää laskuria
  - n. 30 % betoniasemista on sertifioitu
  - Kokemusta saatu jo isoissakin valukohteissa
  - Massiivirakenteissa ja kuumalla säällä vähähiilinenbetoni on erinomainen vaihtoehto
  - Talvivaluihin valmistauduttava etukäteen
  - Kuivumisominaisuuksia tutkitaan
- Elementtibetonien luokitus ja laskuri julkaistu viikko sitten
  - jo 9 laskurin käyttäjää
  - sertifiointeja tilattu



# BY-Vähähiilisyysluokitus elementeille

Betonipäivä 2024  
25.1.2024



**betoni**

**by** | Vähähiilisyysluokitus

Janne Kihula  
Betoniteollisuus ry

# Miksi oma luokitus?

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus

- Kysyntää ja tarvetta monelta suunnalta
  - Tilaajat
  - Valmistajat } = vähähiilisyysvaatimukset
- VH-elementtien käyttö ei vaikuta normaaliin työmaan toimintaa
  - Hankinta (vh-luokan valinta, saatavuuden varmistaminen)
  - Työmaatoiminnot: Asennus, liitokset, pinnoitus jne.
- Valmisbetoni- ja elementtiluokitusta ei pidä eikä voi verrata suoraan toisiinsa, koska ne ottavat asioita huomioon eri tavalla.

# Luokituksen luonti

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus

- Pohjautuu vastaavaan valmisbetonin luokitukseen.
- Työ aloitettiin loppuvuodesta 2022.
- Kysely REF-arvoista betonielementtien valmistajille.
- REF-arvoja saatiin 17 valmistajalta ja yhteensä 35 tehtaalta.
  - Vastauksia hyvin kaikkiin tuoteryhmiin ja lujuusluokkiin
- Kesällä 2023 laajennettiin luokitusta vielä uudella kyselyllä koskien valkosementtiä sisältäviin elementteihin.



# Huomioitavat asiat

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus

- Luokitus elementeissä käytettävälle betonille [kg-CO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup>], mikä sisältää keskimääräisen hukan ja tehtaan energiankulutuksen (sähkö + lämmitys + muut) tuoteryhmille allokoituna tehtaiden valmistusmäärien mukaan.
- Periaatteena on, että luokituksessa on mukana tekijät joihin elementin valmistaja voi vaikuttaa.
- Laskelmassa hukan ja energiankulutuksen oletusarvoja voi valmistaja muuttaa, kun ne on todennettu kolmannen osapuolen toimesta.

# Huomioitavat asiat

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus

- Päästöjen laskennassa käytetään EPD:eiden eli ympäristöselosteiden periaatteita muutamain poikkeamin. EPD:stä poiketen luokituksessa lasketaan vain  $GWP_{total}$ -päästöt ja tarkastellaan vain EPD:n moduuleita A1...A3.
- Luokituksen betonin päästöarvoa ei voida verrata esimerkiksi betonielementtien ympäristöselosteiden päästöarvoihin, koska jälkimmäiset sisältävät myös raudituksen, lämmöneristeen ja muut elementtiin asennettujen tuotteiden aiheuttamat päästöt.

# Huomioitavat asiat

- Jos valmistaja käyttää korkeampaa lujuusluokkaa tuotantoteknisistä syistä kuin suunnitelmissa esitetty, niin päästöarvon tulee kuitenkin vastata (alittaa) suunnitelmassa esitetyn lujuusluokan päästöarvoa.

TUOTERYHMÄ	Ref.taso	
	GWP.REF	GWP.85™
Ontelo- ja kuorilaatat		
C40/50	270	230
C50/60	295	250
C60/75	340	290
Runkotuotteet <sup>1)</sup>		
C35/45	315	270
C40/50	335	285

Suunnittelijan määrittelemä betoni- ja vähähiilisyysluokka C35/45-GWP.REF



Valmistaja käyttää betoniluokkaa C40/50



Valmistaja joutuu valitsemaan betoni- ja vähähiilisyysluokan C40/50-GWP.85 (tai GWP.REF ≤ 315)

# Huomioitavat asiat

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus

- GWP-luokka esitetään elementin tunnuslapussa
  - Vaatii valmistajilta muutoksia järjestelmiinsä
  - Sijainti valmistajakohtaisesti

CE

19

NB:2345CPR

Betonelementti ABC Oy, Elementintie 1,  
FI-00001 Elementinkylä

DoP: Nro 005BET

EN 13225

**GWP.85**

Projekti XYZ, Elementti HI-xxx

Rakennusrungon kantava jännepalkki

Suoritustasot ja muut tiedot: [www.betonelementti.fi/DoP](http://www.betonelementti.fi/DoP)

An aerial photograph showing a large concrete dam structure on the left, with a road and a dense green forest extending to the right. The image is partially obscured by a green banner at the bottom.

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus

# Huomioitavat asiat

- Elementtivalmistaja ostaa käytettävän betonin ulkopuolelta (toiselta valmistajalta)
  - Laskelman tekee betonin toimittaja yhteistyössä elementtivalmistajan kanssa
  - Sertifikaatit oltava molemmilla
- Valkosementti
  - Huomattavasti suurempi ominaispäästö kuin harmaassa sementissä, johtuen valmistusprosessista ja kuljetuksesta
- Luokitus ja laskuri tarkoitettu vain Suomessa tehtäville elementeille, koska ref-arvot kysytyt suomalaisilta valmistajilta ja energian sekä eri materiaalien päästöarvot Suomen tietojen mukaan

# Raja-arvot

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus

- Arvot luokitukseen valittu eri tuoteryhmille ja betonin lujuusluokille.
- Referenssitaso GWP.REF on vuoden 2022 keskimääräinen taso, vain n. 50% betoneista täyttää tämän
- Elementeille tullaan tekemään saatavuustaulukko kuten valmisbetonilla.
- Puuttuvat tuoteryhmät:
  - Portaat -> tässä vaiheessa jätetään pois (ei iso volyymi rungoissa, EPD)
  - Infra elementit (P-luku betonit) -> lisääminen luokitukseen?

# Raja-arvot

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus

- Hukka-% oletusarvot
  - Ontelo- ja kuorilaatat 10 %
  - Muut elementtityypit 2 %
  - Laskelmassa voi valmistaja muuttaa oletusarvoja, kun ne on todennettu kolmannen osapuolen toimesta.
- Tehtaan energiankulutus oletusarvot
  - Sähkön kulutus 50 kWh/m<sup>3</sup>
  - Lämpöenergian kulutus 100 kWh/m<sup>3</sup>
  - Laskelmassa voi valmistaja muuttaa oletusarvoja, kun ne on todennettu kolmannen osapuolen toimesta.

# Raja-arvot

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus

kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup>

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 <sup>1)</sup>	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



# Raja-arvot

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus

TUOTERYHMÄ		kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup>			GWP.55™	GWP.40™
		GWP.REF™	GWP.85™	GWP.70™		
Muut elementit <sup>2)</sup>	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	-	-	-

<sup>1)</sup> Runkotuotteet: pilarielementit, palkkielementit, TT- ja HTT-laattaelementit.

<sup>2)</sup> Muut elementit: seinäelementit, massiivilaattaelementit, hormiementit, perustuselementit ja hissikuiluelementit.

# Laskurin käyttö

- Käytetään elementtilaskuria
- Käyttö kuten valmisbetonilaskuri muutamalla poikkeamalla

## Vähähiilisyyslaskelmat

Lisää uusi valmisbetonilaskelma...

Lisää uusi betonielementtilaskelma...

Laskelmatyyppi:

--Valitse--



Valitse tehdas:

--Valitse--



Vain raportit:



# Laskurin käyttö

- Ulkopuolinen betonin toimittaja  
-> käytetään elementtilaskuria
- Suunnittelulujuus ja tuotannossa käytetty lujuus

Reseptin perustiedot X

Reseptin nimen ja numeron täytyy täsmätä ohjausjärjestelmän ja kuormakirjan tietoihin.

(\*) Betonielementtituotannossa "Betonilaatu"-kohdassa valitaan elementin suunnittelulujuus ja "Lujuusluokka"-kohdassa valitaan tuotannossa käytetyn reseptin lujuusluokka.

Laskelmatyyppi	Betonielementti
Nimi	
Reseptin numero	
Tehdas	--Valitse--
Betonilaatu (*)	--Valitse--
Lujuusluokka	--Valitse--

# Jatkokehitys

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus

- Jatkohanke (laskurin modifiointi)
  - Aikataulu vielä avoin (aloitellaan julkistuksen jälkeen)
- Mukaan raudoitukset, eristeet, varusteluosat jne. jolloin voi laskea koko elementin päästöarvon -> vh-luokitus kuitenkin edelleen vain elementin betonille.
- Mukaan moduuli A4 (kuljetus työmaalle)

# Yhteenveto

1. Valmisbetoni- ja elementtiluokitusta ei pidä eikä voi verrata suoraan toisiinsa, koska ne ottavat asioita huomioon eri tavalla!
2. Luokitus koskee vain elementeissä käytettävää betonia!
3. **Luokitus on julkaistu** eli sertifiointiprosessi heti laajasti käyntiin!

A!

Aalto-yliopisto  
Insinööritieteiden  
korkeakoulu

betoni

by | Vähähiilisyysluokitus



# Kiitos!

Mirva Vuori  
Toimitusjohtaja  
Suomen Betoniyhdistys ry  
puh. 040 765 7672  
[mirva.vuori@betoniyhdistys.fi](mailto:mirva.vuori@betoniyhdistys.fi)

Janne Kihula  
Jaospäällikkö / Elementit  
Betoniteollisuus ry  
puh. 040 51 46 510  
[janne.kihula@rt.fi](mailto:janne.kihula@rt.fi)