



TK04 BETONA ILGTSPĒJA

**Latvijas Betona Savienības
Tehniskās vadlīnijas Nr. 1**

Betona CO₂ nospieduma
klasifikācija



**Latvijas
Betona
Savienība**



SATURS

3 ATRUNA

4 TK04 BETONA ILGTSPĒJA KOMITEJA

5 IEVADS

6 ZIŅOJUMA PRINCIPI

7 Emisiju datu izvēles metodoloģija

8 References betona sastāvs

9 GWP Emisiju aprēķina robežas

9 Kritēriji materiālu vai procesu neiekļaušanai aprēķinā

10 GWP EMISIJU APRĒĶINS

10 Izejvielu emisijas

11 Izejmateriālu transports

12 Enerģijas patēriņš un specifiskās emisijas

12 Citi aprēķinu lielumi

13 EMISIJU REZULTĀTI REFERENCES BETONA SASTĀVIEM

16 BETONA ĪPAŠĪBU IETEKME UZ EMISIJĀM

17 REFERENCES

ATRUNA

Lietotājs uzņemas pilnu atbildību par jebkādiem riskiem, kas var rasties, izmantojot šajā dokumentā sniegtās zināšanas, informāciju vai datus. Tehniskā komiteja "Betona ilgtspēja", tās locekļi, vadītāji, darbinieki un pārstāvji neuzņemas atbildību – neatkarīgi no tā, vai tas saistīts ar nolaidību vai citiem iemesliem – par jebkādiem zaudējumiem, bojājumiem vai izdevumiem, kas varētu rasties šīs informācijas izmantošanas vai iespējamo kļūdu un neprecizitāšu dēļ.

Versija: v.1.0
2025.04.24

TK04 BETONA ILGTSPĒJA

Vāka dizains:

Dzīvojamā māja
“Kaigan Villa”,
apbalvota ar Latvijas
Betona savienības balvu
“Gada betona būve”
skates “Gada labākā
būve Latvijā 2023”
ietvaros.

Šo dokumentu ir izstrādājusi Latvijas Betona savienības (LBS) tehniskā komiteja Nr.4 “Betona ilgtspēja”. Latvijas Betona savienība ir nevalstiska organizācija, kas apvieno betona nozares uzņēmumus un akadēmiskos pārstāvjus ar mērķi veicināt betona un dzelzsbetona zinātnes attīstību, kā arī tehniskos un tehnoloģiskos risinājumus nozarē. Tehniskā komiteja Nr. 4 ir izveidota, lai risinātu konkrētas ar betona ilgtspēju saistītas tēmas, tostarp oglekļa dioksīda ekvivalenta gāzu emisiju vidējā līmeņa noteikšanu un emisiju mazināšanas līmeņu metodikas izstrādi Latvijā ražotam betonam.

Komitejā darbojas dažādi betona nozares eksperti, un šī dokumenta izstrādē piedalījušies šādi komitejas locekļi:

- **Ernests Ozoliņš**, Mg. sc. ing., SIA “Dzelzsbetons MB”,
Tehniskās komitejas “Betona ilgtspēja” vadītājs
- **Māris Šinka**, Rīgas Tehniskā universitāte,
Tehniskās komitejas “Betona ilgtspēja” sekretārs
- **Genādijs Šahmenko**, asoc. prof., Dr. ing.,
Latvijas Betona savienība / Rīgas Tehniskā universitāte
- **Rolands Cepurītis**, Asoc. prof., Dr. ing.,
Latvijas Betona savienība / Norvēģijas Zinātnes & Tehnoloģiju universitāte/ SIA “Primekss”
- **Jānis Kudiņš**, SIA “Betona pētījumu centrs”
- **Jānis Zāle**, Latvijas Betona savienība / SIA “Schwenk Latvija”
- **Matīss Počs**, SIA “Heidelberg materials Latvija Betons”
- **Eva Dzene**, A/S “Sakret Holdings”, Attīstības un kvalitātes vadītāja
- **Vladislavs Baranovs**, SIA “Betona pētījumu centrs”
- **Andīna Sprince**, Prof. / Vad.pētnieks, Dr.sc.ing.,
Rīgas Tehniskā universitāte, Būvkonstrukciju inženierzinātņu institūta direktora vietnieks zinātnes jomā
- **Edgars Ogļiņš**, A/S “RB Rail”
- **Gita Šakale**, Dr.sc.ing., SIA “Primekss”
- **Roberts Kaufiņš**, SIA “Kilen Baltic”

Šis dokuments ir Latvijas Betona savienības īpašums un ir aizsargāts ar autortiesībām. Tā vai tā daļu publicēšana, kopēšana un izplatīšana jebkurā formā vai ar jebkādiem līdzekļiem — tostarp drukātā, elektroniskā vai citā veidā — bez Latvijas Betona savienības rakstiskas atļaujas ir aizliegta. Atkarībā no pārkāpuma rakstura un sekām, pārkāpējs var tikt saukts pie administratīvās vai kriminālatbildības saskaņā ar spēkā esošajiem likumiem.

IEVADS

Transportbetons ir būtisks materiāls būvniecības nozarē, un tam ir nozīmīga loma infrastruktūras attīstībā visā Latvijā. Lai arī betona ražošana, salīdzinot ar citiem vienāda tilpuma materiāliem, nerada būtiskas CO₂ ekvivalenta (CO₂e) gāzu emisijas, materiāla plašais pielietojums gan Latvijā, gan pasaulē padara cementu, kas ir viena no galvenajām betona komponentēm, par ievērojamu CO₂e emisiju avotu pasaulē. Šī iemesla dēļ liela uzmanība tiek pievērsta tā saucamajam “zaļajam betonam” – betonam ar samazinātām CO₂e emisijām. Pieaugot izpratnei par vides aizsardzību un ilgtspējīgu būvniecību, ir svarīgi izvērtēt un samazināt ar betona ražošanu saistīto oglekļa emisiju apjomu Latvijā.

Šis dokuments sniedz visaptverošu pārskatu par CO₂e emisijām, kas rodas transportbetona ražošanas procesā, Latvijā, sniedzot ieskatu esošajā industrijas emisiju līmenī un definējot izmešu samazinājuma līmeņus dažādiem betoniem. Dokumenta mērķis ir nodrošināt nozares profesionāļus un galaklientus ar kvantitatīviem datiem, kas nepieciešami, lai novērtētu izmantotā betona ilgtspēju. Definējot industrijas vidējos CO₂e emisiju datus par Latvijā ražoto transportbetonu, šis ziņojums ļauj pieņemt informētus lēmumus attiecībā uz būvniecības projektu ietekmi uz vidi, veicinot ilgtspējīgāku betona risinājumu izmantošanu.

ZIŅOJUMA PRINCIPI



Latvijas Betona savienības tehniskās komitejas “TK04 Betona ilgtspēja” sagatavotajā ziņojumā ir aprēķinātas oglekļa dioksīda ekvivalenta gāzu emisijas 20 visbiežāk izmantotajiem transportbetona sastāviem. Aprēķinu mērķis ir noteikt vidējo nozares emisiju līmeni šiem apskatītajiem betona sastāviem un noteikt CO₂e emisiju samazināšanas līmeņus, kurus var izvēlēties pasūtītājs.

Šajā pārskatā norādītais globālās sasilšanas potenciāla (Global warming potential – GWP) aprēķins ir izteikts kg CO₂e/m³. Aprēķinātās vērtības ir “GWptotal” vērtības, atsaucoties uz EN 15804+A2:2019¹ standartu. Aprēķini veikti transportbetona ražošanai Latvijā, iekļaujot A1–A3 stadijas. Tas ietver sevī minerālmateriālu ieguvu un apstrādi, cementa ražošanu, izejvielu transportēšanu uz ražotni, kā arī betona ražošanu. Izpētot šos faktorus, pārskats sniegs skaidru priekšstatu par esošo GWptotal emisiju līmeni Latvijā ražotam transportbetonam.

Emisiju aprēķinā tiek piemēroti vides produktu deklarāciju (EPD) principi, ar noteiktiem izņēmumiem. Tiek aprēķinātas un norādītas tikai GWptotal emisijas, aptverot dzīves cikla stadijas no A1 līdz A3. Emisijas aprēķinātas konkrētiem betona sastāviem, kas detalizētāk aprakstīti ziņojumā. Aprēķinos tiek ierēķināts konkrēts betona zudumu procentuālais apjoms. Aprēķini ietver saistvielas (cementu), pildvielas, betona piedevas un ūdeni kā izejvielas. Tāpat tiek ņemtas vērā emisijas, kas saistītas ar izejvielu transportēšanu, kā arī rūpnīcā patērēto elektroenerģiju un siltumenerģiju.

Dzīves cikla stadijas A1–A3:

- **A1** – Emisijas no izejvielām;
- **A2** – Emisijas no izejvielu transportēšanas uz betona ražotni;
- **A3** – Emisijas no ražošanas procesa.

EMISIJU DATU IZVĒLES METODOLOĢIJA

Izejvielu emisijas, kuras aprēķiniem apstiprinājusi tehniskā komiteja “TK04 Betona ilgtspēja”, apkopotas tabulā 4., apstiprinātie transportlīdzekļi, transportlīdzekļu emisijas un attālumi katram no izejmateriāliem apkopoti tabulā 5. un tabulā 6., bet apstiprinātās enerģijas avotu emisijas transportbetona ražošanai apkopotas tabulā 7. Izvēloties emisiju vērtības izejvielām, komiteja izvēlējās konkrētu materiālu vides produktu deklarāciju (EPD), ja tāda, aprēķinu veikšanas brīdī, bija pieejama, pretējā gadījumā tika izmantoti vispārīgi, industrijas vidējie izejvielu dati no Ecoinvent 3.8 datubāzes².

Tā kā cementu Latvijā iespējams piegādāt ar diviem transporta veidiem – kravas automašīnu vai vilcienu, – aprēķinos izmantoti vidējie transporta attālumi katram no transporta veidiem, kuri pēc tam tiek proporcionāli sadalīti, balstoties uz būvmateriālu ražotāja “Schwenk Latvija” cementa pārvadājumu apjomu katram transporta veidam 2023. gadā.

Vidējās vērtības, kas iegūtas no lielākajiem transportbetona ražotājiem, tiek izmantotas, lai novērtētu enerģijas patēriņu un ražotņu patērēto siltumenerģiju visa gada laikā. $2,6 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^3$ ir komitejas noteiktā vērtība, kas sastāv no emisijām, ko rada $7,6 \text{ kWh / m}^3$ elektroenerģijas un $6,9 \text{ kWh / m}^3$ dabasgāzes apkurei, kas tiek patērētas viena kubikmetra betona saražošanai.



REFERENCES BETONA SASTĀVS

Izmešu aprēķinos izmantotais betons ražots saskaņā ar LVS 156³ un EN 206⁴ standartiem. Deklarētā vienība ir 1 m³ normālsvara betona, ar konsistenci S4, maksimālo pildvielas izmēru 16 mm, saskaņā ar EN 206 standartu. Būvkonstrukciju betona projektētais kalpošanas laiks ir 50 gadi.

Tabulās (tabula 1., tabula 2., tabula 3.) zemāk ir norādīts aprēķinos izmantotā betona cementa daudzums un ūdens/cementa attiecība. Tiek pieņemts, ka smilts/rupjās pildvielas attiecība ir 1/1, un betona piedevas (superplastifikatora) daudzums ir 0.85% no cementa apjoma betonā, rēķinot pēc svara. Parastajam betonam un sala izturīgam betonam emisiju aprēķinos izmantoti vietējie pildvielu materiāli un Brocēnos ražots CEM I 52,5 N cements. Sala izturīgam betonam ar sala izturīgām pildvielām emisiju aprēķini veikti, izmantojot importētas rupjās pildvielas, vietējās smalkās pildvielas un Brocēnos ražotu CEM I 52,5 N vai CEM I 42,5 N-SR 3 MH/LA cementu.

Tabula 1.

Parastā betona sastāvi.

Betona stiprības klase	Vides iedarbības klase/-s	ū/c attiecība	Cements, kg/m ³
C8/10	X0	0.80	220
C12/15	X0	0.75	240
C16/20	X0	0.70	260
C20/25	XC2	0.65	280
C25/30	XC2; XF1	0.60	300
C30/37	XC4; XD2; XF1	0.55	330
C35/45	XC4; XF1; XS1; XD2; XA1	0.50	360
C40/50	XC4; XS3; XD3; XF1; XA1	0.45	400
C45/55	XC4; XS3; XD3; XF1; XA1	0.40	430
C50/60	XC4; XS3; XD3; XF1; XA1	0.38	460

Tabula 2.

Sala izturīgi betona sastāvi (atbilstoši XF3 ārējās iedarbes klasei, saskaņā ar LVS 156 3. tabulas prasībām⁴).

Betona stiprības klase	Vides iedarbības klase/-s	ū/c attiecība	Cements, kg/m ³
C30/37	XC4; XS1; XD2; XF2/XF3; XA1	0.50	360
C35/45	XC4; XS3; XD3; XF2/XF3; XA1	0.45	390
C40/50	XC4; XS3; XD3; XF2/XF3; XA1	0.40	430
C45/55	XC4; XS3; XD3; XF2/XF3; XA1	0.38	460
C50/60	XC4; XS3; XD3; XF2/XF3; XA1	0.35	490

Tabula 3.

Sala izturīgi betona sastāvi (atbilstoši XF4 ārējās iedarbes klasei, saskaņā ar LVS 156 3. tabulas prasībām⁴) ar sala izturīgām rupjām pildvielām.

Betona stiprības klase	Vides iedarbības klase/-s	ū/c attiecība	Cements, kg/m ³
C30/37	XC4; XS1; XD2; XF4; XA1	0.50	380
C35/45	XC4; XS3; XD3; XF4; XA1	0.45	410
C40/50	XC4; XS3; XD3; XF4; XA1	0.40	450
C45/55	XC4; XS3; XD3; XF4; XA1	0.38	480
C50/60	XC4; XS3; XD3; XF4; XA1	0.35	500

GWP EMISIJU APRĒĶINA ROBEŽAS

Produkta posma vides ietekmes novērtējumā iekļauj emisijas, kas rodas izejvielu un palīgmateriālu ieguvē, ražošanā un transportēšanā līdz betona ražotnei. Šajā posmā tiek iekļautas arī transportlīdzekļos izmantotās degvielas radītās emisijas un ražošanas procesos ražotņu teritorijā radušos atkritumu apsaimniekošanas radītās emisijas. Aprēķinā tiek ņemti vērā arī materiālu zudumi, kas rodas ražošanas procesu laikā, kā arī zudumi elektroenerģijas pārvades tīklā.

KRITĒRIJI MATERIĀLU VAI PROCESU NEIEKĻAUŠANAI APRĒĶINĀ

Aprēķinā ir iekļauti visas dzīves cikla stadijas vai procesi, kas ir obligāti norādīti atsaucēs standartā¹. Aprēķinā nav izslēgti nekādi bīstami materiāli vai vielas. Aprēķins ietver visu būtisko izejmateriālu un enerģijas patēriņu. Neviens process ar masas vai enerģijas plūsmu lielāku par 1% no kopējās masas nav ignorēts. Kopējie neiekļautie procesi nepārsniedz 5% no kopējās masas vai enerģijas plūsmas. Iepakojums transportbetonam nav nepieciešams.

GWP EMISIJU APRĒĶINS



Emisijas tiek aprēķinātas katram materiālam konkrētā betona maisījumā. Tiek izmantots konkrētā materiāla daudzums un nepieciešamais apjoms, kas tiek reizināts ar specifiskām materiāla emisijām un zudumiem (izejmateriāla daudzums $[\text{kg}/\text{m}^3]$ * specifiskās emisijas $[\text{kg CO}_2\text{e}/\text{m}^3]$ * zudumi [%]).

Izejvielu transportēšanas emisijas tiek aprēķinātas, reizinot nepieciešamo materiāla daudzumu ar transporta attālumu un specifiskajām transporta emisijām (izejmateriāla daudzums 1 $[\text{kg}/\text{m}^3]$ * transporta attālums 1 $[\text{km}]$ * specifiskās transporta emisijas 1 $[\text{kg CO}_2/\text{t km}]$ * zudumi [%] + izejmateriāla daudzums 2 $[\text{kg}/\text{m}^3]$ * transporta attālums 2 $[\text{km}]$ * specifiskās transporta emisijas 2 $[\text{kg CO}_2/\text{t km}]$ * zudumi [%]).

Ražošanas rūpnīcas emisijas tiek aprēķinātas uz 1 m^3 saražotā betona un aprēķinā tiek pievienotas kā atsevišķa vērtība.

IZEJVIELU EMISIJAS

Tabula 4.

Izejvielu specifiskās emisijas.

Izejmateriālu grupa	Materiāls	Datu avots	EN15804 tips	Specifiskās emisijas $\text{kg CO}_2\text{e}/\text{t}$
Cements	CEM I 52,5 N	EPD ⁵	+A2:2019	705,0
	CEM I 42,5 N-SR 3 MH/LA	EPD ⁶	+A2:2019	715,0
Pildvielas	Smilts	Ecoinvent 3.8 ²	+A2:2019	4,2
	Dabīgā un drupinātā pildviela	Ecoinvent 3.8 ²	+A2:2019	8,4
	Drupināts granīts	EPD ⁷	+A2:2019	8,4
Ūdens	Ūdens	Ecoinvent 3.8 ²	+A2:2019	0,3

IZEJMATERIĀLU TRANSPORTS

Tabula 5.

Izejvielu transportēšanas attālumi, kas izmantoti ziņojumā.

Izejmateriālu grupa	Materiāls	km ar smago mašīnu	km ar kuģi	km ar vilcienu
Cements	CEM I 52,5 N	106 ⁸	-	42 ⁸
	CEM I 42.5 N-SR 3 MH/LA	106 ⁸	-	42 ⁸
Pildvielas	Smilts	120	-	-
	Dabīgā un drupinātā pildviela	120	-	-
	Drupināts granīts	70	1500	-
Ūdens	Ūdens	-	-	-

Tabula 6.

Specifiskās emisijas izejmateriālu transporta veidiem.

Transporta veids	Specifiskās emisijas kg CO ₂ e/tkm	Avots/komentārs
Smagā automašīna; Izmēra klase >32 t; EURO 5	0,0908 ²	Ecoinvent 3.8: transport, load factor 50%, road operation, round trip included
Kuģis	0,0065 ²	Ecoinvent 3.8: transport, bulk carrier, ship
Vilciens	0,0567 ²	Ecoinvent 3.8: Transport, freight train, diesel

ENERĢIJAS PATĒRIŅŠ UN SPECIFISKĀS EMISIJAS

Tabula 7.

Specifiskās emisijas enerģijas avotiem.

Enerģijas avots	Specifiskās emisijas kg CO ₂ e/kWh	Avots/komentārs
Elektrība	0,158 ²	Ecoinvent 3.8: Average latvian mix
Siltumenerģijas ražošana, dabasgāze >100kW	0,202 ²	Ecoinvent 3.8: European generic data

CITI APRĒĶINU LIELUMI

Pamatojoties uz komitejas “TK04 Betona ilgtspēja ” analīzi, tiek pieņemts, ka betona zudumu apjoms dzīves cikla stadijās A1–A3 ir 2% no kopējā saražotā betona tilpuma, un tādējādi emisiju aprēķinos tiek iekļauti zudumi, izmantojot koeficientu 1,02. Zudumi ražošanas procesā rodas betona maisītāja un betona vedēja mazgāšanas procesā, kā arī brāķētos betona maisījumos. Zudumu koeficients tiek izmantots, lai reizinātu visu izejvielu patēriņu un transporta emisiju vērtības. Betona ražošanas procesā radītie plastmasas un jauktie atkritumi ir tik neliela daļa no kopējā materiālu apjoma, ka tie atbilst izslēgšanas kritērijiem un tāpēc netiek iekļauti aprēķinos. Emisijas no betona piedevām nav iekļautas emisiju aprēķinos, jo betona sastāvā ir mazāk par 1% un atbilst izslēgšanas kritērijiem.





EMISIJU REZULTĀTI UN SAMAZINĀJUMA LĪMEŅI REFERENCES BETONA SASTĀVIEM

Šajā sadaļā apkopoti aprēķinātie CO₂e emisiju rezultāti Latvijas references betona (LRB) sastāviem, aptverot dzīves cikla stadijas no A1 līdz A3 (izejvielu ieguve un apstrāde, transportēšana uz ražotni un betona ražošana). Tabulā 8. ir norādītas aprēķinātās references betona sastāvu emisijas (kg CO₂e/m³) trīs betona grupās: parastais betons, sala izturīgs betons un sala izturīgs betons ar sala izturīgām pildvielām.

Tabulā redzamie samazinājuma līmeņi (piemēram, LRB*70%) norāda konkrētu CO₂e emisiju mērķi, kas ir zemāks par references līmeni. Katrs samazinājuma līmenis tiek aprēķināts kā procentuāla daļa no attiecīgās betona klases references betona emisiju vērtības. Piemēram, ja C25/30 klases parastā betona references emisijas ir 255 kg CO₂e/m³, tad LRB*70% līmenis nozīmē, ka betona emisijas nedrīkst pārsniegt 180 kg CO₂e/m³ (kas ir 70% no 255 kg CO₂e/m³). Šie līmeņi ļauj pasūtītājiem specificēt betonu ar noteiktu, samazinātu oglekļa pēdu, salīdzinot ar references betona rādītājiem.

Tabula 8.CO₂e emisijas betona receptēm un emisiju samazinājuma līmeņiem.

Betona grupa	Betona stiprības klase	References betona emisijas A1-A3, kg CO ₂ e / m ³	LR B*90%	LR B*80%	LR B*70%	LR B*60%	LR B*50%	LR B*40%
Parastais betons	C8/10	200	180	160	140	120	100	80
	C12/15	210	190	170	145	125	105	85
	C16/20	225	205	180	160	135	115	90
	C20/25	240	215	190	170	145	120	95
	C25/30	255	230	205	180	155	130	100
	C30/37	275	250	220	195	165	140	110
	C35/45	300	270	240	210	180	150	120
	C40/50	325	295	260	230	195	165	130
	C45/55	350	315	280	245	210	175	140
	C50/60	370	335	295	260	220	185	150
Sala izturīgs betons	C30/37	300	270	240	210	180	150	120
	C35/45	320	290	255	225	190	160	130
	C40/50	350	315	280	245	210	175	140
	C45/55	370	335	295	260	220	185	150
	C50/60	390	350	310	275	235	195	155
Sala izturīgs betons ar sala izturīgām pildvielām	C30/37	315	285	250	220	190	160	125
	C35/45	340	305	270	240	205	170	135
	C40/50	365	330	290	255	220	185	145
	C45/55	390	350	310	275	235	195	155
	C50/60	405	365	325	285	245	205	160

Papildus komentāri par šobrīd Latvijā pieejamo tehnikas un zināšanu līmeni sasniedzamajiem emisiju samazinājuma līmeņiem ir apkopoti zemāk.

Komitejas viedoklis:

emisiju samazinājuma līmeņi **LRB90%** un **LRB80%** un LRB70% ir sasniedzami ar plaši pieejamām tehnoloģijām un tos var specificēt. Tos var ražot vairums ražotāju, taču pieejamība jāpārbauda pirms specifikācijas.

Komitejas viedoklis:

emisiju samazinājuma līmeņi **LRB60%** un **LRB50%** ir sasniedzami atsevišķiem betona ražotājiem, taču tā pieejamība jāpārbauda katram projektam individuāli.

Komitejas viedoklis:

emisiju samazinājuma līmenis **LRB40%** ir grūti sasniedzams ar šobrīd esošajām tehnoloģijām, taču tas var būt sasniedzams kā īpaša projekta ietvaros, cieši sadarbojoties ar ražotājiem.





BETONA ĪPAŠĪBU IETEKME UZ EMISIJĀM

References līmeņa emisijas ir aprēķinātas, izmantojot betona sastāvus, kas norādīti nodaļā References betona sastāvs. Betona sastāvā iekļautas pildvielas ar maksimālo izmēru 16 mm, konsistences klase S4, norādītās vides ietekmes klases, projektētais kalpošanas laiks 50 gadi un specificētās spiedes stiprības sasniegšanas vecums 28 dienas atbilstoši EN 206⁴ standartam. Veicot izmaiņas betona sastāva parametros, jārēķinās, ka šīs izmaiņas ietekmēs emisijas, kas saistītas ar konkrētā betona maisījumu. Zemāk, Tabulā 9. ir norādītas indikatīvas vērtības, kuras nevar izmantot, lai koriģētu konkrēta betona maisījuma emisiju vērtības, taču norāda kā potenciāli emisijas var mainīties, mainot betona parametrus, lai rastu papildu iespējas emisiju samazināšanai.

Tabula 9.
Betona īpašību ietekme uz emisijām.

Izmaiņa	Specifiska izmaiņa	Ietekme uz emisijām	Komentāri
Ilgmūžība	Kalpošanas laika palielināšana līdz 100 gadiem	+10–15 kg CO ₂ e/m ³	Ilgāks kalpošanas laiks samazina pilna dzīves cikla emisijas
Pildvielas	Maksimālā pildvielas izmēra samazināšana līdz 8 mm	+10–15 kg CO ₂ e/m ³	
	Maksimālā pildvielas izmēra palielināšana līdz 32 mm	-10–15 kg CO ₂ e/m ³	
Konsistence	Konsistences klases maiņa uz S3	-5–10 kg CO ₂ e/m ³	
	Konsistences klases maiņa uz S5	+5–10 kg CO ₂ e/m ³	
Specifikācijas prasības	Palielināt specifikācijā norādīto stiprības sasniegšanas vecumu no 28 dienām uz 90 dienām	-15–30 kg CO ₂ e/m ³	Izmantojot 90 dienas, tiek dota iespēja palielināt aizstājējmateriālu proporciju betona sastāvā
	Samazināt specifikācijā norādīto stiprības sasniegšanas vecumu no 28 dienām uz 7 dienām	+20–40 kg CO ₂ e/m ³	Izmantojot 7 dienas, tiek samazinātas iespējas izmantot cementa aizstājējmateriālus



REFERENCES

1. EN 15804+A2:2019. Būvniecības darbu ilgtspēja. Vides produktu deklarācijas. Pamatnoteikumi būvizstrādājumu kategorijai. Eiropas Standartizācijas komiteja, Brisele, Beļģija, 2019.
2. ecoinvent database v3.8. Ecoinvent Association, Cīrihe, Šveice, 2021
3. LVS 156-1:2022. Betons. Latvijas nacionālais pielikums Eiropas standartam NE 206 "Betons. Tehniskie noteikumi, darbu izpildījums, ražošana un atbilstība". Latvijas Standartizācijas asociācija, Rīga, Latvija, 2017.
4. EN 206+A2:2021 Betons. Specifikācija, veiktspēja, ražošana un atbilstība. Eiropas Standartizācijas komiteja, Brisele, Beļģija, 2021.
5. AS "Schwenk Latvija". Vides produktu deklarācija (EPD) cementam CEM I 52.5 N (NEPD-4972-4319) 2023.
[Tiešsaistē] Pieejams: https://schwenk.lv/wp-content/uploads/2023/09/NEPD-4972-4319_CEM-I-52.5-N.pdf
6. AS "Schwenk Latvija". Vides produktu deklarācija (EPD) cementam CEM I 42.5 N-SR-3-MH-LA (NEPD-4971-4320), 2023.
[Tiešsaistē] Pieejams: https://schwenk.lv/wp-content/uploads/2023/09/NEPD-4971-4320_CEM-I-42.5-N-SR-3-MH-LA-Infracement-.pdf
7. DC Eikefet Aggregates AS. Vides produktu deklarācija (EPD) šķembām, kas ražotas DC Halsvik Aggregates AS (NEPD-3259-1900-NO), 2021.
[Tiešsaistē] Pieejams: https://www.epd-norge.no/getfile.php/1322246-1642174708/EPDer/Byggevarer/Asfalt/NEPD-3259-1900_Pukk--produsert-ved-DC-Halsvik-Aggregates-AS_en.pdf
8. Schwenk Latvia. (2024). loģistikas dati par 2023 gadu. [iekšējie dati].