

BŪV INŽENIERIS



**Arhitektes Zaigas Gales nerimstošais dzinulis
FIDIC līgumu izmantošana publiskajos iepirkumos**

Suminām 2022. gada izcilākās būves Latvijā

Senās koka arhitektūras renesanse Hāmaņa muižā

Koka tilti Latvijā – kādreiz un tagad

2023. gada augusts Nr. 93
Cena 6 eiro



Latvijas Būvzinieņu savienības
izdevums

Ārējās iedarbības klases atspoguļošana betona piegādes dokumentos



Rolands Cepurītis, Dr. ing., asociētais profesors Norvēģijas Zinātnes un tehnoloģiju universitātē (NTNU), Latvijas Betona savienības valdes priekšsēdētājs un SIA *Primekss* tehnoloģiju direktors

LVS 156-1 standartā ir noteiktas minimālās prasības betona sastāvam, lai būtu iespējams apliecināt betona atbilstību noteiktai ārējās vides iedarbības klasei.

Visas ārējās vides iedarbības klases tiek apzīmētas ar burtu kodu, kas definē noteiktu iedarbības veidu (XA – ķīmiskā korozija, XC – karbonizācija u. tml.), un ar ciparu no 1 līdz 3 vai 4, kurš savukārt atspoguļo ārējās iedarbības veidu no vājākas (1) līdz stiprākai (4). Izņēmums ir tikai betona sala izturība (XF klases), kam ārējās vides iedarbība ir sadalīta divās savstarpēji nesaistītās apakšgrupās – XF1/XF3 un XF2/XF4. Tomēr arī atsevišķajās sala izturības apakšgrupās lielāks cipars iedarbības klases beigās nozīmē, ka šāds betons var izturēt agresīvāku sala iedarbību nekā betons ar zemāku iedarbības klases skaitli (1. attēls).

Praksē nodrošina pat augstāku klasi

Tomēr praksē ļoti bieži ir gadījumi, kad betonam tiek nodrošināta augstāka ārējās vides iedarbības klase (ar lielāku noturību un ilgmūžību), nekā minēts projektā. Betona ražotājs attiecīgi piegādes dokumentos to arī norāda.

Piemēram, betona stiprības klase C35/45



1. attēls. XF2 un XF4 ārējās iedarbības klases betona atbilstības novērtēšana būvobjektā tiek veikta, pārbaudot piegādātā betona atbilstības deklarāciju un kopējo gaisa saturu. Betons, kas atbilst XF4 ārējās iedarbības klasei, būs atbilstošs arī XF2 ārējās iedarbības klases prasībām.

Latvijas apstākļos parasti nodrošina jebkurai karbonizācijas klasei noteiktos betona sastāvu ierobežojošos kritērijus, t. i., no XC1 līdz



2. attēls. Grīdas plātņu izgatavošanai uz pāļiem bieži izmanto C35/45 spiedes stiprības klases betonu, kas nodrošinās arī XC4 ārējās iedarbības klases prasības, tomēr projektā bieži būs specificēta vien XC1 vai XC3 ārējās iedarbības klase. Pieņemot šādu betonu būvlaukumā, augstāka norādītā ārējās iedarbības klase, proti, XC4, nozīmēs, ka šis betons pilnībā atbilst projektā minētajām prasībām.

XC4, un atbilstoši standartam LVS EN 206 ražotājs norāda maksimālo sasniegto ārējās vides iedarbības klasi, proti, XC4. Ja projektā noteikts, ka ārējās iedarbības klasei jābūt XC2, bet stiprības klasei C35/45, tad piegādātais betons jebkurā gadījumā atbildīs XC4, kaut arī projektā minēta tikai XC2 (2. attēls).

Neloģiska standarta prasību izpilde

Teorētiski betona ražotāji, protams, var labot katru deklarāciju individuāli, bet tas, pirmkārt, īsti neatbilst LVS EN 206 standartam, otrkārt, rada situāciju, ka ražošanas sistēmā (jo deklarācijas un piegādes pases netiek rakstītas ar roku, bet drukātas no ražotnes vadības datorsistēmas) vienai un tai pašai betona receptūrai jāizveido vairāki produkti, kuri atšķiras tikai ar burtiem/cipariem un to kombinācijām, bet ir ar vienu un to pašu sastāvu. Piemēram, jau pieminētajam C35/45 betonam tikai karbonizācijas klasēm būs jāizveido četri atsevišķi produkti ar vienādu sastāvu, bet ar dažādiem apzīmējumiem. Ja projekta dokumentācijā būs vēl kāda klase, tad jāizveido vēl viens virtuāls produkts, beigās nonākot

pie ievērojama *produktu* skaita, kam visiem būs pilnīgi vienāds sastāvs. No praktiskā betona ražošanas sistēmu pārvaldīšanas viedokļa šis ir milzīgs papildu darbs, jo betona receptes tiek regulāri koriģētas, vadoties no produktu atbilstības kontroles sistēmas rezultātiem, un tā vietā, lai koriģētu tikai vienu recepti, ražotājam nākas koriģēt desmit un vairāk receptus. Tāpat šādā gadījumā betona receptu saraksts kļūst grūti pārskatāms, un palielinās cilvēcisko kļūdu iespēja, izvēloties betona recepti konkrētajam projektam.

Šāda nepilnīga un nepareiza izpratne praksē bieži noved pie situācijas, ka no būvniekiem tiek pieprasīts iesniegt betona atbilstības deklarācijas, kurās būtu norādītas tieši projekta dokumentācijā noteiktās ārējās iedarbības klases, lai gan atbilstību nodrošinās arī attiecīgi augstāka ārējās iedarbības klase (un būvnieki savukārt pāradresē šo nosacījumu transportbetona piegādātājiem). Minētā situācija ir neloģiska standarta prasību izpilde, tāpēc Latvijas Betona savienība uzskata, ka ir pilnībā pieņemama prakse betona piegādes dokumentos norādīt tikai augstāko ārējās

vides iedarbības klasi, kura izpildās konkrētai betona receptei atbilstoši LVS 156-1 standartā noteiktajām prasībām.

Augstākā ārējās vides iedarbības klase ietver sevī atbilstību arī zemākām ārējās vides iedarbības klasēm, un augstākās ārējās vides iedarbības klases betona izmantošana nekādā

veidā nepasliktina būves vai konstrukcijas īpašības vai ilgmūžību.

Šim rakstam ir pievienota LVS EN 206 standarta tabula ar ārējās vides iedarbības klašu aprakstu un iespējamām savstarpējām klašu kombinācijām atbilstoši LVS 156-1 standarta prasībām.

1. tabula. Betona ārējās vides iedarbības klases atbilstoši standartiem LVS EN 206 un LVS 156-1

Klašu apzīmējums	Vides raksturojums	Informatīvie piemēri, kas parāda ārējās iedarbības klašu rašanās iespējas	Pārējās ārējās vides iedarbības klases, kuras izpildās kombinācijā ar šo atbilstoši LVS 156-1
1. Korozijas vai saēšanas risks nepastāv			
XO	Betonam bez stieģrojuma vai iebetonēta metāla: visu veidu pakļaušana vides ietekmei, izņemot vietas, kur ir sasaldēšanas/atkausēšanas, abrazīvas iedarbības vai ķīmiskas iedarbības risks. Betonam ar stieģrojumu vai iebetonētām metālam: ļoti sausa vide.	Betons celtnes iekšpusē, kur gaisa mitrums ir ļoti zems.	
2. Korozija, ko izraisa karbonizācija			
Ja betons, kas satur stieģrojumu vai citu iebetonētu metālu, ir pakļauts gaisam un mitrumam, ārējā iedarbība ir jāklasificē šādi. (Piezīme. Mitruma iedarbība attiecas uz stieģrojuma vai cita iebetonēta metāla betona aizsargslāni, bet daudzos gadījumos betona aizsargslāni esošos apstākļus var uzskatīt par tādiem, kas atspoguļo apkārtējās vides iedarbību. Šādos gadījumos pietiek ar apkārtējās vides klasificēšanu. Taču tas var arī neatbilst šiem gadījumiem, ja starp betonu un apkārtējo vidi atrodas kāda barjera.)			
XC1	Sausa vai pastāvīgi mitra vide.	Betons ēku iekšpusē, kur gaisa mitrums ir zems. Betons, kas pastāvīgi iegremdēts ūdenī.	X0
XC2	Slapja, reti sausa vide.	Betona virsmas, kas ilglaicīgi saskaras ar ūdeni. Daudzi pamati.	X0; XC1

Klašu apzīmējums	Vides raksturojums	Informatīvie piemēri, kas parāda ārējās iedarbības klašu rašanās iespējas	Pārējās ārējās vides iedarbības klases, kuras izpildās kombinācijā ar šo atbilstoši LVS 156-1
XC3	Vidēji mitra vide.	Betons ēku iekšpusē, kur gaisa mitrums ir vidējs vai augsts. Ēku ārpusē esošs betons, pasargāts no lietus.	X0; XC1; XC2
XC4	Periodiski mitra un sausa vide.	Betona virsmas, kas pakļautas kontaktam ar ūdeni, taču ne ārējās iedarbības klases XC2 nozīmē.	X0; XC1; XC2; XC3
3. Korozija, ko izraisa hlorīdi, izņemot jūras ūdeni			
Ja stieģrojumu vai citu iebetonētu metālu saturošs betons ir pakļauts saskarsmei ar ūdeni (izņemot jūras ūdeni), kas satur hlorīdus, tajā skaitā sāļi, ko izmanto pret apledošanu, ārējā iedarbība ir jāklasificē šādi.			
XD1	Vidēji mitra vide.	Betona virsmas, kas pakļautas pa gaisu pārnestu hlorīdu iedarbībai.	X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1
XD2	Mitra, reti sausa vide.	Pelbaseini, betons, kas pakļauts hlorīdus saturošu rūpniecisku ūdeņu iedarbībai.	X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1; XD1
XD3	Periodiski sausa un mitra vide.	Tiltu daļas, kas pakļautas hlorīdus saturošām šļakatām, ietves, automašīnu stāvvietu plāksnes.	X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1; XD1; XD2; XS1; XS2; XS3; XA1
4. Korozija, kuru izraisa jūras ūdenī esošie hlorīdi			
Ja stieģrojumu vai citu iebetonētu metālu saturošs betons ir pakļauts saskarsmei ar jūras ūdenī esošajiem hlorīdiem vai pa gaisu pārnestu sāļu iedarbībai, kuru izcelsmes vieta ir jūras ūdens, ārējā iedarbība ir jāklasificē šādi.			
XS1	Betons pakļauts pa gaisu pārnestu sāļu iedarbībai, taču nav tiešā kontaktā ar jūras ūdeni.	Būvkonstrukcijas piekrastē vai tās tuvumā.	X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1; XD1; XD2; XA1
XS2	Ūdenī pastāvīgi iegremdēta konstrukcija.	Jūrā esošu konstrukciju daļas.	X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1; XD1; XD2; XD3; XS1; XA1

Klašu apzīmējums	Vides raksturojums	Informatīvie piemēri, kas parāda ārējās iedarbības klašu rašanās iespējas	Pārējās ārējās vides iedarbības klases, kuras izpildās kombinācijā ar šo atbilstoši LVS 156-1
XS3	Paisuma un bēguma, šļakatu un sīku šļakatu zonas.	Jūrā esošu konstrukciju daļas.	X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1; XD1; XD2; XD3; XS1; XS2; XA1
5. Sasaldēšanas/atkausēšanas agresīvā iedarbība ar vai bez pretapledošanas līdzekļiem			
Ja betons slapjā veidā ir pakļauts ievērojamai sasaldēšanas/atkušanas cikliskai agresīvai ietekmei, ārējā iedarbība jāklasificē šādi.			
XF1	Mērens piesātinājums ar ūdeni, bez pretapledošanas vielām.	Vertikālas betona virsmas, kas pakļautas lietum un sasaldēšanai.	X0; XC1; XC2; XC3; XC4
XF2	Mērens piesātinājums ar ūdeni, ar pretapledošanas vielām.	Vertikālas ceļu konstrukciju betona virsmas, kas pakļautas sasaldēšanai un pa gaisu pārnestu pretapledošanas vielu iedarbībai.	X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1; XD1; XD2; XS1; XA1
XF3	Liels piesātinājums ar ūdeni, bez pretapledošanas vielām.	Lietum un sasaldēšanai pakļautas horizontālas betona virsmas.	X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1; XD1; XD2; XS1; XA1
XF4	Liels piesātinājums ar ūdeni, ar pretapledošanas vielām vai jūras ūdeni.	Ceļu un tiltu segumi, kas pakļauti pretapledošanas vielām; betona virsmas, pakļautas tiešām šļakātām, kas satur pretapledošanas vielas; šļakatu iedarbības zonas jūrā, kuras ir pakļautas salam.	X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1; XF2; XF3; XD1; XD2; XD3; XS1; XS2; XS3; XA1
6. Ķīmisku vielu iedarbība			
Ja betons tiek pakļauts ķīmisku vielu iedarbībai augsnē un gruntsūdenī, kā norādīts 2. tabulā, vai jūras ūdenī, tad ārējā iedarbība ir jāklasificē, kā minēts turpinājumā. Jūras ūdens klasifikācija ir atkarīga no tā ģeogrāfiskās atrašanās vietas, un no tā ir atkarīgs, kāds betons lietojams. (Piezīme. Var būt nepieciešami īpaši pētījumi, lai noteiktu attiecīgos ārējās iedarbības apstākļus šādos gadījumos: ● robežas, kas nav iekļautas 2. tabulā; ● citas agresīvas ķīmiskas vielas; ● zeme ir ķīmiski piesārņota vai arī ● liels ūdens ātrums kombinācijā ar 2. tabulā norādītajām ķīmiskajām vielām.)			
XA1	Nedaudz agresīva ķīmiskā vide atbilstoši 2. tabulai.		X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1; XD1; XD2; XS1

Klašu apzīmējums	Vides raksturojums	Informatīvie piemēri, kas parāda ārējās iedarbības klašu rašanās iespējas	Pārējās ārējās vides iedarbības klases, kuras izpildās kombinācijā ar šo atbilstoši LVS 156-1
XA2	Vidēji agresīva ķīmiskā vide atbilstoši 2. tabulai vai arī jūras ūdens iedarbība.		X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1; XD1; XD2; XD3; XS1; XS2; XS3; XA1
XA3	Ļoti agresīva ķīmiskā vide atbilstoši 2. tabulai.		X0; XC1; XC2; XC3; XC4; XF1; XD1; XD2; XD3; XS1; XS2; XS3; XA1; XA2

2. tabula. Iedarbības klašu robežvērtības saistībā ar agresīvu ķīmisko iedarbību, ko izraisa dabiskā grunts un gruntsūdeni

Ķīmiskais raksturlielums	References testa metode	XA1	XA2	XA3
Gruntsūdeni				
SO ₄ ²⁻ mg/l	EN 196-2	≥ 200 un ≤ 600	> 600 un ≤ 3000	> 3000 un ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 un ≥ 5,5	< 5,5 un ≥ 4,5	< 4,5 un ≥ 4,0
CO ₂ mg/l agresīvs	EN 13577	≥ 15 un ≤ 40	> 40 un ≤ 100	> 100 līdz piesātinājumam
NH ₄ ⁺ mg/l	ISO 7150-1	≥ 15 un ≤ 30	> 30 un ≤ 60	> 60 un ≤ 100
Mg ₂ ⁺ mg/l	EN ISO 7980	≥ 300 un ≤ 1000	> 1000 un ≤ 3000	> 3000 līdz piesātinājumam
Grunts				
SO ₄ ²⁻ mg/kg ^a kopā	EN 196-2 ^b	≥ 2000 un ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c un ≤ 12 000	> 12 000 un ≤ 24 000
Skābums pēc Bauman-Gallija sistēmas, ml/kg	prEN 16502	> 200	Praksē nav sastaptas	

a Mālainas augsnes ar caurlaidību, kas mazāka par 10⁻⁵ m/s, var pārvietot uz zemāku klasi.
b Testa metode paredz SO₄²⁻ ekstrakciju, izmantojot sāļsskābi; kā alternatīvu var izvēlēties ūdens ekstrakciju, ja vien betona izmantošanas vietā ir pieejama attiecīga pieredze.
c 3000 mg/kg ierobežojums jāsamazina līdz 2000 mg/kg, ja pastāv sulfāta jonu uzkrāšanās risks betonā žūšanas un mitrināšanas ciklu vai kapilārās uzsūkšanās dēļ.

Avots: Latvijas Betona savienība

Šajā rakstā atspoguļotā informācija ir apkopota arī Latvijas Betona savienības pozīcijas paziņojumā par šo jautājumu, kas oficiāla dokumenta veidā pieejams mājaslapā betonasavieniba.lv.

Latvijas Betona savienība aicina ikvienu būvnieku, kas saskaras ar minēto problēmu, lietot mūsu pozīcijas paziņojumu situācijas noregulēšanai un izskaidrošanai. BI