

3. KESTVUS

3.1. Projekteeritud kasutusiga



Foto 34. Silla lagunenu servapruss ja -tala

Konstruksioon tuleb projekteerida nii, et tema seisundi halvenemine **projekteeritud kasutusea** jooksul ei kahjustaks konstruktsiooni kätust rohkem kui eeldatud, arvestades keskkonda ja ettenähtud hooldustaset. Konstruktsiooni kestvus peab olema tagatud kogu projekteeritud kasutusea jooksul. Kestvus oleneb konstruktsiooni ümbritseva keskkonna tingimustest, mis võivad põhjustada sarruse korrosiooni ja kahjustada betooni.



Foto 35. Lagunenud trepp

Tabel 13. Näitlik projekteeritud kasutusea liigitus ([EVS-EN 1990:2002+NA:2002](#) alusel)

Proj. kasutusea kategooria	Proj. kasutusea kestus (aastad)	Näited
1	10	Ajutised konstruktsioonid
2	10-25	Asendatavad konstruktsiooniosad (nt kraanatalad, toed)
3	15-30	Põllumajanduslikud jms konstruktsioonid
4	50	Hoonete jms kandekonstruktsioonid
5	100	Monumentaalsed hooned, sillad jm ehitustehn. rajatised

3.2. Keskkonnatingimused

Keskkonnamõjurid on betoonile toimivad keemilised ja füüsilised mõjurid, mille toimet betoonile, sarrusele või tariraudadele ei käsitleta tugevusarvutustes koormustena.

Konstruksiooni kestvuse tagamise üheks tähtsaimaks aluseks on korrektse **keskkonnaklassi** määramine, mida tehakse standardi [EVS-EN 206:2014+A1:2016](#) alusel:

- korrosiooniohtu ega teisi ohtlikke mõjureid ei esine (X0);
- esineb karboniseerumisest põhjustatud korrosioonioht (XC1 kuni XC4);
- esineb kloriidist (v.a. mereveest pärinev) põhjustatud korrosioonioht (XD1 kuni XD3);
- esineb merevee kloriididest põhjustatud korrosioonioht (XS1 kuni XS3);
- esineb külmumis-/sulamistsükli toimimise oht (XF1 kuni XF4);
- esineb keemiliste mõjurite toimimise oht (XA1 kuni XA3).

Antud keskkonnatingimusi on kirjeldatud järgmisel lehel olevas tabelis. Lisaks tabelis kirjeldatud tingimustele tuleks arvesse võtta ka spetsiifilisi agressiivseid või kaudseid mõjureid, mille hulka kuuluvad nt erinevad keemilised ja füüsilised kahjustused.

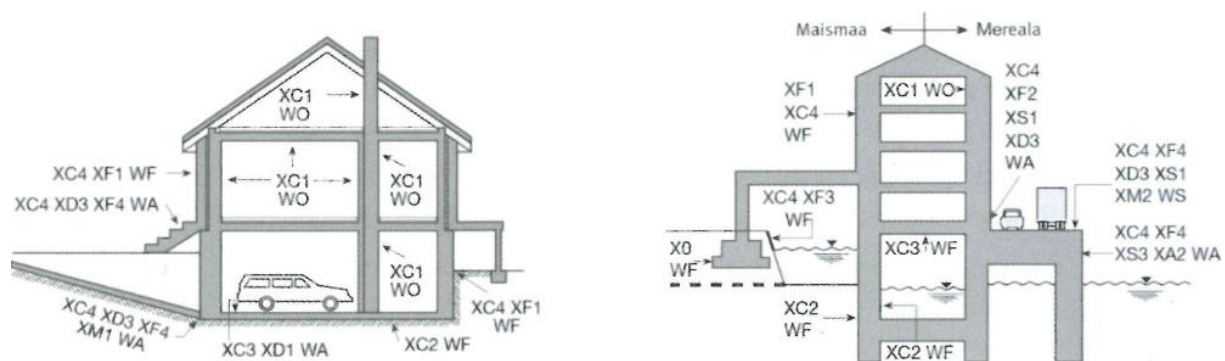
Keemiliste kahjustuste põhjustajad on näiteks

- konstruktsiooni kasutusotstarve (vedelike hoidmiseks jne);
- happe või sulfaatsoola lahused;
- betoonis sisalduvad kloriidid;
- leelise-täitematerjali reaktsioonid.

Füüsiliste kahjustuste põhjustajad on näiteks

- temperatuuri muutus;
- abrasioon;
- vee penetratsioon.

Konstruksioonile võib üheaegselt mõjuda mitu erinevat mõjurit ning sellisel juhul tuleb kasutada keskkonnaklasside kombinatsiooni. Ehitise eri piirkondadel võivad olla erinevad keskkonnaklassid.



Joonis 14. Näiteid hoonete eri tarindite keskkonnaklassidest:

- 1) klassid X0, XC, XD, XS, XF ja XA määratakse [EVS-EN 206:2014+A1:2016](#) alusel;
- 2) XM klassid määratakse [EVS-EN 1992-1-1:2005+A1:2015+NA:2015](#) alusel, kuid täpsem kirjeldus on toodud standardis [DIN 1045-2](#) (NB! kui kulumisohut puudub, siis seda klassi ei määrata);
- 3) W klassid on pärit Saksa standardist [DIN 1045-2](#) ja nende määramine EN järgi ei ole kohustuslik.

Tabel 14. Keskkonnaklassid ([EVS-EN 206:2014+A1:2016](#) alusel)

Klassi tähis	Keskkonna kirjeldus	Näited
1. Korrosiooni- või muu oht puudub		
X0	Kui betoon ei sisalda sarrust ega tariraudu: kõiktingimused, välja arvatud need, mille puhul esineb külmumine/sulamine, kulumine või keemilised mõjurid. Kui betoon sisaldab sarrust või tariraudu: väga kuiv.	- betoon väga kuiva õhuga siseruumides
2. Karboniseerumisest põhjustatud korrosioon		
XC1	Kuiv või püsivalt märg	- betoon madala õhuniiskusega siseruumides - pidevalt vee all olev betoon
XC2	Märg, harva kuiv	- kaua veega kontaktis olevad betoonpinnad - paljud vundamendid
XC3	Mõõdukalt niiske	- betoon mõõduka või kõrge õhuniiskusega siseruumides - välisõhus olev vihma eest kaitstud betoon
XC4	Vaheldumisi märg ja kuiv	- veega kokkupuutuvad pinnad, mis ei kuulu klassi XC2
3. Kloriidist (välja arvatud merevee kloriidid) põhjustatud korrosioon		
XD1	Mõõdukalt niiske	- betoonpinnad, millele langevad kloriide sisaldavad piisad
XD2	Märg, harva kuiv	- ujumisbasseinid - betoon, mis on kokkupuutes kloriide sisaldava tootmisveega
XD3	Vaheldumisi märg ja kuiv	- konstruktsiooni osad, millele langevad kloriide sisaldavad piisad - sillutised, autoparklate paneelid
4. Merevee kloriidist põhjustatud korrosioon		
XS1	Sooli sisaldav õhk, kuid mitte otsene kontakt mereveega	- kaldal või selle lähedal asuvad konstruktsioonid
XS2	Vee all	- mereehitiste osad
XS3	Loodete-, piisk- ja uduveevööndid	- mereehitiste osad
5. Külmumise/sulamise mõju koos või ilma jäätetavastaste ainetega		
XF1 KK1	Mõõdukalt veega küllastunud, ilma jäätetavastase ainetega	- vihma ja külma eest kaitsmata püstsed betoonpinnad
XF2 KK2	Mõõdukalt veega küllastunud, jäätetavastase ainega	- teekonstruktsioonide püstsed betoonpinnad, mis on külmumise ja jäätetavastast ainet sisaldavate udupiiskade eest kaitsmata
XF3 KK3	Tugevasti veega küllastunud, ilma jäätetavastase ainetega	- vihma ja külma eest kaitsmata rõhtsad betoonpinnad
XF4 KK4	Tugevasti veega küllastunud, jäätetavastase ainega või mereveega	- jäätetavastaste ainete mõjule avatud tee- ja sillakatted - betoonpinnad, mis on avatud jäätetavastasteid sisaldavatele pritsmetele ja külma mõjule - pritsmete tsoonis asuvad külma mõjule avatud mererajatised
6. Keemilised mõjurid		
XA1	Madala keemilise agressiivsusega keskkond	Vt EVS-EN 206:2014+A1:2016
XA2	Mõõduka keemilise agressiivsusega keskkond	
XA3	Kõrge keemilise agressiivsusega keskkond	

Sarruse korrosioonikaitse tagamiseks ja betooni kahjustuste vältimiseks võib olla vajalik kasutada kõrgemat betooni survetugevust, kui on vajalik konstruktsiooniarvutusel, mida on kirjeldatud allolevas tabelis. Sellisel juhul tuleks minimaalse sarruse pindala ja prao arvutamisel lähtuda kõrgema tugevusklassiga betooni keskmisest tugevusest.

Tabel 15. *Soovituslikud minimaalsed tugevusklassid keskkonnaklassist lähtuvalt (EVS-EN 1992-1-1:2005+A1:2015+NA:2015 alusel)*

Mõju	Keskkonnaklass	Betooni min. tugevusklass
Oht puudub	X0	C12/15
Karboniseerumisest	XC1	C20/25
	XC2	C25/30
	XC3	C30/37
	XC4	
Kloriididest	XD1	C30/37
	XD2	
	XD3	C35/45
Merevee kloriidist	XS1	C30/37
	XS2	C35/45
	XS3	
Külmumine/sulamine	XF1	C30/37
	XF2	C25/30
	XF3	C30/37
	XF4	
Keemilised mõjurid	XA1	C30/37
	XA2	
	XA3	C35/45

Lisaks keskkonnaklassidele tuleb ära määratleda ka betooni **külmakindluse klassid** (KK), mis on ära seotud keskkonnaklassiga XF.

Tabel 16. *Soovituslikud minimaalsed tugevusklassid külmakindluse klassist lähtuvalt (EVS 814:2003 alusel)*

Mõju	Külmakindluse klass	Betooni min. tugevusklass
Külmumine/sulamine	KK1	C30/37
	KK2	
	KK3	
	KK4	C35/45

Tabel 17. *Abrasiooniklassid (DIN 1045-2 ja EVS-EN 1992-1-1:2005+A1:2015+NA:2015 alusel)*

Abrasiooni-klass	Keskkonna kirjeldus	Näiteid	Betooni min. tugevusklass
XM1	Mõõdukas kulumiskoormus	Kandvad tööstuspõrandad, mida koormavad õhkrehvidega transpordivahendid	C30/37
XM2	Suur kulumiskoormus	Kandvad tööstuspõrandad, mida koormavad õhk- või täiskummrehvidega transpordivahendid	C35/45
XM3	Väga suur kulumiskoormus	Kandvad tööstuspõrandad, mida koormavad metallratastega tõstukid	C35/45
		Pinnad, millel liiguvad sageli roomiksõidukid	
		Saastunud veega või settega vesiehitised	

3.3. Betoonkaitsekiht

Sarruse korrosioonikaitse oleneb betoonkaitsekihi paksusest, tihedusest, kvaliteedist, pragunemisest ning keskkonna tingimustest. Kaitsekihi tihedus ja kvaliteet saavutatakse peamiselt maksimaalse vesitsementteguri ja minimaalse tsemendisalduse kontrolliga.

Betoonkaitsekiht on kaugus sarruse pinnast (ka põikisarrus) kuni betooni lähima pinnani. Betoonkaitsekiht peab tagama:

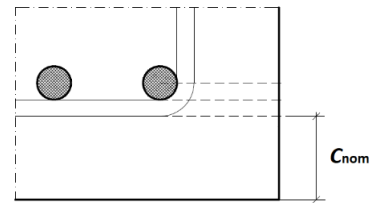
- sarruse piisava korrosioonikaitse;
- betooni ja sarruse vaheliste nakkejõudude ülekandmise;
- konstruktsiooni piisava tulepüsivuse ([EVS-EN 1992-1-2:2005+NA+A1:2019](#) alusel).

Nimikaitsekiht, mis näidatakse ära tööjoonistel, koosneb nõutavast minimaalsest kaitsekihist ja lubatavast hälbest:

$$c_{\text{nom}} = c_{\text{min}} + |\Delta c_{\text{dev}}|$$

kus

- c_{nom} – nimikaitsekiht,
- c_{min} – nõutav minimaalne kaitsekiht,
- Δc_{dev} – kaitsekihi lubatav hälve.



Joonis 15. Sarrusterase nimikaitsekiht

Nimikaitsekihi määramise täpsem protseduur sõltub sellest, kas tegemist on nn üldjuhtumiga või betoonist valmistootega. Erinevused tulevad sisse sarrusterase korrosioonikindluse (kestvuse) tagamiseks vajaliku kaitsekihi $c_{\text{min,dur}}$ ning kaitsekihi lubatava hälbe Δc_{dev} määramisel, kuid muus osas on meetodid sarnased ja omavad ühisosa.

Nõutav minimaalne kaitsekiht c_{min} :

$$c_{\text{min}} = \max \left\{ \begin{array}{l} c_{\text{min,b}} \\ c_{\text{min,dur}} + \Delta c_{\text{dur,y}} - c_{\text{dur,st}} - c_{\text{dur,add}} \\ 10 \text{ mm} \end{array} \right.$$

kus

- $c_{\text{min,b}}$ – nakke tagamiseks vajalik kaitsekiht,
- $c_{\text{min,dur}}$ – sarrusterase korrosioonikindluse (kestvuse) tagamiseks vajalik kaitsekiht;
- $\Delta c_{\text{dur,y}}$ – lisaohutuskomponent (Eestis 0);
- $c_{\text{dur,st}}$ – kaitsekihi vähendus roostevaba terase kasutamisel (Eestis 0);
- $c_{\text{dur,add}}$ – kaitsekihi vähendus täiendava kaitse kasutamisel (Eestis 0).

Vaatamata sellele, millist „meetodit“ kasutatakse minimaalse kaitsekihi c_{min} leidmiseks, tuleks arvestada järgmisi erijuhte:

- kui monoliitbetoon paigaldatakse vastu teist monteeritavat või monoliitset betoonelementi, siis võib c_{min} suurusst kokkupuutepinna suhtes vähendada kuni vastava $c_{\text{min,b}}$ väärtuseni eeldusel, et
 - o betooni tugevusklass on vähemalt C25/30,
 - o betooni pind ei ole väliskeskkonnale avatud kauem kui 28 päeva,
 - o kokkupuutepind on karestatud;
- ebatasase pinna korral tuleks minimaalset kaitsekihti c_{min} suurendada vähemalt 5 mm võrra;

- kui ekspluatatsioonis lubatakse betoonpinna kulumist¹, siis tuleb minimaalset kaitsekihti c_{\min} suurendada kulumiskihi võrra vahemikus 5...15 mm (vt allolev tabel).

Tabel 18. Minimaalse kaitsekihi c_{\min} suurendamine kulumisohu korral
([EVS-EN 1992-1-1:2005+A1:2015+NA:2015](#) alusel)

Abrasiooniklass	c_{\min} suurendamine [mm]
XM1	5
XM2	10
XM3	15

Kaitsekiht $c_{\min,b}$ nakke tagamiseks:

- eraldi paiknevate varraste korral $c_{\min,b} = \phi$ ja
- vardakimbu korral $c_{\min,b} = \phi_n$,

kus

ϕ – sarruse nimiläbimõõt,

ϕ_n – vardakimbu ekvivalentlähimõõt: $\phi_n = \phi \sqrt{n_b} \leq 55$ mm,

n_b – varraste arv kimbus.

Seejuures tuleb arvestada ka järgmiste erisustega:

- kui täitematerjali suurim läbimõõt ületab 32 mm, siis tuleks $c_{\min,b}$ suurendada 5 mm võrra;
- järeltõmmatud nakkega pingesarruse korral võetakse $c_{\min,b}$ väärtuseks ringristlõikega kanali korral kanali läbimõõt ja ristkülikristlõikega kanali puhul kanali väiksem mõõde või pool suuremast mõõtmest (neist kahest suurem), kusjuures sõltumata kanali kujust on $c_{\min,b}$ maksimaalseks väärtuseks 80 mm;
- eeltõmmatud pingesarruse korral on $c_{\min,b}$ väärtuseks 1,5-kordne trossi või siletraadi läbimõõt ning 2,5-kordne profiiltraadi läbimõõt.

3.3.1. Üldjuhtum

Termin „üldjuhtum“ on siinkohal tinglik, sest selle all mõeldakse neid olukordi, kui tegu ei ole betoonvalmistootega. Sellisel juhul võetakse aluseks standard [EVS-EN 1992-1-1:2005+A1:2015+NA:2015](#).

Kaitsekihi lubatav hälve on üldjuhul $\Delta c_{\text{dev}} = 10$ mm, kuid arvesse tuleks võtta järgmisi tingimusi:

- kui tootmine on allutatud kvaliteedikontrolli süsteemile, kus monitooring hõlmab kaitsekihi mõõtmist, siis võib projekteerimisel võtta $10 \text{ mm} \geq \Delta c_{\text{dev}} \geq 5 \text{ mm}$;
- kui monitooringul on tagatud väga tundliku mõõteseadme kasutamine ja mittevastavad elemendid praagitakse välja (nt monteeritavad elemendid), siis võib võtta $10 \text{ mm} \geq \Delta c_{\text{dev}} \geq 0 \text{ mm}$;
- betoneerimisel vastu ebatasast pinda tuleks üldiselt nominaalset kaitsekihti suurendada, kusjuures hälbe suurus peaks vastama ebatasasuse määrale – nt ettevalmistatud pinnasele betoneerimisel peaks nominaalne kaitsekiht (NB! mitte hälve!) olema vähemalt 40 mm ja otse pinnasele betoneerimisel 75 mm.

¹ Alternatiiviks on kulumisohu korral ka kulumise mitte lubamine, kuid siis tuleb esitada täiendavad nõuded täitematerjalile.

Kestvuse tagamiseks vajalik kaitsekiht $c_{\min, \text{dur}}$ määratakse lähtuvalt keskkonnaklassist ja konstruktsiooniklassist (S).

Tabel 19. Minimaalne kaitsekiht $c_{\min, \text{dur}}$ pingestamata sarruse kestvuse tagamiseks
 (EVS-EN 1992-1-1:2005+A1:2015+NA:2015 alusel)

Konstruktsiooniklass	Minimaalne kaitsekiht $c_{\min, \text{dur}}$ vastava keskkonnaklassi korral [mm]						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Tabel 20. Minimaalne kaitsekiht $c_{\min, \text{dur}}$ pingesarruse kestvuse tagamiseks
 (EVS-EN 1992-1-1:2005+A1:2015+NA:2015 alusel)

Konstruktsiooniklass	Minimaalne kaitsekiht $c_{\min, \text{dur}}$ vastava keskkonnaklassi korral [mm]						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	15	20	25	30	35	40
S2	10	15	25	30	35	40	45
S3	10	20	30	35	40	45	50
S4	10	25	35	40	45	50	55
S5	15	30	40	45	50	55	60
S6	20	35	45	50	55	60	65

Konstruktsiooniklassi (S) leidmiseks eurokoodeks paraku detailseid juhiseid ei anna². Selle täpsem määratlemine on jäetud iga riigi enda otsustada, kuid Eesti rahvusliku lisa kohaselt tuleb kasutada standardi põhitekstis toodud soovituslikke väärtuseid, mis käsitlevad konkreetsemalt ainult klasse S3, S4 ja S6 (lisaks on mainitud, et soovitatav minimaalne konstruktsiooniklass on S1). Seetõttu tuleks lähtuda järgmistest põhimõtetest:

- kui konstruktsiooni projekteeritud kasutusiga on 50 aastat ja betooni tugevusklass võrdne soovitusliku minimaalse tugevusklassiga (vt keskkonnaklasse), siis võib minimaalse kaitsekihi määramise aluseks võtta konstruktsiooniklassi S4;
- konstruktsiooniklassi tuleks suurendada 2 klassi võrra, kui konstruktsiooni projekteeritud kasutusiga on 100 aastat;
- konstruktsiooniklassi võib vähendada 1 klassi võrra, kui tegemist on plaatelementidega ja ehitusprotsess ei mõjuta sarruse paiknemist;
- konstruktsiooniklassi võib vähendada 1 klassi võrra, kui tootmisel on kasutatud spetsiaalset kvaliteedikontrolli;
- konstruktsiooniklassi võib vähendada 1 klassi võrra, kui kasutatakse alltoodud tabelis kirjeldatud tugevusklasse.

Tabel 21. Konstruktsiooniklassi vähendamist 1 klassi võrra lubav betooni tugevusklass
 (EVS-EN 1992-1-1:2005+A1:2015+NA:2015 alusel)

X0/XC1	XC2/XC3	XC4/XD1/XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
$\geq C30/37$	$\geq C35/45$	$\geq C40/50$	$\geq C45/55$

² Erialakirjandusest võib leida seisukohti, et konstruktsiooniklassid võiksid olla seotud projekteeritud kasutusea kategooriatega, mida on kirjeldatud standardis EVS-EN 1990:2002+NA:2002. Probleem seisneb aga selles, et neid kasutusea kategooriaid on 5, kuid konstruktsiooniklasse 6. Segadus puudutab eelkõige ehitisi, mille projekteeritud kasutusiga on 100 või rohkem aastat. Siiski tundub loogiline, et konstruktsiooniklasse S1 ja S2 võiks rakendada sellistel juhtudel, kui tegu on ajutiste või asendatavate konstruktsioonidega.

3.3.2. Betoonvalmistooted

Betoonvalmistoodete valmistamisel lähtutakse standardist [EVS-EN 13369:2018](#) ning selle alusel on kaitsekihi määramise meetodika mõnevõrra erinev võrreldes eelmises jaotises kirjeldatuga.

Kaitsekihi lubatav hälve Δc_{dev} sõltub sihtmõõtmest³ ja on võetav järgnevast tabelist.

Tabel 22. Kaitsekihi lubatav hälve Δc_{dev} ([EVS-EN 13369:2018](#) alusel)

Sihtmõõde [mm]	Kaitsekihi lubatav hälve $\Delta c_{dev}^{1) 2)}$ [mm]
$L \leq 150$	± 5
$L = 400$	+15/-10
$L \geq 2500$	+25/-10

Märkused:
 1) Vahepealsete väärtuste korral tuleb lineaarselt interpoleerida.
 2) Nimikaitsekihi määramisel tuleb kasutada $-\Delta c_{dev}$ numbrilist väärtust.

Kestvuse tagamiseks vajaliku kaitsekihi $c_{min,dur}$ määramiseks on vaja kõigepealt tuvastada keskkonnatingimused (A kuni G), mis sõltuvad standardis [EVS-EN 206:2014+A1:2016](#) kirjeldatud keskkonnaklassidest. Võttes arvesse keskkonnatingimusi ja betooni survetugevusklassi, saab määrata vajaliku kaitsekihi, kusjuures eristatakse tavalist ja pingesarrust ning seda, kas tegemist on plaadiga või mitte. Tabelis esitatud väärtused kehtivad juhul, kui tegemist on tavalise projekteeritud kasutusega (50 aastat) ning tootmisel rakendatakse spetsiaalset kvaliteediohjet.

Tabel 23. Kestvuse tagamiseks vajalik kaitsekiht $c_{min,dur}$ ([EVS-EN 13369:2018](#) alusel)

Keskkonnatingimused	Survetugevusklass		Kestvuse tagamiseks vajalik kaitsekiht $c_{min,dur}$ [mm]							
			Plaadi sarrusvardad		Muud sarrusvardad		Plaadi eeltõmmatud pingesarrus		Muu eeltõmmatud pingesarrus	
			$\geq C_0$	$< C_0$	$\geq C_0$	$< C_0$	$\geq C_0$	$< C_0$	$\geq C_0$	$< C_0$
A	$C_{min}^{1)}$ C20/25	$C_0^{2)}$ C30/37	10	10	10	10	10		10	
B	C20/25	C30/37	10	10	10	10	15		15	
C	C25/30	C35/45	10	15	15	20	20	25	25	30
D	C30/37	C40/50	15	20	20	25	25	30	30	35
E	C30/37	C40/50	20	25	25	30	30	35	35	40
F	C30/37	C40/50	25	30	30	35	35	40	40	45
G	C35/45	C45/55	30	35	35	40	40	45	45	50

Märkused:
 1) C_{min} – antud keskkonnaklassi puhul nõutav betooni minimaalne tugevusklass.
 2) C_0 – kahe tugevusklassi võrra kõrgem tugevusklass, kui C_{min} .

Täiendavad tingimused:

- toodete puhul, mille projekteeritud kasutusiga keskkonnatingimustes C kuni G on 100 aastat, tuleks ülaltoodud tabelis antud väärtusi suurendada 10 mm võrra;
- kui kasutatakse korrosiooni eest kaitsva kattekihiga terast, siis võib tabelis toodud väärtusi vähendada 5 mm võrra;

³ Sihtmõõde – nimimõõde, mis on tehnilises dokumentatsioonis deklareeritud ja valmistamisel taotletav mõõde.

- roostevaba terase kasutamisel võib kaitsekihti vähendada kuni nakke, tulepüsivuse või spetsiifilise agressiivse keskkonna seisukohalt vajaliku väärtuseni;
- kui betooni tugevusklass on $\geq C40/50$ ja veeimavus alla 6,0% (nimiväärtus), siis võib tabelis antud väärtusi vähendada 5 mm võrra;
- kui betooni tugevusklass on $> C50/60$ ja veeimavus alla 5,0% (nimiväärtus), siis võib tabelis antud väärtusi vähendada 10 mm võrra;
- ebatasase pinna korral tuleks minimaalset kaitsekihti suurendada ebataasuste maksimaalse sügavuse võrra (kui betooni avatud pinnad on piisavalt kaitstud, siis võib rakendada madalamat keskkonnaklassi ja betoonkaitsekihti vastavalt vähendada);
- toodete puhul, mille projekteeritud kasutusiga on alla 50 aasta ja/või mis ei ole kandvad, võib tabelis antud väärtusi vähendada (kui ei ole spetsifitseeritud teisi väärtusi, siis on soovitatav kaitsekihti vähendada 5 mm võrra);
- minimaalne betoonkaitsekiht peaks olema 10 mm.

Tabel 24. Keskkonningimuste skaala ([EVS-EN 13369:2018](#) alusel)

Keskkonna-tingimused	Mõjurite agressiivsus	EVS-EN 206 keskkonnaklassid
A	Null	X0
B	Madal	XC1
C	Mõõdukas	XC2/XC3
D	Tavaline	XC4
E	Kõrge	XD1/XS1
F	Väga kõrge	XD2/XS2
G	Erakordselt kõrge	XD3/XS3