

## 4.1.1 Betoonkaitsekiht

### 4.1.1.1 Üldist

(1)P Betoonkaitsekiht on kaugus betooni pinnale lähima armatuuri (kaasa arvatud põikiarmatuur, rangid ja pinnaarmatuur) pinnast kuni betooni lähima pinnani.

(2)P Nimikaitsekiht peab olema antud joonistel. Nimikaitsekiht defineeritakse minimaalse kaitsekihi  $c_{min}$  (vt 4.4.1.2) ja kaitsekihi lubatava hälbe  $\Delta c_{dev}$  (vt 4.4.1.3) summana:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} . \quad (4.1)$$

### 4.1.1.2 Minimaalne kaitsekiht $c_{min}$

(1)P Minimaalne kaitsekiht tuleb ette näha tagamaks:

- nakkejõudude kindlat ülekandmist (vt ka ptk 7 ja 8);
- terase korrosioonikaitset (kestvust);
- piisavat tulekindlust (vt EN 1992-1-2).

(2)P Selleks, et rahuldada nii nakke- kui ka keskkonnatingimusi tuleb projekteerimisel kasutada alltoodutest suurimat  $c_{min}$  väärtust.

$$c_{min} = \max \{ c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm} \}, \quad (4.2)$$

kus

- $c_{min,b}$  nakketingimusest tulenev minimaalne kaitsekiht, vt 4.4.1.2 (3);  
 $c_{min,dur}$  keskkonnatingimustest tulenev minimaalne kaitsekiht, vt 4.4.1.2 (5);  
 $\Delta c_{dur,\gamma}$  lisaohutuskomponent, vt 4.4.1.2 (6);  
 $\Delta c_{dur,st}$  kaitsekihi vähendus roostevaba terase kasutamisel, vt 4.4.1.2 (7);  
 $\Delta c_{dur,add}$  kaitsekihi vähendus täiendava kaitse kasutamisel, vt 4.4.1.2 (8).

(3) Nakkejõudude ohutuks ülekandmiseks ja betooni vajaliku tihendamise tagamiseks ei tohiks minimaalne kaitsekiht olla väiksem tabelis 4.2 antud suurusest  $c_{min,b}$

**Tabel 4.2 - Nakkenõudeid arvestav minimaalne kaitsekiht  $c_{min,b}$**

Nakkenõue	
Varraste paiknemine	Minimaalne kaitsekiht $c_{min,b}$ *
Eraldi paiknevad vardad	Varda läbimõõt
Vardakimp	Ekvivalentlâbimõõt ( $\phi_n$ ) (vt 8.9.1)
* $c_{min,b}$ tuleks suurendada 5mm võrra, kui täitematerjali tera suurim nimimõõt ületab 32 mm.	

**Märkus.**  $c_{min,b}$  väärtuse järeltõmmatud nakkega pingearmatuuri ringikujulise ja ristkülikulise ristlõikega kanalitele ja eeltõmmatud pingearmatuurile võib leida rahvuslikus lisas. Soovitatav väärtus järeltõmmatud armatuuri kanalitele on: ringikujulise ristlõikega kanalile – läbimõõt, ristkülikulise ristlõikega kanalile – kanali väiksem mõõde või pool suuremast mõõtmest, neist suurem.

Soovitatav väärtus eeltõmmatud pingearmatuuri jaoks on;

- 1,5-kordne trossi või siletraadi diameeter,
- 2,5-kordne profileeritud traadi diameeter.

(4) Eeltõmmatud pingearmatuuri ankrutele tuleks minimaalne kaitsekiht ette näha vastavalt asjakohasele Euroopa tehnilisele tunnustusele.

(5) Keskkonnaklassi ja konstruktsiooniklassi arvesse võtva normaalbetoonis paikneva armatuuri ja pingearmatuuri minimaalse kaitsekihi suurus on  $c_{min,dur}$ .

**Märkus.** Konstruktsioonide klassifikatsioon ja  $c_{min,dur}$  väärtuse võib leida rahvuslikus lisas. Lisas E antud betooni orienteeruva tugevuse korral on soovitatav konstruktsiooniklass S4 (projekteeritud kasutusiga 50 aastat), soovitatavad muudatused konstruktsiooniklassi osas on antud tabelis 4.3N. Soovitatav minimaalne konstruktsiooniklass on S1.

Soovitatavad  $c_{min,dur}$  väärtused on antud armatuurterasele tabelis 4.4N ja pingestusterasele tabelis 4.5N.

**Tabel 4.3N - Soovitatavad konstruktsiooniklassid**

Konstruktsiooniklass							
Kriteerium	Keskkonnaklass vastavalt tabelile 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Pojekteeritud kasutusiga 100 aastat	suurenda-da klassi 2 võrra	suurenda-da klassi 2 võrra	suurenda-da klassi 2 võrra	suurenda-da klassi 2 võrra	suurenda-da klassi 2 võrra	suurenda-da klassi 2 võrra	suurenda-da klassi 2 võrra
Tugevus-klass <sup>1)2)</sup>	≥C30/37 vähenda-da klassi 1 võrra	≥C30/37 vähenda-da klassi 1 võrra	≥35/45 vähendada klassi 1 võrra	≥40/50 vähenda-da klassi 1 võrra	≥40/50 vähenda-da klassi 1 võrra	≥40/50 vähenda-da klassi 1 võrra	≥45/55 vähenda-da klassi 1 võrra
Plaatelement (ehitusprotsess ei mõjuta armatuuri paiknemist)	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra
Tagatud on betooni tootmise spetsiaalne kvaliteedikontroll	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra	Vähenda-da klassi 1 võrra

**Märkused tabelile 4.3N.**

1. Tugevklasi ja vesi-tsementtegurit w/c vaadeldakse sõltuvate suurustena. Nende suhe määratakse rahvusliku lisaga. Madala läbilaskvuse saamiseks või kaaluda spetsiaalse koostise kasutamist (tsemendi liik, w/c suurus, peenfiller).
2. Õhu manustamise korral enam kui 4% võib piiri vähendada ühe tugevusklassi võrra.

**Tabel 4.4N - armatuurterase kestvusest tulenevad minimaalse kaitsekihi  $c_{min,dur}$  väärtused vastavalt standardile EN 10080**

Keskkonnanõuded kaitsekihile $c_{min,dur}$ (mm)							
Konstruktsiooniklass	Keskkonnaklass vastavalt tabelile 4.1						
	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

(6) Betoonkaitsekihti tuleks suurendada täiendava lisaohutuskomponendi  $\Delta c_{dur,\gamma}$  võrra.

**Märkus.**  $\Delta c_{dur,\gamma}$  väärtuse võib leida rahvuslikus lisas. Soovitatav väärtus on 0 mm.

(7) Roostevaba terase kasutamisel või muude erimeetmete rakendamisel võib minimaalset kaitsekihti vähendada  $\Delta c_{dur,st}$  võrra. Sellisel juhul tuleks arvesse võtta materjali kõiki asjakohaseid omadusi, kaasa arvatud naket.

**Märkus.**  $\Delta c_{dur,st}$  väärtuse võib leida rahvuslikus lisas. Kui ei ole täpsemalt määratletud, on soovitatav väärtus 0 mm.

(8) Kui betoon on täiendavalt kaitstud (näiteks vööbaga), võib minimaalset kaitsekihti vähendada  $\Delta c_{dur,add}$  võrra.

**Märkus.**  $\Delta c_{dur,add}$  väärtuse võib leida rahvuslikus lisas. Kui ei ole täpsemalt määratletud, on soovitatav väärtus 0 mm.

(9) Kui monoliitbetoon paigaldatakse vastu teist monteeritavat või monoliitset betoonelementi, võib armatuuri minimaalset betoonkaitsekihti kokkupuutepinna suhtes vähendada kuni nakketingimusele vastava väärtuseni (vt (3) ülalpool) eeldusel, et

- betooni tugevusklass on vähemalt C25/30;
- betooni pind on väliskeskkonnale avatud lühiajaliselt (< 28 päeva);
- kokkupuutepind on karestatud.

(10) Nakketa pingearmatuuri kaitsekiht peaks vastama Euroopa tehnilisele tunnustusele.

(11) Ebatasase pinna korral (nt avatud täitematerjali korral) tuleks minimaalset kaitsekihti suurendada vähemalt 5 mm võrra.

(12) Kui on oodata betooni külma- või keemilist kahjustust (klassid XF ja XA), tuleks pöörata erilist tähelepanu betooni koostisele (vt EN 206-1, ptk 6). Tabelile 4.4 vastav kaitsekiht on sel juhul tavaliselt piisav.

(13) Betooni kulumise korral tuleks vastavalt standardile EN 206-1 pöörata erilist tähelepanu täitematerjalile. Teisalt võib betooni kulumist lubada, suurendades betoonkaitsekihti (kulumiskihti). Sellisel juhul tuleks minimaalset kaitsekihti  $c_{min}$  suurendada abrasiiooniklassi XM1 korral  $k_1$ , XM2 korral  $k_2$  ja XM3 korral  $k_3$  võrra.

**Märkus.** Abrasiooniklass XM1 tähendab mõõdukat kulumist nagu esineb tööstuskrundi osadel õhkrehvidega liiklusvahendite tiheda liiklemise korral. Abrasiooniklass XM2 tähendab intensiivset kulumist nagu esineb tööstuskrundi osadel õhk- või täiskummrehvidega harktõstukite tihedal kasutamisel. Abrasiooniklass XM3 tähendab ekstreemset kulumist nagu esineb tööstuskrundi osadel elastomeer- või terasrehvidega liiklusvahendite või roomikliikurite liiklemise korral.

$k_1$ ,  $k_2$  ja  $k_3$  väärtused võib leida rahvuslikus lisas. Soovitavad väärtused on 5 mm, 10 mm ja 15 mm.

#### 4.1.1.3 Hälbe arvesse võtmine projekteerimisel

(1) P Nimikaitsekihi  $c_{nom}$  määramiseks tuleb projekteerimisel lisaks minimaalsele kaitsekihile arvesse võtta hälvet  $\Delta c_{dev}$ . Nõutavat minimaalset kaitsekihti tuleb suurendada lubatud negatiivse hälbe absoluutväärtuse võrra.

**Märkus.**  $\Delta c_{dev}$  väärtuse võib leida rahvuslikus lisas. Soovitav väärtus on 10 mm.

(2) Hoonetele annab lubatud hälbe standard ENV 13670-1. See on tavaliselt küllaldane ka muud tüüpi konstruktsioonidele. Hälvet tuleb arvesse võtta kaitsekihi projektnimiväärtuse valikul. Kaitsekihi projektnimiväärtust tuleks kasutada arvutustes ja esitada joonistel, kui ei ole eraldi määratletud kaitsekihi mingi muu väärtuse (näiteks miinimumväärtuse) kasutamine.

(3) Teatud olukordades võib lubatud hälbe  $\Delta c_{dev}$  väärtust vähendada.

**Märkus.**  $\Delta c_{dev}$  vähendatud väärtused võib leida rahvuslikus lisas. Soovitavad väärtused on:

- kui tootmine on allutatud kvaliteedikontrolli süsteemile, kus monitooring hõlmab betoonkaitsekihi mõõtmist, siis võib projekteerimisel  $\Delta c_{dev}$  suurust vähendada, võttes

$$10 \text{ mm} \geq \Delta c_{dev} \geq 5 \text{ mm}; \quad (4.3N)$$

- kui monitooringul on tagatud väga tundliku mõõteseadme kasutamine ja mittevastavad elemendid praagitakse välja (näiteks monteeritavad elemendid), võib  $\Delta c_{dev}$  suurust vähendada, võttes

$$10 \text{ mm} \geq \Delta c_{dev} \geq 0 \text{ mm}. \quad (4.4N)$$

(4) Betoneerimisel vastu ebatasast pinda tuleks üldiselt minimaalset kaitsekihti suurendada, võttes projekteerimisel arvesse suuremat hälvet. Hälbe suurenemine peaks vastama ebatasasuse määrale. Betoneerimisel ettevalmistatud pinnasele (näiteks killustikalusele) peaks kaitsekiht olema vähemalt  $k_1$  mm ja betoneerimisel otse pinnasele  $k_2$  mm. Mingi spetsiifilise pinna korral tuleks vajaduse korral pinna ebatasasuse arvessevõtmiseks suurendada armatuuri kaitsekihti (näiteks ribilise viimistluse või avatud täitematerjali korral).

**Märkus.**  $k_1$  ja  $k_2$  väärtused võib leida rahvuslikus lisas. Soovitavad väärtused on 40 mm ja 75 mm.