

TRAJNOST

Proračunski eksploatacioni vijek objekta

(Ref. 2.3: EN 1990)

Tabela 2.1: Projektni vijek eksploatacije

Kategorija proračunskog eksploatacionog vijeka	Predviđeni proračunski eksploatacioni vijek (godina)	Primjeri
1	10	Privremene konstrukcije ⁽¹⁾
2	10 to 25	Konstruktivni sklopovi sa mogućnošću zamjene, npr. kranski nosači, ležišta...
3	15 to 30	Konstrukcije poljoprivrednih i sličnih objekata
4	50	Zgrade i ostale uobičajene konstrukcije
5	100	Konstrukcije monumentalnih zgrada, mostovi kao i konstrukcije drugih građevinskih objekata

(1) Konstrukcije ili dijelovi konstrukcija koji se mogu rastaviti

Trajnost, vatrootpornost i prijanjanje

(Ref. EN 1992-1-1)

Tabela 4.1: Klasa izloženosti u zavisnosti od uslova okoline u skladu sa EN 206-1 (Ref. EN 1992-1-1)

Oznaka klase	Opis sredine	Informativni primeri uslova za klase izloženosti	Najniža klasa betona
1. Bez opasnosti od korozije ili drugih agresivnih dejstava			
XC0	Za nearmirani beton ili beton bez ugrađenih metalnih elemenata: svi uslovi izloženosti osim zamrzavanja/topljenja, abrazije ili hemijske agresije. Za beton sa armaturom ili ugrađenim metalnim elementima: veoma suva	Beton u unutrašnjosti zgrada sa veoma niskom vlažnošću vazduha	C 20/25
2. Korozija izazvana karbonacijom			
XC1	Suva ili stalno mokra	Beton u unutrašnjosti zgrada sa niskom vlažnošću vazduha. Beton stalno pod vodom	C 20/25
XC2	Mokra, retko suva	Površine betona dugotrajno u kontaktu sa vodom Mnogi temelji	C 30/37
XC3	Umjereno vlažna	Beton u unutrašnjosti zgrada sa umerenom ili visokom vlažnošću vazduha. Beton u spoljašnjem prostoru zaklonjen od kiše	C 30/37
XC4	Ciklično mokra i suva	Površine betona u kontaktu sa vodom, koje ne spadaju u klasu izloženosti XC2	C 30/37
3. Korozija izazvana hloridima			
XD1	Umjereno vlažna	Površine betona izložene dejstvu hlorida iz vazduha	C 30/37
XD2	Mokra, retko suva	Bazeni za plivanje. Betonski elementi izloženi industrijskim vodama koje sadrže hloride	C 30/37
XD3	Ciklično mokra i suva	Dijelovi mostova izloženi prskanju aerosola sa sadržajem hlorida Kolovozi Ploče parkinga	C 35/45
4. Korozija izazvana hloridima iz morske vode			
XS1	Izložena dejstvu soli iz vazduha, ali bez direktnog kontakta sa morskom vodom	Konstrukcije u blizini ili na obali mora	C 30/37
XS2	Stalno pod vodom	Dijelovi konstrukcija u moru	C 35/45
XS3	Zone pod dejstvom plime i oseke, zapljuskivanja i raspršavanja	Dijelovi konstrukcija na moru	C 35/45
5. Korozija izazvana agresijom od uticaja zamrzavanja/topljenja			
XF1	Umjereno zasićena vodom, bez soli za odleđivanje	Vertikalne površine betona izložene kiši i zamrzavanju	C 30/37
XF2	Umjereno zasićena vodom, sa solima za odleđivanje	Vertikalne površine betona na konstrukcijama na putevima, izložene zamrzavanju i solima za odleđivanje iz vazduha	C 25/30
XF3	Jako zasićena vodom bez soli za odleđivanje	Horizontalne površine betona izložene kiši i zamrzavanju	C 30/37
XF4	Jako zasićena vodom sa solima	Putne ili mostovske kolovozne konstrukcije izložene solima za odleđivanje Površine betona izložene direktnom uticaju aerosola koji sadrži soli za odleđivanje i zamrzavanju Zone zapljuskivanja konstrukcija u moru izložene zamrzavanju	C 30/37
6. Hemijska agresija			
XA1	Malo agresivna hemijska sredina, prema EN 206-1, tabela 2	Prirodna tla i podzemna voda	C 30/37
XA2	Umjereno agresivna hemijska sredina, prema EN 206-1, tabela 2	Prirodna tla i podzemna voda	C 35/45
XA3	Jako agresivna hemijska sredina, prema EN 206-1, tabela 2	Prirodna tla i podzemna voda	C 35/45

Zaštitni sloj betona do armature

Nominalni zaštitni sloj betona do armature je dat izrazom: $C_{nom} = C_{min} + DC_{dev}$

gdje je DC_{dev} odstupanje od minimalnog zaštitnog sloja koje se može desiti prilikom izvođenja. Treba da se usvoji u vrijednosti od 10 mm. Dozvoljeno je da se usvoji 5 mm ukoliko je obezbjeđen visok stepen kontrole proizvodnje konstruktivnog elementa.

C_{min} je minimalni zaštitni sloj betona do armature određen da zadovolji zahtjeve prenosa napona prijanjanja između betona i armature kao i zahtjeve po pitanju trajnosti i vatrootpornosti.

$$C_{min} = \max \left\{ \begin{array}{l} C_{min,b} \\ C_{min,dur} - \Delta C_{dur,\gamma} - \Delta C_{dur,st} - \Delta C_{dur,add} \\ 10 \text{ mm} \end{array} \right\}$$

$\Delta C_{dur,\gamma}$ – najmanji zaštitni sloj zbog sigurnosti,
 $\Delta C_{dur,st}$ – smanjenje zaštitnog sloja za nehrđajući čelik,
 $\Delta C_{dur,add}$ – smanjenje zaštitnog sloja zbog dodatne zaštite.

Minimalni zaštitni sloj po uslovu prijanjanja betona i armature

Tabela 4.2: Minimalni zaštitni betona $C_{min,b}$, s obzirom na uslove prijanjanja (Ref. EN 1992-1-1)

Zahtjev prijanjanja	
Raspored armature	Minimalni zaštitni sloj, $C_{min,b}^*$
Razdvojene	Prečnik armature
Grupisane u svežanj	Ekvivalentni prečnik armature $\phi_n = \phi \sqrt{n_b} \leq 55 \text{ mm}$ Gdje je n_b broj armaturnih šipki u svežnju, što je ograničeno na: $n_b \leq 4$ za vertikalne šipke opterećene na pritisak $n_b \leq 3$ za ostale slučajeve
* Ukoliko je najveće nominalno zrno agregata u betonu 32 mm, $C_{min,b}$ treba povećati 5 mm	

Minimalni zaštitni sloj po uslovu trajnosti

Tabela 4.4N: Minimalni zaštitni sloj, $C_{min,dur}$ u zavisnosti od uslova trajnosti za armaturu u skladu sa standardom EN 10080 (Ref. EN 1992-1-1)

Klasa konstrukcije	Klasa izloženosti prema tabeli 4.1 EC 2						
	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

Tabela 4.5N: Minimalni zaštitni sloj, $C_{min,dur}$ u zavisnosti od uslova trajnosti za čelik za prednaprezanje u skladu sa standardom EN 10080 (Ref. EN 1992-1-1)

Klasa konstrukcije	Klasa izloženosti prema tabeli 4.1 EC 2						
	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

Minimalni zaštitni slojevi za armaturu i čelik za prednaprezanje u betonima normalne težine, s obzirom na klase izloženosti uticajima sredine i klase konstrukcije, dati su vrijednostima $C_{min,dur}$.

Napomena: Klasifikacija konstrukcija i vrijednosti $C_{min,dur}$ koje se primjenjuju u određenoj državi se definišu Nacionalnim aneksom. Preporučena klasa konstrukcije (proračunski eksploatacioni vijek od 50 godina) je S4 za indikativne švrstoće betona date u Aneksu E, preporučene modifikacije klase su date u Tabeli 4.3N. Minimalna klasa konstrukcije je S1.

Tabela 4.3N: Preporučena strukturalna klasifikacija konstrukcija (Ref. EN 1992-1-1)

Kriterijum	Klasa izloženosti prema Tabeli 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Eksploatacioni vijek konstrukcije od 100 godina	Povećati klasu za 2	Povećati klasu za 2	Povećati klasu za 2	Povećati klasu za 2	Povećati klasu za 2	Povećati klasu za 2	Povećati klasu za 2
Klasa čvrstoće betona ^{(1) (2)}	≥ C30/37 Umanji klasu za 1	≥ C30/37 Umanji klasu za 1	≥ C35/45 Umanji klasu za 1	≥ C40/50 Umanji klasu za 1	≥ C40/50 Umanji klasu za 1	≥ C40/50 Umanji klasu za 1	≥ C45/55 Umanji klasu za 1
Elementi čija geometrija odgovara pločama (postupak građenja nema uticaja na položaj armature)	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1
Obezbjedena posebna kontrola kvaliteta proizvodnje betona	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1	Umanji klasu za 1

Napomene uz Tabelu 4.3N:

Smatra se da su klasa čvrstoće betona i vodocementni faktor međusobno zavisne veličine. Može da se razmotri mogućnost posebne kompozicije (vrsta cementa, w/c faktor, frakcije fine ispunje) da bi se napravio beton niske vodopropustljivosti

Granična vrijednost može da se smanji za jednu klasu čvrstoće ukoliko se primjeni više od 4% uvučenog vazduha

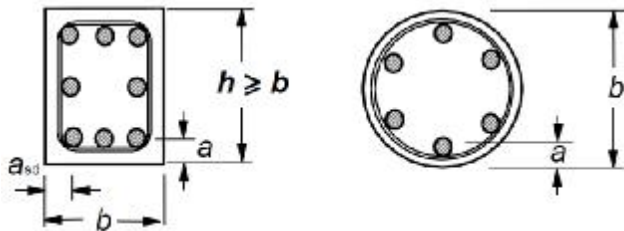
Minimalni zaštitni sloj po uslovu vatrootpornosti

(Ref. EN 1992-1-2)

Preporučljivo je da se minimalni zaštitni sloj betona do armature odredi tabelarno na osnovu metode zasnovane na nominalnoj udaljenosti težišta armature do prve slobodne ivice elementa. Projektant treba da obezbjedi:

$$a \geq c_{nom} + \phi_{link} + \frac{\phi_{bar}}{2}$$

gdje je nominalna udaljenost težišta armature, *a* prikazana na Slici 5.2. Dozvoljena kombinacija dimenzija konstruktivnih elemenata i udaljenosti težišta armature od prve slobodne ivice elementa je data u Tabelama 5.5 i 5.6 za grede i Tabeli 5.8 za ploče.



Slika 5.2: Prikaz udaljenosti težišta glavne armature do slobodne ivice betona, *a* za poprečni presjek karakterističkih linijskih konstruktivnih elemenata

Tabela 5.5: Minimalne dimenzije i propisane udaljenosti težišta glavne armature do slobodne ivice betona za armirano-betonske i prednapregnute grede statičkog sistema prosta greda

Standard vatrootpornosti		Minimalne dimenzije (mm)						
		Moguće kombinacije a i b_{min} , gdje je a prosječna udaljenost težišta glavne armature i b_{min} je širina grede (mm)				Debljina rebra, b_w (mm)		
1		2	3	4	5	Klasa WA	Klasa WB	Klasa WC
R 30	$b_{min} =$ $a =$	80 25	120 20	160 15*	200 15*	80	80	80
R 60	$b_{min} =$ $a =$	120 40	160 35	200 30	300 25	100	80	100
R 90	$b_{min} =$ $a =$	150 55	200 45	300 40	400 35	110	100	100
R 120	$b_{min} =$ $a =$	200 65	240 60	300 55	500 50	130	120	120
R 180	$b_{min} =$ $a =$	240 80	300 70	400 65	600 60	150	150	140
R 240	$b_{min} =$ $a =$	280 90	350 80	500 75	700 70	170	170	160
$a_{sd} = a + 10$ mm (vidjeti napomenu ispod)								
<p>Za prednapregnute grede povećanje udaljenosti težišta glavne armature do slobodne ivice betona prema 5.2(5) treba uzeti u obzir.</p> <p>a_{sd} je udaljenost do strane grede za ugaone šipke (ili žice ili kablove) za grede sa samo jednim slojem armature. Za vrijednosti b_{min} veće nego date u koloni 4 povećanje a_{sd} je potrebno.</p> <p>* Zaštitni sloj betona do armature prema EN 1992-1-1 se podrazumjeva.</p>								

Tabela 5.6: Minimalne dimenzije i propisane udaljenosti težišta glavne armature do slobodne ivice betona za armirano-betonske i prednapregnute grede statičkog sistema kontinualnih greda

Standard vatrootpornosti		Minimalne dimenzije (mm)						
		Moguće kombinacije a i b_{min} , gdje je a prosječna udaljenost težišta glavne armature i b_{min} je širina grede (mm)				Debljina rebra, b_w (mm)		
1		2	3	4	5	Klasa WA	Klasa WB	Klasa WC
R 30	$b_{min} =$ $a =$	80 15*	160 12*			80	80	80
R 60	$b_{min} =$ $a =$	120 25	200 12*			100	80	100
R 90	$b_{min} =$ $a =$	150 35	250 25			110	100	100
R 120	$b_{min} =$ $a =$	200 45	300 35	450 35	500 30	130	120	120
R 180	$b_{min} =$ $a =$	240 60	400 50	550 50	600 40	150	150	140
R 240	$b_{min} =$ $a =$	280 75	500 60	650 60	700 50	170	170	160
$a_{sd} = a + 10$ mm (vidjeti napomenu ispod)								
<p>Za prednapregnute grede povećanje udaljenosti težišta glavne armature do slobodne ivice betona prema 5.2(5) treba uzeti u obzir.</p> <p>a_{sd} je udaljenost do strane grede za ugaone šipke (ili žice ili kablove) za grede sa samo jednim slojem armature. Za vrijednosti b_{min} veće nego date u koloni 3 povećanje a_{sd} je potrebno.</p> <p>* Zaštitni sloj betona do armature prema EN 1992-1-1 se podrazumjeva.</p>								

Tabela 5.8: Minimalne dimenzije i propisane udaljenosti težišta glavne armature do slobodne ivice betona za armirano-betonske slobodno oslonjene ploče nosive u jednom i dva pravca

Standard vatrootpornosti	Minimalne dimenzije (mm)			
	Debljina ploče, h_s (mm)	Ploča nosiva u jednom pravcu	Ploča nosiva u dva pravca	
			$\frac{l_y}{l_x} \leq 1.5$	$1.5 < \frac{l_y}{l_x} \leq 2.0$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x i l_y su kraći i duži proračunski raspon ploče nosive u dva pravca

Za prednapregnute ploče povećanje udaljenosti težišta glavne armature do slobodne ivice betona prema 5.2(5) treba uzeti u obzir.

Nominalna udaljenost težišta armature, a , data u koloni 4 i 5 za ploče nosive u dva pravca odnosi se na loče oslonjene na sve četiri strane. U drugom slučaju treba da bude tretirana kao ploča nosiva u jednom pravcu.

* Zaštitni sloj betona do armature prema EN 1992-1-1 se podrazumjeva.

