

***Eurokod 6 - Projektovanje zidanih
konstrukcija - Dio 1-1: Opšta pravila za
armirane i nearmirane zidane konstrukcije***

***Eurocode 6 - Design of masonry structures
- Part 1-1: General rules for reinforced and
unreinforced masonry structures***

Referentna oznaka:

MEST EN 1996-1-1:2017 (me)

I izdanje



INSTITUT ZA STANDARDIZACIJU CRNE GORE
INSTITUTE FOR STANDARDIZATION OF MONTENEGRO

Neovlašćeno umnožavanje i distribucija su strogo zabranjeni !!!

Autorska prava za crnogorske standarde i srodne dokumente pripadaju Institutu za standardizaciju Crne Gore. Umnožavanje, u cjelini ili djelimično, kao i distribucija crnogorskih standarda i srodnih dokumenata, dozvoljeni su samo uz saglasnost Instituta za standardizaciju Crne Gore.

©ISME

Izdaje Institut za standardizaciju Crne Gore

INSTITUT ZA STANDARDIZACIJU CRNE GORE VII Omladinske br 28

Tel: +382 20 227 108, Fax: +382 20 227 138

e-mail: isme@t-com.me, prodaja@isme.co.me

web:www.isme.me

Standard MEST EN 1996-1-1:2017 donio je direktor Instituta za standardizaciju Crne Gore rješenjem br. 06/16-9/17 od 26. aprila 2017. godine.

Nacionalni standard MEST EN 1996-1-1:2017 je identičan sa evropskim standardom EN 1996-1-1:2005, uključujući i njegovu izmjenu A1:2012, i objavljen je uz dozvolu Evropskog komiteta za standardizaciju CEN, Avenue Marnix 17 B-1000 Brussels.

CEN i njegove članice u potpunosti zadržavaju sva prava reprodukovanja i umnožavanja evropskih standarda u bilo kom obliku i na bilo koji način i oni se ne mogu umnožavati bez pisanog odobrenja CEN-a Institutu za standardizaciju Crne Gore.

The national standard MEST EN 1996-1-1:2017 is identical with the EN 1996-1-1:2005 including its amendment A1:2012 and is reproduced with the permission of CEN, Avenue Marnix 17 B-1000 Brussels.

All exploitation rights of the European Standards in any form and by any means are reserved world-wide to CEN and its National Members, and no reproduction may be undertaken without the expressed permission in writing by CEN through the Institute for Standardization of Montenegro.

Nacionalni predgovor

Ovaj standard pripremio je Tehnički Komitet, ISME/TK 002: Eurokodovi.

Standard MEST EN 1996-1-1:2017 nastao je prevođenjem engleske verzije evropskog standarda EN 1996-1-1:2005+A1:2012 i objavljen je na crnogorskom jeziku.

Tekst izmjene A1 obilježen je u tekstu standarda oznakama **A1** **A1**.

Tekst ispravke AC obilježen je u tekstu standarda oznakama **AC** **AC**.

Ovaj standard treba da se primjenjuje zajedno sa Nacionalnim aneksom MEST EN 1996-1-1:2017/NA:2017.

"Ovaj evropski standard" u tekstu standarda treba shvatiti kao "ovaj crnogorski standard".

Referentna dokumenta:

Crnogorski standardi i srodni dokumenti nastali identičnim preuzimanjem stranih dokumenata navedenih u tački 1.2 standarda primjenjuju se za potrebe ovog standarda. Ukoliko prethodno pomenuti nacionalni dokumenti ne postoje, do njihovog donošenja mogu se primjenjivati navedeni izvorni strani dokumenti. Kod nedatiranih referenci primjenjuje se najnovije izdanje dokumenta uključujući njegove izmjene i ispravke.

Prazna strana

Verzija na crnogorskom jeziku

**Eurokod 6 – Projektovanje zidanih konstrukcija – Dio 1-1:
Opšta pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije**

Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures

Eurocode 6 : Calcul des ouvrages en maçonnerie - Partie 1-1: Règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée

Eurocode 6 - Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk

Ovaj evropski standard je odobrio CEN 23. juna 2005. godine, a uključuje Amandman 1 odoben od CEN-a 6. jula 2012. godine.

CEN članovi su obavezni da zadovolje Interna pravila CEN/CENELEC koja propisuju uslove za davanje statusa nacionalnog standarda ovom evropskom standardu, bez ikakvih izmjena. Ažurirane liste i bibliografske reference koje se odnose na takve nacionalne standarde mogu se dobiti na prijavu CEN-CENELEC Upravljačkom centru ili bilo kom članu CEN-a.

Ovaj evropski standard postoji u tri zvanične verzije (na engleskom, francuskom i njemačkom jeziku). Verzija na nekom drugom jeziku, nastala prevođenjem na nacionalni jezik pod odgovornošću članice CEN-a i prijavljena Menadžment centru, ima isti status kao zvanična verzija.

Članice CEN-a su nacionalne organizacije za standarde Austrije, Belgije, Bugarske, Hrvatske, Kipra, Češke Republike, Danske, Estonije, Finske, Bivše jugoslavenske republike Makedonije, Francuske, Njemačke, Grčke, Mađarske, Islanda, Irske, Italije, Latvije, Litvanije, Luksemburga, Malte, Holandije Norveške, Poljske, Portugalije, Rumunije, Slovačke, Slovenije, Španije, Švedske, Švajcarske, Turske i Ujedinjenog Kraljevstva.



EVROPSKI KOMITET ZA STANDARDIZACIJU
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Sadržaj:

Predgovor	12
Istorijat programa eurokodova	12
Status i područje primjene eurokodova	13
Nacionalni standardi kojima se uvode eurokodovi	14
Veze između eurokodova i harmonizovanih tehničkih specifikacija za proizvode (en i eta) 14	
Nacionalni aneks za en 1996-1-1	15
1 Poglavlje 1 Opšte	17
1.1 Predmet i područje primjene	17
1.1.1 Predmet i područje primjene eurokoda 6	17
1.1.2 Predmet i područje primjene dijela 1-1 eurokoda 6	17
1.2 Normativne reference	18
1.2.1 Opšte.....	18
1.2.2 Referentni standardi	18
1.3 Pretpostavke	20
1.4 Razlika između principa i pravila za primjenu	20
1.5 Termini i definicije	20
1.5.1 Opšte.....	20
1.5.2 Termini koji se odnose na zidariju	20
1.5.3 Termini koji se odnose na čvrstocu zida	21
1.5.4 Termini koji se odnose na elemente za zidanje	22
1.5.5 Termini koji se odnose na malter	23
1.5.6 Termini koji se odnose na betonsku ispunu	24
1.5.7 Termini koji se odnose na armaturu	24
1.5.8 Termini koji se odnose na pomoćne komponente	24
1.5.9 Termini koji se odnose na malterske spojnice	25
1.5.10 Termini koji se odnose na tipove zidova.....	26
1.5.11 Razni termini	27
1.6 Simboli	28
2 Poglavlje 2 Osnove proračuna	35
2.1 Osnovni zahtjevi.....	35
2.1.1 Opšte.....	35
2.1.2 Pouzdanost	35
2.1.3 Proračunski eksploatacioni vijek i trajnost.....	35
2.2 Principi proračuna prema graničnim stanjima.....	35
2.3 Osnovne promjenljive	35
2.3.1 Dejstva.....	35
2.3.2 Proračunske vrijednosti za dejstva	35
2.3.3 Svojstva materijala i proizvoda	36
2.4 Provjera metodom parcijalnih koeficijenata.....	36
2.4.1 Proračunske vrijednosti svojstava materijala	36
2.4.2 Kombinacije dejstava	36
2.4.3 Granična stanja nosivosti	36

2.4.4	Granična stanja upotrebljivosti.....	37
2.5	Proračun na osnovu rezultata ispitivanja.....	37
3	Poglavlje 3 Materijali	38
3.1	Elementi za zidanje.....	38
3.1.1	Vrste i grupe elemenata za zidanje.....	38
3.1.2	Svojstva elemenata za zidanje - čvrstoća na pritisak	40
3.2	Malter	40
3.2.1	Vrste maltera za zidanje	40
3.2.2	Tehnički uslovi za malter za zidanje	40
3.2.3	Svojstva maltera	40
3.2.3.1	Čvrstoća na pritisak maltera za zidanje.....	41
3.2.3.2	Prijanjanje između elemenata za zidanje i maltera	41
3.3	Betonska ispuna.....	41
3.3.1	Opšte.....	41
3.3.2	Tehnički uslovi za betonsku ispunu	41
3.3.3	Svojstva betonske ispune	41
3.4	Čelik za armiranje.....	42
3.4.1	Opšte.....	42
3.4.2	Svojstva čeličnih armaturnih šipki	42
3.4.3	Svojstva armature horizontalnih spojnica	42
3.5	Čelik za prethodno naprezanje	43
3.6	Mehanička svojstva zida.....	43
3.6.1	Karakteristična čvrstoća zida na pritisak.....	43
3.6.1.1	Opšte.....	43
3.6.1.2	Karakteristična čvrstoća zida na pritisak, izuzev zida sa horizontalnim spojnicama - trakama	43
3.6.1.3	Karakteristična čvrstoća na pritisak zida sa horizontalnim spojnicama - trakama 46	
3.6.2	Karakteristična čvrstoća zida na smicanje	46
3.6.3	Karakteristična smičuća čvrstoća na dodirnoj površini između zida i prefabrikovanog nadvoja	48
3.6.4	Karakteristična čvrstoća zida na savijanje	48
3.6.5	Karakteristična čvrstoća sidrenja armature	51
3.7	Deformaciona svojstva zidarije	52
3.7.1	Veza napon-dilatacija	52
3.7.2	Modul elastičnosti	53
3.7.3	Modul smicanja	53
3.7.4	Tečenje, širenje ili skupljanje usljed vlage i termičko širenje.....	53
3.8	Pomoćne komponente	54
3.8.1	Slojevi nepropusni na vlagu	54
3.8.2	Zidne spona	54
3.8.3	Vezice, vješaljke i držači.....	54
3.8.4	Prefabrikovani nadvoji	54
3.8.5	Elementi sistema za prethodno naprezanje	55

4	Poglavlje 4 Trajnost	55
4.1	Opšte.....	55
4.2	Klasifikacija uslova sredine.....	55
4.3	Trajnost zidarije.....	55
4.3.1	Elementi za zidanje	55
4.3.2	Malter	55
4.3.3	Čelik za armiranje	55
4.3.4	Čelik za prethodno naprezanje	58
4.3.5	Elementi sistema za prethodno naprezanje	58
4.3.6	Pomoćne komponente i ugaoni oslonci.....	58
4.4	Zid ispod nivoa terena	58
5	Poglavlje 5 Analiza konstrukcija	58
5.1	Opšte.....	58
5.2	Imperfekcije.....	60
5.3	Uticaji drugog reda.....	60
5.4	Proraćun elemenata konstrukcije.....	60
5.4.1	Zidani zidovi izloženi vertikalnom opterećenju.....	60
5.4.1.1	Opšte.....	60
5.4.1.2	Efektivna visina zida	61
5.4.1.3	Efektivna debljina zida.....	64
5.4.1.4	Vitkost zida	66
5.4.2	Armirani zidani elementi izloženi vertikalnom opterećenju	66
5.4.2.1	Vitkost	66
5.4.2.2	Efektivni rasponi zidanih greda.....	66
5.4.2.3	Zidani zidni nosači izloženi vertikalnom opterećenju.....	67
5.4.2.4	Spregnuti nadvoji	68
5.4.2.5	Preraspodjela unutrašnjih sila.....	68
5.4.2.6	Granićni rasponi armiranih zidanih elemenata izloženih savijanju	68
5.4.3	Zidana zidna platna izložena smićućem opterećenju	70
5.4.4	Zidovi izloženi boćnom opterećenju	71
6	Poglavlje 6 Granićno stanje nosivosti	73
6.1	Nearmirani zidani zidovi izloženi pretežno vertikalnom opterećenju.....	73
6.1.1	Opšte.....	73
6.1.2	Provjera nearmiranih zidova izloženih pretežno vertikalnom opterećenju	73
6.1.2.1	Opšte.....	73
6.1.2.2	Redukcioni faktor za vitkost i ekscentricitet	75
6.1.3	Zidovi izloženi koncentrisanim opterećenjima	77
6.2	Nearmirani zidovi izloženi smićućem opterećenju	79
6.3	Nearmirani zidovi izloženi boćnom opterećenju.....	80
6.3.1	Opšte.....	80
6.3.2	Lućno dejstvo zidova između oslonaca.....	81
6.3.3	Zidovi izloženi opterećenju od vjetra.....	83
6.3.4	Zidovi izloženi boćnom opterećenju od tla i vode	83
6.3.5	Zidovi izloženi boćnom opterećenju u incidentnim situacijama.....	83

6.4	Nearmirani zidovi izloženi kombinovano vertikalnom i bočnom opterećenju	83
6.4.1	Opšte.....	83
6.4.2	Metoda koja koristi faktor Φ	83
6.4.3	Metoda koja koristi prividnu čvrstoću na savijanje	83
6.4.4	Metoda koja koristi ekvivalentne koeficijente momenta savijanja	83
6.5	Spojna sredstva.....	84
6.6	Armirani zidani elementi izloženi savijanju, savijanju i aksijalnom opterećenju ili aksijalnom opterećenju	84
6.6.1	Opšte.....	84
6.6.2	Provjera armiranih zidanih elemenata izloženih savijanju i/ili aksijalnom opterećenju	85
6.6.3	Armirani elementi sa flanšom	88
6.6.4	Zidni nosači	89
6.6.5	Spregnuti nadvoji	91
6.7	Armirani zidani elementi izloženi smičućem opterećenju	92
6.7.1	Opšte.....	92
6.7.2	Provjera armiranih zidanih zidova izloženih horizontalnom opterećenju u ravni zida	92
6.7.3	Provjera armiranih zidanih nosača izloženih smičućem opterećenju.....	93
6.7.4	Provjera zidnih nosača izloženih smičućem opterećenju	94
6.8	Prethodno napregnuti zidovi.....	95
6.8.1	Opšte.....	95
6.8.2	Provjera elemenata	95
6.9	Zidovi uokvireni serklažima.....	96
6.9.1	Opšte.....	96
6.9.2	Provjera elemenata	96
7	Poglavlje 7 Granično stanje upotrebljivosti	97
7.1	Opšte.....	97
7.2	Nearmirani zidovi.....	97
7.3	Armirani zidani elementi	97
7.4	Prethodno napregnuti zidani elementi	98
7.5	Zidani elementi uokvireni serklažima	98
7.6	Zidovi izloženi koncentrisanim opterećenjima	98
8	Poglavlje 8 Razrada detalja	99
8.1	Oblikovanje zidova.....	99
8.1.1	Materijali za zidanje	99
8.1.2	Minimalna debljina zida.....	99
8.1.3	Minimalna površina zida.....	99
8.1.4	Zidni slog.....	99
8.1.4.1	Proizvedeni elementi za zidanje.....	99
8.1.4.2	Elementi od obrađenog prirodnog kamena	100
8.1.5	Malterske spojnice.....	100
8.1.6	Ležišta ispod koncentrisanih opterećenja.....	101
8.2	Detalji armiranja.....	101

8.2.1	Opšte.....	101
8.2.2	Zaštitni sloj čelika za armiranje	101
8.2.3	Minimalna površina armature	102
8.2.4	Dimenzije armature	102
8.2.5	Sidrenje i preklapanje.....	102
8.2.5.1	Sidrenje zategnute i pritisnute armature.....	102
8.2.5.2	Preklapanje zategnute i pritisnute armature	104
8.2.5.3	Sidrenje smičuće armature	104
8.2.5.4	Vođenje zategnute armature.....	105
8.2.6	Ukrućenje pritisnute armature	106
8.2.7	Razmak između šipki armature	106
8.3	Detalji prethodnog naprezanja.....	107
8.4	Detalji zidova uokvirenih serklažima.....	107
8.5	Povezivanje zidova.....	107
8.5.1	Povezivanje zidova sa tavanicama i krovovima.....	107
8.5.1.1	Opšte.....	107
8.5.1.2	Veze pomoću vezica.....	108
8.5.1.3	Veze otporom trenja	108
8.5.1.4	Prstenaste zatege i prstenasti serklaži.....	108
8.5.2	Veze između zidova	108
8.5.2.1	Ukršteni zidovi	108
8.5.2.2	Šuplji i obložni zidovi	109
8.5.2.3	Dvoslojni zidovi	109
8.6	Žljebovi i udubljenja u zidovima.....	109
8.6.1	Opšte.....	109
8.6.2	Vertikalni žljebovi i udubljenja.....	109
8.6.3	Horizontalni i kosi žljebovi	110
8.7	Slojevi nepropusni na vlagu	111
8.8	Termička i dugotrajna pomjeranja.....	111
9	Poglavlje 9 Izvođenje	112
9.1	Opšte.....	112
9.2	Proračun konstrukcijskih elemenata.....	112
9.3	Opterećenje zida	112
ANEKS A	113
ANEKS B	114
ANEKS C	116
ANEKS D	120
ANEKS E	121
ANEKS F	126
ANEKS G	128
ANEKS H	130
ANEKS I	131
ANEKS J	132

Predgovor



Ovaj dokument (EN 1996-1-1:2005+A1:2012) pripremio je Tehnički komitet CEN/TC 250, „Eurokodovi za konstrukcije“, čiji se sekretarijat nalazi u BSI-u.



Ovaj evropski standard treba da dobije status nacionalnog standarda, ili objavljivanjem identičnog teksta ili njegovim odobravanjem najkasnije do maja 2013. godine, a protivrječni nacionalni standardi moraju biti stavljeni van snage najkasnije do maja 2013. godine.

Skreće se pažnja na mogućnost da neki elementi ovog dokumenta mogu biti predmet dobijanja prava na patent. CEN (i/ili CENELEC) se neće smatrati odgovornim za identifikovanje nekih ili svih takvih prava na patent.

Ovaj dokument sadrži Ispravku 1 koju je izdao CEN 29. jula 2009. godine i Izmjenu 1 koji je odobrio CEN 6. jula 2012. godine.

Ovaj dokument zamjenjuje  EN 1996-1-1:2005. 

Početak i kraj teksta, koji je naveden ili zamijenjen izmjenom, se navodi u tekstu oznakom 


Ispravke srodne CEN Ispravke se sprovode na odgovarajućim mjestima u tekstu i navedene su oznakama  

Ovaj dokument je pripremljen pod mandatom koji su CEN-u dodijelili Evropska komisija i Evropska asocijacija za slobodnu trgovinu.

Prema internim pravilima CEN/CENELEC, nacionalne organizacije za standardizaciju sljedećih zemalja obavezne su da primjenjuju ovaj evropski standard: Austrije, Belgije, Bugarske, Hrvatske, Kipra, Republike Češke, Danske, Estonije, Finske, Bivše Jugoslovenske Republike Makedonije, Francuske, Njemačke, Grčke, Mađarske, Islanda, Irske, Italije, Letonije, Litvanije, Luksemburga, Malte, Holandije, Norveške, Poljske, Portugalije, Rumunije, Slovačke, Slovenije, Španije, Švedske, Švajcarske, Turske i Ujedinjenog Kraljevstva.

Istorijat programa eurokodova

Komisija Evropske zajednice odlučila je 1975. godine da pokrene poseban program aktivnosti u oblasti građevinarstva, zasnovan na članu 95 Ugovora EK. Cilj programa bio je uklanjanje tehničkih prepreka trgovini i harmonizacija tehničkih specifikacija.

U okviru ovog programa aktivnosti Komisija je preuzela inicijativu da uspostavi set harmonizovanih tehničkih pravila za proračun građevinskih objekata koja bi, u početku, služila kao alternativa važećim nacionalnim pravilima u državama članicama, a kasnije bi ih potpuno zamijenila.

U toku sljedećih petnaest godina Komisija je rukovodila razvojem programa eurokodova uz pomoć Upravnog odbora u kojem su bili predstavnici država članica, što je omogućilo izradu prve generacije evropskih standarda u toku osamdesetih godina prošlog vijeka.

Komisija i države članice EU i Evropskog udruženja za slobodnu trgovinu, EFTA, odlučile su

1989. godine, na osnovu sporazuma¹ između Komisije i CEN-a, da nizom posebnih ovlaštenja prenesu pripremu i objavljivanje eurokodova u nadležnost CEN-a, kako bi se eurokodovima obezbijedio status evropskih standarda (EN). Time su eurokodovi, ustvari, povezani sa odredbama svih direktiva Savjeta i/ili odluka Komisije koje se odnose na evropske standarde (npr. Direktiva Savjeta 89/106/EEC o građevinskim proizvodima - CPD i Direktive Savjeta 93/37/EEC, 92/50/EEC i 89/440/EEC o građevinskim radovima i uslugama, kao i ekvivalentne EFTA direktive, donijete radi uspostavljanja unutrašnjeg tržišta).

Program eurokodova za konstrukcije obuhvata sljedeće standarde koji se uglavnom sastoje od većeg broja posebnih djelova:

EN 1990	Eurokod 0: Osnove projektovanja konstrukcija
EN 1991	Eurokod 1: Dejstva na konstrukcije
EN 1992	Eurokod 2: Projektovanje betonskih konstrukcija
EN 1993	Eurokod 3: Projektovanje čeličnih konstrukcija
EN 1994	Eurokod 4: Projektovanje spregnutih konstrukcija od čelika i betona
EN 1995	Eurokod 5: Projektovanje drvenih konstrukcija
EN 1996	Eurokod 6: Projektovanje zidanih konstrukcija
EN 1997	Eurokod 7: Geotehnički projektovanje
EN 1998	Eurokod 8: Projektovanje seizmički otpornih konstrukcija
EN 1999	Eurokod 9: Projektovanje aluminijumskih konstrukcija

U eurokod standardima ističe se odgovornost organizacija za standardizaciju svake države članice i ne dira u njihovo pravo da na nacionalnom nivou odrede vrijednosti kojima se definiše sigurnost konstrukcija, onda kada se te veličine razlikuju od države do države.

Status i područje primjene eurokodova

Države članice EU i EFTA saglasne su da se Eurokodovi koriste kao referentni dokumenti u sljedeće svrhe:

- za dokazivanje usaglašenosti zgrada i drugih građevinskih objekata sa bitnim zahtjevima Direktive Savjeta 89/106/EEC, posebno sa bitnim zahtjevom N°1 - Mehanička otpornost i stabilnost - i sa bitnim zahtjevom N°2 - Bezbjednost u slučaju požara;
- kao osnova za utvrđivanje ugovora za građevinske objekte i odgovarajuće inženjerske usluge;
- kao okvir za izradu harmonizovanih tehničkih specifikacija za građevinske proizvode (EN i ETA).

Eurokodovi su, u mjeri u kojoj se odnose na građevinske objekte, direktno povezani sa Interpretativnim dokumentima² na koje se poziva Član 12 CPD-a, iako se oni suštinski razlikuju od harmonizovanih standarda za proizvode³. Zbog toga tehnički aspekti koji

¹ Sporazum između Komisije Evropske zajednice i Evropskog komiteta za standardizaciju (CEN) o radu na Eurokodovima za proračun zgrada i inženjersko-građevinskih objekata (BC/CEN/03/89).

² Prema Članu 3.3 CPD, Osnovni zahtjevi (ER-ovi) moraju da se konkretizuju u Interpretativnim dokumentima (ID) da bi se ostvarile neophodne veze između Osnovnih zahtjeva i projektnih zadataka za izradu harmonizovanih EN-ova i ETAG/ETA-ova.

³ Prema Članu 12 CPD Interpretativni dokumenti moraju da:

proizlaze iz eurokodova moraju da se na odgovarajući način razmatraju na tehničkim komitetima CEN-a i/ili radnim grupama EOTA koje rade na standardima za proizvode, kako bi se postigla puna usaglašenost tih tehničkih specifikacija sa eurokodovima.

Eurokodovi obezbjeđuju uobičajena konstrukcijska pravila za svakodnevni proračun kako tradicionalnih tako i inovativnih konstrukcija u cjelini i njihovih djelova. Neuobičajeni oblici građenja ili uslovi proračuna nijesu posebno obuhvaćeni i projektant će u takvim slučajevima morati da se osloni na dopunske ekspertske analize.

Nacionalni standardi kojima se uvode eurokodovi

Nacionalni standardi kojima se uvode eurokodovi treba da sadrže kompletan tekst eurokoda (uključujući sve anekse), onako kako ga je objavio CEN, kojem može da prethodi nacionalna naslovna strana i nacionalni predgovor, a može da se doda i nacionalni aneks.

Nacionalni aneks može da sadrži samo podatke o onim parametrima koji su u eurokodu ostavljeni otvoreni za utvrđivanje na nacionalnom nivou, takozvanim nacionalno određenim parametrima koji se koriste za proračun zgrada i inženjerskih građevinskih objekata koji se grade u odgovarajućoj zemlji, kao što su, na primjer:

- vrijednosti i/ili klase, kada su u eurokodu date alternative;
- vrijednosti koje se koriste kada je u eurokodu dat samo simbol;
- specifični podaci koji važe za pojedinu zemlju (geografski, klimatski itd.), na primjer karta opterećenja od snijega;
- postupci koji se koriste kada su u eurokodu dati alternativni postupci.



Nacionalni aneks može, takođe, da sadrži i:

- odluke o primjeni informativnih aneksa;
- reference za nekontradiktorne komplementarne informacije koje mogu pomoći korisniku u primjeni eurokoda.

Veze između eurokodova i harmonizovanih tehničkih specifikacija za proizvode (ENs i ETAs) za proizvode

Neophodno je da se obezbijedi usaglašenost harmonizovanih tehničkih specifikacija za građevinske proizvode i tehničkih odredbi za građevinske objekte⁴. Osim toga, u svim informacijama koje na građevinskim proizvodima prate znak CE, a pozivaju se na eurokodove, mora da bude jasno navedeno koji su nacionalno određeni parametri korišćeni.

Ovaj evropski standard je dio EN 1996, koji obuhvata sljedeće djelove:

Dio1-1: Opšta pravila za armirane i nearmirane zidane  konstrukcije 

NAPOMENA Ovaj dio kombinuje ENV 1996-1-1 i ENV 1996-1-3.

-
- a) konkretizuju formu osnovnih zahtjeva, harmonizacijom terminologije i tehničkih osnova i ukazivanjem na klase i nivoe za svaki osnovni zahtjev gdje je to neophodno;
 - b) ukažu na metode za obezbjeđenje korelacije između tih klasa i nivoa osnovnih zahtjeva i tehničkih specifikacija, kao što su, na primjer, metode proračuna i dokazivanja, tehnička pravila za proračun konstrukcija, itd.;
 - c) služe kao referenca za uspostavljanje harmonizovanih standarda i uputstava za Evropska tehnička odobrenja. Eurokodovi, u suštini, imaju sličnu ulogu u oblasti ER 1 i dijelu ER 2.

⁴ Vidjeti članove 3.3 i 12 CPD-a, kao i tačke 4.2, 4.3.1, 4.3.2 i 5.2 Interpretativnog dokumenta ID 1.

Dio1-2: Opšta pravila - Projektovanje konstrukcija na dejstvo požara.

Dio 2: Proračunska razmatranja, izbor materijala i izvođenje zidova.

Dio 3: Pojednostavljene računске metode za nearmirane zidane konstrukcije.

U EN 1996-1-1 izloženi su principi i zahtjevi za sigurnost, upotrebljivost i trajnost zidanih konstrukcija. Zasnovan je na konceptu graničnih stanja koji se primjenjuje sa metodom parcijalnih koeficijenata.

Za proračun novih konstrukcija predviđeno je da se EN 1996-1-1 primjenjuje direktno, zajedno sa EN 1990, EN 1991, EN 1992, EN 1993, EN 1994, EN 1995, EN 1997, EN 1998 i EN 1999.

EN 1996-1-1 namijenjen je da ga koriste:

- tehnički komiteti koji izrađuju nacрте drugih standarda za proračun konstrukcija i odgovarajućih proizvoda, i standarde za ispitivanje i izvođenje;
- investitori (na primjer, za formulisanje njihovih specifičnih zahtjeva za nivoe pouzdanosti i trajnosti);
- projektanti i izvođači;
- relevantni administrativni organi.

Nacionalni aneks za EN 1996-1-1

Ovaj standard daje alternativne postupke, vrijednosti i preporuke sa napomenama koje ukazuju gdje nacionalni izbor može biti učinjen. Nacionalni standard kojim se EN 1996-1-1 uvodi u određenoj državi treba da ima nacionalni aneks koji sadrži sve nacionalno određene parametre koji treba da se koriste u projektovanju zgrada i građevinskim radovima koji se izvode u dotičnoj zemlji.

Izbor nacionalnih parametara u EN 1996-1-1 dopušten je u sljedećim tačkama:

- 2.4.3(1)P Granična stanja nosivosti;
- 2.4.4(1) Granična stanja upotrebljivosti;
- 3.2.2(1) Tehnički uslovi za malter za zidanje;
- 3.6.1.2(1) Karakteristična čvrstoća zida na pritisak, izuzev zida sa horizontalnim spojnicaма - trakama;
- 3.6.2 (3), (4) i (6) Karakteristična čvrstoća zida na smicanje;
- **A1** 3.6.4(3) **A1** Karakteristična čvrstoća zida na savijanje;

- 3.7.2(2) Modul elastičnosti;
- 3.7.4(2) Tečenje, širenje ili skupljanje usljed vlage i termičko širenje;
- 4.3.3 (3) i (4) Čelik za armiranje;
- 5.5.1.3(3) Efektivne debljine zidanih zidova;
- 6.1.2.2(2) Vitkost λ_c ispod koje se tečenje može zanemariti;
- $\boxed{A_1}$ 6.2(2) $\langle A_1 \rangle$ Proračunska vrijednost ograničene čvrstoće na smicanje;
- 8.1.2(2) Minimalna debljina zida;
- 8.5.2.2(2) \boxed{AC} Šuplji i obložni zidovi $\langle AC \rangle$;
- 8.5.2.3(2) Dvoslojni zidovi;
- 8.6.2(1) Vertikalni žljebovi i udubljenja;
- 8.6.3(1) Horizontalni i kosi žljebovi.

1 Odjeljak 1 Opšte

1.1 Predmet i područje primjene

1.1.1 Predmet i područje primjene eurokoda 6

(1)P Eurokod 6 primjenjuje se za projektovanje zgrada i drugih građevinskih objekata ili njihovih djelova, koji su formirani od nearmiranih, armiranih, prethodno napregnutih zidova i zidova uokvirenih serklažima.

(2)P Eurokod 6 se odnosi samo na zahtjeve u pogledu nosivosti, upotrebljivosti i trajnosti zidanih konstrukcija. Drugi zahtjevi, koji se na primjer odnose na toplotnu i zvučnu izolaciju, nijesu obuhvaćeni.

(3)P Izvođenje je obuhvaćeno do nivoa potrebnog da se ukaže na kvalitet građevinskih materijala i proizvoda koji se mogu koristiti i na standarde izrade na gradilištu koji su potrebni da bi se obezbijedila usaglašenost sa pretpostavkama pravila za proračun.

(4)P Eurokod 6 ne obuhvata posebne zahtjeve koji se odnose na seizmički proračun. Odredbe koje se odnose na te zahtjeve date su Eurokodu 8, koji je usaglašen sa Eurokodom 6 i koji ga dopunjuje.

(5)P Numeričke vrijednosti dejstava na zgrade i druge građevinske objekte, koje treba uzeti u obzir pri proračunu, nijesu date u Eurokodu 6. One se nalaze u Eurokodu 1.

1.1.2 Predmet i područje primjene dijela 1-1 eurokoda 6

(1)P Dio 1-1 Eurokoda 6 daje osnovu za proračun zgrada i drugih građevinskih objekata izrađenih od nearmiranih zidova i armiranih zidova u kojima se armatura koristi radi obezbjeđenja potrebnog nivoa duktilnosti, nosivosti ili upotrebljivosti. Principi proračuna prethodno napregnutih zidova i zidova uokvirenih serklažima takođe su dati, ali pravila za njihovu primjenu nijesu obuhvaćena ovim dokumentom. Ovaj dio nije važeći za zidove čije su površine u osnovi manje od 0,04 m².

(2) Za one tipove konstrukcija koje nijesu u potpunosti obuhvaćene, za neuobičajene načine građenja, za nove materijale za zidanje, kao i svuda gdje su dejstva i uticaji van uobičajenih, mogu se koristiti principi i pravila za primjenu dati u ovom standardu, koji po potrebi mogu biti dopunjeni.

(3) Dio 1-1 sadrži detaljna pravila koja su uglavnom primjenljiva na obične zgrade. Primjenljivost ovih pravila može biti ograničena iz praktičnih razloga ili usljed pojednostavljenja rada. Upotreba tih pravila ili bilo kakva ograničenja u odnosu na njihovu primjenljivost objašnjeni su u tekstu gdje je to potrebno.

(4)P Dio 1-1 obuhvata sljedeće oblasti:

Odjeljak 1: Opšte;

Odjeljak 2: Osnove proračuna;

Odjeljak 3: Materijali;

Odjeljak 4: Trajnost;

Odjeljak 5: Analiza konstrukcija;

Odjeljak 6: Granično stanja nosivosti;

Odjeljak 7: Granično stanja upotrebljivosti;

Odjeljak 8: Razrada detalja;

Odjeljak 9: Izvođenje.

(5)P Dio1-1 ne obuhvata:

- otpornost na dejstvo požara (koja je predmet standarda EN 1996-1-2);
- posebne aspekte specijalnih vrsta zgrada (na primjer, dinamičke efekte kod visokih zgrada);
- posebne aspekte specijalnih vrsta građevinskih objekata (kao što su zidani mostovi, brane, dimnjaci, rezervoari);
- posebne aspekte specijalnih vrsta konstrukcija (kao što su lukovi i kupole);
- zidove gdje je korišćen gipsani malter, sa ili bez cementa;
- zidove gdje elementi za zidanje nijesu postavljeni u pravilnom rasporedu slojeva (zid od lomljenog kamena);
- zidove ojačane materijalom koji nije čelik.

~~AC~~ Izbrisan tekst ~~AC~~

1.2 Normativne reference

1.2.1 Opšte

(1)P Ovaj evropski standard sadrži datirane ili nedatirane reference odnosno odredbe iz drugih publikacija. Ove normativne reference citirane su na odgovarajućim mjestima u tekstu, a zatim su nabrojene publikacije. Kada se navode datirane reference, kasnije izmjene ili revizije tih publikacija odnose se na ovaj evropski standard samo ako su uključene u njega izmjenom ili revizijom. Kada se navode nedatirane reference, promjenjuje se najnovije izdanje navedene publikacije (uključujući izmjene).

1.2.2 Referentni standardi

EN 1996-1-1 se poziva na sljedeće standarde:

EN 206-1, Beton - Dio1: Specifikacije, performanse, proizvodnja i usaglašenost;

EN 771-1, Specifikacija elementata za zidanje - Dio 1: Elementi za zidanje od gline;

EN 771-2, Specifikacija elementata za zidanje - Dio 2: Elementi za zidanje od kalcijum silikata;

- EN 771-3, Specifikacija elementata za zidanje - Dio 3: Elementi za zidanje od betona (obični i laki agregati);
- EN 771-4, Specifikacija elemenata za zidanje - Dio 4: Elementi za zidanje od autoklavnog ćelijastog betona;
- EN 771-5, Specifikacija elemenata za zidanje - Dio 5: Elementi za zidanje od vještačkog kamena;
- EN 771-6, Specifikacija elemenata za zidanje - Dio 6: Elementi za zidanje od prirodnog kamena;
- EN 772-1, Metode ispitivanja elemenata za zidanje - Dio 1: Određivanje čvrstoće na pritisak;
- EN 845-1, Specifikacija pomoćnih komponenti za zidanje - Dio 1: Poprečne veze, zategnute metalne trake, oslonačke papuče i držači;
- EN 845-2, Specifikacija pomoćnih komponenti za zidanje - Dio 2: Nadvratnici (nadprozornici);
- EN 845-3, Specifikacija pomoćnih komponenti za zidanje - Dio 3: Armatura naliježućih spojnica od čeličnih mreža;
- EN 846-2, Metode ispitivanja pomoćnih komponenti za zidanje - Dio 2: Određivanje čvrstoće prijanjanja armature i maltera u horizontalnim spojnica;
- EN 998-1, Specifikacija maltera za zidanje - Dio 1: Malter za spoljašnje i unutrašnje malterisanje;
- EN 998-2, Specifikacija maltera za zidanje - Dio 2: Malter za zidanje;
- EN 1015-11, Metode ispitivanja maltera za zidanje - Dio 11: Određivanje čvrstoće pri savijanju i pritisku očvrslog maltera;
- EN 1052-1, Metode ispitivanja zidanih konstrukcija - Dio 1: Određivanje čvrstoće na pritisak;
- EN 1052-2, Metode ispitivanja zidanih konstrukcija - Dio 2: Određivanje čvrstoće na savijanje;
- EN 1052-3, Metode ispitivanja za zidove - Dio 3: Određivanje početne čvrstoće na smicanje;
- EN 1052-4, Metode ispitivanja za zidove - Dio 4: Određivanje čvrstoće na smicanje uključujući vodonepropustljivu zaštitu;
- EN 1052-5, Metode ispitivanja za zidove - Dio 5: Određivanje čvrstoće prijanjanja metodom „bond wrench”;
- EN 1990, Osnove projektovanja konstrukcija;

EN 1991, Dejstva na konstrukcije;
EN 1992, Projektovanje betonskih konstrukcija;
EN 1993, Projektovanje čeličnih konstrukcija;
EN 1994, Projektovanje spregnutih konstrukcija od čelika i betona;
EN 1995, Projektovanje drvenih konstrukcija;
EN 1996-2, Projektovanje, izbor materijala i izvođenje zidanih konstrukcija;
EN 1997, Geotehničko projektovanje;
EN 1999, Projektovanje konstrukcija od aluminijuma;
EN 10080, Čelik za armiranje betona - Zavarivi armaturni čelik;
prEN 10138, Čelici za prethodno naprezanje;

▣ prEN 1348, Čelik za armaturu za beton. Galvanizovani čelik za armiranje ▣

1.3 Pretpostavke

(1)P Pretpostavke date u EN 1990:2002, tačka 1.3, primijenjuju se u ovom EN 1996-1-1.

1.4 Razlika između principa i pravila za primjenu

(1)P Pravila iz EN 1990:2002, tačka 1.4, primijenjuju se ovom EN 1996-1-1.

1.5 Termini i definicije

1.5.1 Opšte

(1) Termini i definicije iz EN 1990:2002, tačka 1.5, primijenjuju se u ovom EN 1996-1-1.

(2) Termini i definicije upotrijebljeni u EN 1996-1-1, sa značenjima, sadržani su u tačkama 1.5.2 do 1.5.11 (uključivo).

1.5.2 Termini koji se odnose na zidanu konstrukciju

1.5.2.1

Zidana konstrukcija (*Masonry*)

Skup elemenata za zidanje složenih na određeni način i međusobno povezanih malterom.

1.5.2.2

Nearmirana zidana konstrukcija (*Unreinforced masonry*)

Zidana konstrukcija (zidarija) koja ne sadrži dovoljno armature da bi se razmatrala kao armirana zidana konstrukcija.

1.5.2.3

Armirana zidana konstrukcija (*Reinforced masonry*)

Zidana konstrukcija u čiji su malter ili beton ugrađene armaturne šipke ili mreže, tako da svi elementi zajedno učestvuju u prenošenju opterećenja.

1.5.2.4

Prethodno napregnuta zidana konstrukcija (*Prestressed masonry*)

Zidana konstrukcija u kojoj su, pomoću zategnute armature (kablova), namjerno izazvani unutrašnji naponi pritiska.

1.5.2.5

Zidana konstrukcija uokvirena serklažima (*Confined masonry*)

Zidana konstrukcija uokvirena armiranobetonskim ili armiranim zidanim elementima u vertikalnom i horizontalnom pravcu.

1.5.2.6

Zidni slog (*Masonry bond*)

Dispozicija elementa za zidanje u zidu, kojom se formira pravilan raspored i ostvaruje zajedničko djelovanje elemenata u okviru zida.

1.5.3 Termini koji se odnose na čvrstoću zida

1.5.3.1

Karakteristična čvrstoća zida (*Characteristic strength of masonry*)

Vrijednost čvrstoće zida za koju postoji propisana vjerovatnoća od 5% da ne bude dostignuta u hipotetički neograničenoj seriji ispitivanja. Ova vrijednost, generalno, odgovara određenom fraktilu pretpostavljene statističke raspodjele pojedinog svojstva materijala ili proizvoda u serijama ispitivanja. U nekim slučajevima, nominalna vrijednost se koristi kao karakteristična vrijednost.



1.5.3.2

Čvrstoća zida na pritisak (*Compressive strength of masonry*)

Čvrstoća zida na pritisak bez efekata spriječene deformacije, vitkosti ili ekscentriciteta opterećenja.

1.5.3.3

Čvrstoća zida na smicanje (*Shear strength of masonry*)

 Čvrstoća zida na smicanje. 

1.5.3.4

Čvrstoća zida na savijanje (*Flexural strength of masonry*)

Čvrstoća zida izloženog čistom savijanju.

1.5.3.5

Čvrstoća prijanjanja pri sidrenju armature (*Anchorage bond strength*)

Čvrstoća prijanjanja, po jedinici površine, između armature i betona ili maltera, kada je armatura izložena silama zatezanja ili pritiska.

1.5.3.6

Prijanjanje (*Adhesion*)

Efekat pojave zatežuće i smičuće otpornosti maltera na kontaktnoj površini elementa za zidanje.

1.5.4 Termini koji se odnose na elemente za zidanje

1.5.4.1

Element za zidanje (*Masonry unit*)

Prethodno proizvedena komponenta namijenjena za upotrebu u zidanim konstrukcijama.

1.5.4.2

Grupe 1, 2, 3 i 4 elemenata za zidanje (*Groups 1, 2, 3 and 4 masonry units*)

Grupe elemenata za zidanje označene prema procentualnoj zastupljenosti i orijentaciji šupljina ugrađenih elemenata.

1.5.4.3

Naliježuća površina (*Bed face*)

Gornja ili donja površina elemenata za zidanje ugrađenih kako je predviđeno.

1.5.4.4

Udubljenje (*Frog*)

Udubljenje formirano pri proizvodnji, na jednoj ili na obje naliježuće površine elementa za zidanje.

1.5.4.5

Šupljina (*Hole*)

Otvor formiran u elementu za zidanje, koji može, ali i ne mora da prolazi cijelim elementom za zidanje.

1.5.4.6

Ručke (*Griphole*)

Otvori formirani u elementu za zidanje koji omogućavaju da se on lakše hvata sa jednom ili obje ruke, ili pomoću odgovarajućeg mehaničkog uređaja.

1.5.4.7

Pregrada-rebro (*Web*)

Pun materijal između šupljina u okviru elementa za zidanje.

1.5.4.8

Omotač (*Shell*)

Periferni (spoljni) materijal između šupljine i površine (lica) elementa za zidanje.

1.5.4.9

Bruto površina (*Gross area*)

Površina poprečnog presjeka elementa za zidanje bez odbijanja površina šupljina, otvora i sl.

1.5.4.10

Čvrstoća na pritisak elementa za zidanje (*Compressive strength of masonry units*)

Srednja vrijednost čvrstoće na pritisak propisanog broja elemenata za zidanje (vidjeti EN 771-1 do EN 771-6).

1.5.4.11

Normalizovana čvrstoća na pritisak elementa za zidanje (*Normalized compressive strength of masonry units*)

Čvrstoća na pritisak elementa za zidanje svedena na čvrstoću na pritisak vazdušno suvog ekvivalentnog elementa za zidanje širine 100 mm i visine 100 mm (vidjeti EN 771-1 do EN 771-6).

1.5.5 Termini koji se odnose na malter

1.5.5.1

Malter za zidanje (*Masonry mortar*)

Mješavina jednog ili više neorganskih veziva, agregata i vode, i eventualno hemijskih i/ili mineralnih dodataka, koja služi za međusobno povezivanje elemenata za zidanje i za postupke dersovanja i fugovanja spojnica.

1.5.5.2

Malter opšte namjene (*General purpose mortar*)

Malteri za zidanje bez specijalnih svojstava.

1.5.5.3

Tankoslojni malter (*Thin layer mortar*)

Malter za zidanje projektovan sa maksimalnom veličinom zrna agregata manjom ili jednakom od propisane veličine.

NAPOMENA Vidjeti napomenu uz 3.6.1.2(2).

1.5.5.4

Laki malter (*Lightweight mortar*)

☞ Projektovani malter za zidanje sa zapreminskom masom u suvom i očvrslom stanju jednakom ili manjom od 1300 kg/m³, prema EN 998 2. ☐

1.5.5.5

Malter za zidanje projektovanih svojstava (*Designed masonry mortar*)

Malter čiji su sastav i način spravljanja tako izabrani da se postignu željena svojstva (koncept performansi).

1.5.5.6

Malter za zidanje projektovanog sastava (*Prescribe masonry mortar*)

Malter spravljen po unaprijed određenoj razmjeri miješanja, čija se svojstva pretpostavljaju na osnovu usvojene proporcije komponenti (koncept sastava-receptura).

1.5.5.7

Fabrički proizveden malter za zidanje (*Factory made masonry mortar*)

Malter doziran i izmiješan u fabrici.

1.5.5.8

Polugotovi fabrički proizveden malter za zidanje (*Semi-finished factory made masonry mortar*)

Malter za zidanje prethodno doziran ili malter za zidanje sa prethodno izmiješanim krečom i pijeskom.

1.5.5.9

Prethodno doziran malter za zidanje (*Prebatched masonry mortar*)

Malter čije su komponente u potpunosti dozirane u fabrici, isporučen na gradilište, gdje se spravlja prema uslovima i specifikaciji proizvođača.

1.5.5.10

Malter za zidanje sa prethodno izmiješanim krečom i pijeskom (*Premixed lime and sand masonry mortar*)

Malter čije su komponente u potpunosti dozirane i izmiješane u fabrici i koji je, kao takav, isporučen na gradilište, gdje se dodaju ostale komponente predviđene od strane proizvođača (npr. cement).

1.5.5.11

Malter proizveden na gradilištu (*Site-made mortar*)

Malter spravljen od komponenti koje su pojedinačno dozirane i izmiješane na gradilištu.

1.5.5.12

Čvrstoća maltera na pritisak (*Compressive strength of mortar*)

Srednja čvrstoća na pritisak propisanog broja uzoraka maltera nakon njege od 28 dana.

1.5.6 Termini koji se odnose na betonsku ispunu

1.5.6.1

Betonska ispunu (*Concrete infill*)

Beton koji se upotrebljava za ispunjavanje prethodno formiranih šupljina ili praznina u zidovima.

1.5.7 Termini koji se odnose na armaturu

1.5.7.1

Čelik za armiranje (*Reinforcing steel*)

Čelična armatura za upotrebu u zidariji.

1.5.7.2

Armatura horizontalnih spojnica (*Bed joint reinforcement*)

Armaturni čelik fabrički proizveden za ugrađivanje u horizontalne spojnice.

1.5.7.3

Čelik za prethodno naprezanje (*Prestressing steel*)

Čelične žice, šipke i užad za upotrebu u zidariji.

1.5.8 Termini koji se odnose na pomoćne komponente

1.5.8.1

Sloj nepropusan na vlagu (*Damp proof course*)

Sloj trakaste membrane, elementi za zidanje ili drugi materijal koji se koriste u zidariji za otpor prolasku vode.

1.5.8.2

Zidna spona (*Wall tie*)

Sredstvo za povezivanje jednog sloja šupljeg zida sa drugim slojem ili za povezivanje obložnog zida sa nosivom konstrukcijom ili zidom iza njega.


1.5.8.3

Vežica (*Strap*)

Sredstvo za povezivanje elemenata za zidanje sa drugim susjednim komponentama, kao što su tavanice i krovovi.

1.5.8.4.

Spregnuti nadvoj (*Composite lintel*)

Nadvoj koji se sastoji od prefabrikovanog dijela i dodatnog elementa iznad njega zidarije izvedene na licu mjesta, koji djeluju zajedno. 

1.5.9 Termini koji se odnose na malterske spojnice

1.5.9.1

Horizontalna spojnica (*Bed joint*)

Sloj maltera između naležućih površina elemenata za zidanje.

1.5.9.2

Vertikalna (glavna) spojnica (*Perpend (head) joint*)

Malterska spojnica upravna na horizontalnu spojnicu i na lice zida.

1.5.9.3

Podužna spojnica (*Longitudinal joint*)

Vertikalna malterska spojnica unutar debljine zida, paralelna licu zida.

1.5.9.4

Tanka spojnica (*Thin layer joint*)

Spojnicu izrađena od tankoslojnog maltera.

1.5.9.5

Dersovanje (*Jointing*)

Postupak završne obrade malterske spojnice kao dio radnog procesa zidanja.

1.5.9.6

Fugovanje (*Pointing*)

Postupak popunjavanja i završne obrade malterske spojnice, gdje je površina spojnice prethodno izdubljena ili ostavljena otvorena za naknadno popunjavanje i završnu obradu.

1.5.10 Termini koji se odnose na tipove zidova

1.5.10.1

Noseći zid (*Load-bearing wall*)

Zid koji je prvenstveno projektovan da prihvati korisno opterećenje zajedno sa sopstvenom težinom.

1.5.10.2

Jednoslojni zid (*Single-leaf wall*)

Zid bez šupljina ili kontinualnih vertikalnih spojnica u svojoj ravni.

1.5.10.3

Šuplji zid (*Cavity wall*)

Zid koji se sastoji od dva paralelna jednoslojna zida, spojena spojnim sredstvima ili armaturom horizontalnih spojnica. Prostor između slojeva je ostavljen kao kontinualna šupljina, koja može biti djelimično ili potpuno ispunjena nenosivim termoizolacionim materijalom.

NAPOMENA Zid koji se sastoji od dva sloja odvojena šupljinom, gdje jedan od slojeva ne doprinosi nosivosti ili krutosti drugog (moguće nosivog) sloja, razmatra se kao obložni zid.

1.5.10.4

Dvoslojni zid (*Double-leaf wall*)

Zid koji se sastoji od dva paralelna sloja sa podužnom spojnicom između njih potpuno ispunjenom malterom, koji su, osim toga, i čvrsto povezani spojnim sredstvima, tako da se ostvaruje njihovo zajedničko djelovanje pod opterećenjem.

1.5.10.5

Popunjeni šuplji zid (*Grouted cavity wall*)

Zid koji se sastoji od dva paralelna sloja sa šupljinom ispunjenom betonom ili injekcionom masom, koji su, osim toga, i čvrsto povezani spojnim sredstvima ili armaturom horizontalnih spojnica, tako da se ostvaruje njihovo zajedničko djelovanje pod opterećenjem.

1.5.10.6

Zid sa licem (*Faced wall*)

Zid izveden sa elementima za zidanje na spoljašnjoj strani, koji su povezani sa elementima za zidanje iza njih, tako da se ostvaruje njihovo zajedničko djelovanje pod opterećenjem.

1.5.10.7

Zid sa horizontalnim spojnicama - trakama (*Shell bedded wall*)

Zid kod koga se elementi za zidanje postavljaju na dvije ili više traka maltera, pri čemu je jedna traka izvedena uz spoljašnju i jedna uz unutrašnju ivicu elementa.

1.5.10.8

Obložni zid (*Veneer wall*)

Zid koji se koristi kao „lice“, ali nije povezan i ne doprinosi nosivosti zida iza njega ili ramovskoj konstrukciji.

1.5.10.9

Zidno platno (*Shear wall*)

Zid koji je otporan na djelovanje bočnih sila u svojoj ravni.

1.5.10.10

Zid za ukrućenje (*Stiffening wall*)

Zid postavljen upravno na drugi zid tako da mu daje oslonac za slučaj djelovanja bočnih sila ili otpornost prema izbočavanju i da se tako obezbijedi stabilnost zgrade.

1.5.10.11

Nenoseći zid (*Non loadbearing wall*)

Zid koji se ne uzima u obzir za otpornost prema djelovanju sila, tako da se on može i ukloniti iz konstrukcije bez opasnosti od ugrožavanja njenog integriteta.

1.5.11 Razni termini

1.5.11.1

Kanal (*Chase*)

Kanal formiran u zidu.

1.5.11.2

Žlijeb (*Recess*)

Udubljenje formirano na licu zida.

1.5.11.3

Injekciona masa (*Grout*)

Tečna mješavina cementa, pijeska i vode za ispunjavanje malih šupljina i prostora.


1.5.11.4

Pokretna spojnica (*Movement joint*)....

Spojnica koja dopušta slobodno pomjeranje u ravni zida.

1.5.11.5

Dužina za ugradnju (*Built in length*)

Dužina koju deklariše proizvođač prefabrikovanog dijela potrebna za usidrenje armaturnih šipki u skladu sa EN 845-2. 

1.6 Simboli

(1) Simboli koji ne zavise od materijala date su u EN 1990, tačka 1.6.

(2) Simboli koji zavise od materijala, a koriste se u ovom EN 1996-1-1, su:

Slova latinice

a_1 Rastojanje od kraja zida do najbliže ivice opterećene površine;

A1 *Izbrisan tekst* A1

A1 a_v maksimalni moment savijanja u elementu podijeljen maksimalnom transverzalnom silom u elementu; A1

A Opterećena horizontalna bruto površina poprečnog presjeka zida;

A_{ef} Efektivna površina ležišta;

A_s Površina poprečnog presjeka armature;

A_{sw} Površina poprečne armature;

b Širina presjeka;

b_c Širina pritisnute zone u sredini između ukrućenja;

b_{ef} Efektivna širina elementa sa flanšom;

$b_{ef,l}$ Efektivna širina elementa sa flanšom AC oblika L; AC

$b_{ef,t}$ Efektivna debljina elementa sa flanšom AC oblika T; AC

c_{nom} Nominalna vrijednost zaštitnog sloja betona;

d Efektivna visina grede;

d_a Ugib luka pri proračunskom bočnom opterećenju;

d_c Veća dimenzija poprečnog presjeka jezgra u pravcu savijanja;

e_c Dodatni ekscentricitet;

e_{he} Ekscentricitet pri vrhu ili pri dnu zida usljed horizontalnih opterećenja;

e_{hm} Ekscentricitet u sredini visine zida usljed horizontalnih opterećenja;

e_i Ekscentricitet pri vrhu ili pri dnu zida;

e_{init} Početni ekscentricitet;

e_k Ekscentricitet usljed tečenja;

e_m	Ekscentricitet usljed opterećenja;
e_{mk}	Ekscentricitet u sredini visine zida;
E	Kratkotrajni sekantni modul elastičnosti zida;
$\langle AC \rangle E_d$	Proračunska vrijednost opterećenja koje djeluje na element armiranog zida $\langle AC \rangle$
$E_{longterm}$	Dugotrajni modul elastičnosti zida;
E_n	Modul elastičnosti elementa n ;
f_b	Normalizovna srednja čvrstoća na pritisak elementa za zidanje;
f_{bod}	Proračunska čvrstoća prijanjanja čelika za armiranje;
f_{bok}	Karakteristična čvrstoća prijanjanja;
f_{ck}	Karakteristična čvrstoća na pritisak betonske ispune;
f_{cvk}	Karakteristična čvrstoća betonske ispune na smicanje;
f_d	Proračunska čvrstoća zida na pritisak za posmatrani pravac;
f_k	Karakteristična čvrstoća zida na pritisak;
f_m	Čvrstoća na pritisak maltera za zidanje;
f_{vd}	Proračunska čvrstoća zida na smicanje;
f_{vk}	Karakteristična čvrstoća zida na smicanje;
f_{vk0}	Karakteristična početna čvrstoća na smicanje zida pri nultom naponu pritiska;
$\langle A1 \rangle f_{vk0i}$	Karakteristična početna čvrstoća na smicanje pri nultom predpritisku na spojašnjoj površini gornje površine prefabrikovanog dijela i na njemu izvedenog zida (dopunskog elementa); $\langle A1 \rangle$
f_{vlt}	Granična vrijednost za f_{vk} ;
f_{xd}	Proračunska čvrstoća na savijanje u ravni savijanja;
f_{xd1}	Proračunska čvrstoća na savijanje zida za ravan loma paralelnu sa horizontalnim spojnica;
$f_{xd1,app}$	Prividna proračunska čvrstoća na savijanje zida za ravan loma paralelnu horizontalnim spojnica;
f_{xk1}	Karakteristična čvrstoća na savijanje zida za $\langle AC \rangle$ ravan loma $\langle AC \rangle$ paralelnu sa horizontalnim spojnica;

f_{xd2}	Proračunska čvrstoća na savijanje zida za \square_{AC} ravan loma \square_{AC} upravnu na horizontalne spojnice;
$f_{xd2,app}$	Prividna proračunska čvrstoća na savijanje zida za ravan loma upravnu na horizontalne spojnice;
f_{xk2}	Karakteristična čvrstoća na savijanje zida za ravan loma upravnu na horizontalne spojnice;
f_{yd}	Proračunska granica razvlačenja čelika za armiranje;
f_{yk}	Karakteristična granica razvlačenja čelika za armiranje;
F_d	Proračunska nosivost zidne spone na pritisak ili zatezanje;
\square_{A1} F_{tkl}	Karakteristična čvrstoća na zatezanje prefabrikovanog dijela spregnutog nadvoja deklarirana od proizvođača u skladu sa EN 845-2; \square_{A1}
g	Ukupna širina traka maltera;
G	Modul smicanja zida;
h	Svijetla visina zida;
h_i	Svijetla visina zida, i ;
h_{ef}	Efektivna visina zida;
h_{tot}	Ukupna visina konstrukcije ili zida ili jezgra, od gornje ivice temelja;
h_c	Visina zida do nivoa djelovanja opterećenja;
I_j	Moment inercije presjeka elementa, j ;
k	Odnos između nosivosti na bočno opterećenje zida koji nosi u vertikalnom smjeru i nosivosti na bočno opterećenje stvarne površine zida, uzimajući u obzir moguća ivična ukrućenja;
k_m	Odnos krutosti ploče prema krutosti zida;
k_r	Rotaciona krutost uklještenja;
K	Konstanta u proračunu čvrstoće na pritisak zida;
l	Dužina zida (između drugih zidova, između zida i otvora ili između otvora);
l_b	Dužina sidrenja pravim djelom šipke;
l_c	Dužina pritisnutog dijela zida;
l_{cl}	Svijetla dužina otvora;
l_{ef}	Efektivni raspon zidanog grednog nosača;

l_{efm}	Efektivna dužina ležišta u sredini visine zida;
l_r	Svijetlo rastojanje između bočnih oslonaca ;
l_a	Dužina ili visina zida između oslonaca sposobnih da prime bočni potisak luka;
M_{ad}	Dodatni proračunski moment ;
M_d	Proračunski moment savijanja pri dnu jezgra;
M_i	Ivični moment u čvoru i ;
M_{id}	Proračunski moment savijanja pri vrhu ili pri dnu zida;
M_{md}	Proračunska vrijednost najvećeg momenta savijanja u sredini visine zida;
M_{Rd}	Proračunska vrijednost momenta nosivosti;
M_{Ed}	Proračunska vrijednost momenta koji djeluje na zid;
M_{Edu}	Proračunska vrijednost momenta iznad međuspratne konstrukcije;
M_{Edf}	Proračunska vrijednost momenta ispod međuspratne konstrukcije;
n	Broj spratova;
n_i	Koeficijent krutosti elemenata;
n_t	Broj zidnih spona ili priključaka po m^2 zida;
n_{tmin}	Minimalni broj zidnih spona ili priključaka po m^2 zida;
N	Zbir proračunskih vertikalnih dejstava koja djeluju na zgradu;
N_{ad}	Maksimalni proračunski potisak luka po jedinici dužine zida;
N_{id}	Proračunska vrijednost vertikalnog opterećenja pri vrhu ili pri dnu zida ili stuba;
N_{md}	Proračunska vrijednost vertikalnog opterećenja u sredini visine zida ili stuba;
N_{Rd}	Proračunska vrijednost nosivosti zida ili stuba na vertikalno opterećenje;
N_{Rdc}	Proračunska vrijednost nosivosti zida ili stuba na vertikalno koncentrisano opterećenje;
N_{Ed}	Proračunska vrijednost vertikalnog opterećenja;
N_{Edf}	Proračunska vrijednost opterećenja osim opterećenja međuspratne konstrukcije;

N_{Edu} Proračunska vrijednost opterećenja iznad međuspratne konstrukcije;

AC Izbrisan tekst **AC**

N_{Edc} Proračunska vrijednost koncentrisanog vertikalnog opterećenja;

$q_{\text{lat,d}}$ Proračunska bočna nosivost po jedinici površine zida;

Q_{d} Proračunska vrijednost ukupnog vertikalnog opterećenja u dijelu zgrade ukrućen jezgrom;

r Strijela luka;

R_{e} **AC** Čvrstoća **AC** na granici razvlačenja čelika;

s Razmak poprečne armature;

AC Izbrisan tekst **AC**

t Debljina zida;

$t_{\text{ch,v}}$ Maksimalna debljina vertikalnog žljeba ili udubljenja bez proračuna;

$t_{\text{ch,h}}$ Maksimalna debljina horizontalnog ili kosog žljeba,

t_{i} Debljina zida, i ;

t_{min} Minimalna debljina zida;

t_{ef} Efektivna debljina zida;

t_{f} Debljina flanše,

t_{ri} Debljina rebra, i ;

V_{Ed} Proračunska vrijednost smičućeg opterećenja;

V_{Rd} Proračunska vrijednost nosivosti na smicanje;

A1 V_{Rdlt} Proračunska vrijednost granične nosivosti na smicanje; **A1**

w_{i} Jednako podijeljeno proračunsko opterećenje, i ;

W_{Ed} Proračunsko bočno opterećenje po jedinici površine;

x Visina do neutralne ose;

z Krak unutašnjih sila;

Z Elastični otporni moment za jedinicu visine ili dužine zida;

Grčka slova

α Ugao između poprečne armature i ose grede;

α_t	Koeficijent termičkog širenja zida;
$\alpha_{1,2}$	Koeficijenti momenta savijanja;
β	Faktor povećanja za koncentrisana opterećenja;
χ	Faktor povećanja nosivosti na smicanje armiranih zidova;
δ	Koeficijent koji se koristi pri izračunavanju normalizovane srednje čvrstoće na pritisak elemenata za zidanje;
ε_{co}	Konačna dilatacija tečenja zida;
ε_{el}	Elastična dilatacija zida;
ε_{mu}	Granična dilatacija zida pri pritisku;
ε_{sy}	Dilatacija na granici razvlačenja armature;
ϕ	Efektivni prečnik čelika za armiranje;
ϕ_{∞}	Konačni koeficijent tečenja zida;
Φ	Faktor redukcije;
Φ_{fl}	Faktor redukcije koji uzima u obzir uticaj čvrstoće na savijanje;
Φ_i	Faktor redukcije pri vrhu ili pri dnu zida;
Φ_m	Faktor redukcije u sredini visine zida;
γ_M	Parcijalni koeficijent sigurnosti za materijale, uključujući neodređenosti vezane za geometriju i modeliranje;
η	Koeficijent koji se koristi pri izračunavanju ekscentriciteta opterećenja van ravni zida;
λ_x	Visina pritisnute zone grede, kada se koristi pravougaoni blok dijagram naprezanja;
λ_c	Koeficijent vitkosti ispod kog se može zanemariti uticaj ekscentriciteta usljed tečenja;
μ	Odnos čvrstoća zida na savijanje za dva ortogonalna pravca;
ξ	Faktor povećanja rotacione krutosti uklještenja konstrukcijskog elementa koji se razmatra;
ρ_d	Zapreminska masa u suvom stanju;
ρ_n	Faktor redukcije;

ρ_t	Koeficijent krutosti;
σ_d	Proračunski napon pritiska;
ν	Ugao nagiba konstrukcije prema vertikali;

2 Odjeljak 2 Osnove proračuna

2.1 Osnovni zahtjevi

2.1.1 Opšte

(1)P Proračun zidanih konstrukcija mora da bude u skladu sa opštim pravilima datim u EN 1990.

(2)P Specifične odredbe za zidane konstrukcije date u ovom poglavlju, takođe moraju da se primjenjuju.

(3) Osnovni zahtjevi, dati u EN 1990 poglavlje 2, smatraju se ispunjenim za zidane konstrukcije kada se zajedno primjenjuju:

- proračun prema graničnim stanjima u kombinaciji sa metodom parcijalnih koeficijenata, u skladu sa EN 1990;
- dejstva u skladu sa EN 1991;
- kombinacije dejstava u skladu sa EN 1990;
- principi i pravila za primjenu u skladu sa ovim standardom EN 1996-1-1.

2.1.2 Pouzdanost

(1)P Zahtijevana pouzdanost za zidane konstrukcije biće postignuta sprovođenjem proračuna u skladu sa ovim standardom EN 1996-1-1.

2.1.3 Proračunski eksploatacioni vijek i trajnost

(1) Razmatranje trajnosti treba sprovesti prema poglavlju 4.

2.2 Principi proračuna prema graničnim stanjima

(1)P Granična stanja se mogu odnositi samo na zidove ili na druge materijale koji se koriste za djelove konstrukcije, a koji moraju da budu u skladu sa odgovarajućim djelovima EN 1992, EN 1993, EN 1994, EN 1995 i EN 1999.

(2)P Za zidane konstrukcije, granično stanje nosivosti i granično stanje upotrebljivosti treba razmatrati za sve aspekte konstrukcije, uključujući pomoćne komponente u zidu.

(3)P Za zidane konstrukcije, treba razmatrati sva odgovarajuća proračunska rješenja, uključujući odgovarajuće faze izgradnje konstrukcije.

2.3 Osnovne promjenljive

2.3.1 Dejstva

(1)P Dejstva treba uzeti prema relevantnim djelovima EN 1991.

2.3.2 Proračunske vrijednosti za dejstva

(1)P Parcijalne koeficijente sigurnosti za dejstva γ_{AC} treba γ_{AC} uzeti prema EN 1990.

(2) Parcijalne koeficijente sigurnosti za tečenje i skupljanje betonskih elemenata u zidanoj konstrukciji treba uzeti prema EN 1992-1-1.

(3) Za granična stanja upotrebljivosti, prinudne deformacije treba prikazati kao procijenjene (srednje) vrijednosti.

2.3.3 Svojstva materijala i proizvoda

(1) Ukoliko nije drugačije naznačeno u ovom EN 1996-1-1, svojstva materijala i građevinskih proizvoda i geometrijske podatke koji se koriste za proračun treba uzeti prema odgovarajućim dokumentima ENs, hENs ili ETAs.

2.4 Provjera metodom parcijalnih koeficijenata

2.4.1 Proračunske vrijednosti svojstava materijala

(1)P Proračunska vrijednost za svojstvo materijala dobija se dijeljenjem karakteristične vrijednosti sa odgovarajućim parcijalnim koeficijentom sigurnosti za materijale, γ_M .

2.4.2 Kombinacije dejstava

(1)P Kombinacije dejstava treba da budu u skladu sa opštim pravilima datim u EN 1990.

NAPOMENA 1 Za stambene i poslovne zgrade, obično je moguće pojednostaviti kombinacije opterećenja date u EN 1990.

NAPOMENA 2 Za uobičajene stambene i poslovne objekte, korisno opterećenje, kao što je dato u EN 1991-1 ediciji, može biti tretirano kao nepokretno promjenljivo dejstvo (to je jednako opterećenje na svim rasponima, ili nula, u zavisnosti od toga šta je odgovarajuće) čiji su redukциони koeficijenti dati u seriji EN 1991-1.

2.4.3 Granična stanja nosivosti

(1)P Odgovarajuće vrijednosti parcijalnih koeficijenata sigurnosti za materijale γ_M treba uzeti za granična stanja nosivosti za stalne i incidentne situacije. Kada se analizira konstrukcija za incidentne situacije, treba uzeti u obzir vjerovatnoću prisutnog incidentnog dejstva.

NAPOMENA Numeričke vrijednosti koje odgovaraju simbolu γ_M mogu se naći u nacionalnom aneksu. Preporučene vrijednosti, date kao klase koje se mogu odnositi na kontrolu izvođenja (vidjeti takođe Aneks A) u skladu sa nacionalnim izborom, date su u sljedećoj tabeli.

Tabela 2.4.3(MEST) - Parcijalni koeficijenti za materijal γ_M za granična stanja nosivosti

Materijal		γ_M				
		Klasa				
		1	2	3	4	5
	Zid izveden sa:					
A	Elementima kategorije I i malterom projektovanih svojstava ^a	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5
B		1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
C	Elementima kategorije I i malterom projektovanog sastava ^b	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0
	Elementima kategorije II i bilo kojim malterom ^{a, b, e}					
D	Usidrenim čelikom za armiranje	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
E	Čelikom za armiranje i čelikom za prethodno naprezanje	1,15				
F		1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
G	Pomoćnim komponentama ^{c, d}	1,5 - 2,5				
	Nadvojima u skladu sa EN 845-2					
^a Zahtjevi za maltere projektovanih svojstava dati su u EN 998-2 i EN 1996-2. ^b Zahtjevi za maltere projektovanog sastava dati su u EN 998-2 i EN 1996-2. ^c Deklarisane vrijednosti su srednje vrijednosti. ^d Pretpostavlja se da su slojevi nepropusni na vlagu obuhvaćene vrijednošću γ_M za zid. ^e Kada koeficijent varijacije za elemente kategorije II nije veći od 25 %.						

KRAJ NAPOMENE

2.4.4 Granična stanja upotrebljivosti

(1) Kada su pojednostavljena pravila data u odgovarajućim odredbama koje se odnose na granična stanja upotrebljivosti, ne zahtijevaju se detaljni proračuni koristeći kombinacije dejstava. Kada je potrebno, parcijalni koeficijent sigurnosti za materijale, za granično stanje upotrebljivosti, je γ_M .

NAPOMENA Vrijednost koja je pripisana simbolu γ_M može se naći u nacionalnom aneksu. Preporučena vrijednost za γ_M , za sva svojstva materijala, za granična stanja upotrebljivosti je 1,0.

2.5 Proračun na osnovu rezultata ispitivanja

(1) Konstrukcijska svojstva zida mogu se odrediti ispitivanjem.

NAPOMENA Preporuke za proračun uz korišćenje rezultata ispitivanja date su u EN 1990, Aneks D (Informativan).

3 Odjeljak 3 Materijali

3.1 Elementi za zidanje

3.1.1 Vrste i grupe elemenata za zidanje

(1)P Elementi za zidanje moraju da odgovaraju nekoj od sljedećih vrsta:

- elementi od gline u skladu sa EN 771-1;
- elementi od kalcijum silikata u skladu sa EN 771-2;
- elementi od betona (gusti i laki agregat) u skladu sa EN 771-3;
- elementi od autoklaviranog aeriranog betona, u skladu sa EN 771-4;
- elementi od vještačkog kamena u skladu sa EN 771-5;
- elementi od obrađenog prirodnog kamena u skladu sa EN 771-6.

(2) Elementi za zidanje mogu biti kategorije I ili kategorije II.

NAPOMENA Definisane kategorije I i kategorije II za elemente dato je u EN 771-1 do 6.

(3) Elementi za zidanje treba da budu svrstani u grupu 1, grupu 2, grupu 3 ili grupu 4, u cilju korišćenja izraza i drugih numeričkih vrijednosti datih u 3.6.1.2 (2), (3), (4), (5) i (6), i 3.6.1.3, kao i u drugim odredbama u kojima postoji upućivanje na svrstavanje elemenata u grupe.

NAPOMENA Uobičajeno je da proizvođač deklarise kojoj grupi pripadaju njegovi proizvodi.

(4) Elementi od autoklavnog ćelijastog betona, elementi od vještačkog kamena i elementi od obrađenog prirodnog kamena, smatraju se elementima grupe 1. Geometrijski zahtjevi za grupe elemenata od gline, kalcijum silikata i elemenata od betona dati su tabeli 3.1.

	Materijali i ograničenja za elemente za zidanje							
	Grupa 1 (svi materijali)	Elementi za zidanje	Grupa 2		Grupa 3		Grupa 4	
			Vertikalne šupljine				Horizontalne šupljine	
Zapremina svih šupljina (% bruto zapremine)	≤ 25	glina	> 25; ≤ 55		≥ 25; ≤ 70		≥ 25; ≤ 70	
		kalcijum silikat	> 25; ≤ 55		ne koristi se		ne koristi se	
		beton ^b	> 25; ≤ 60		≥ 25; ≤ 70		≥ 25; ≤ 50	
Zapremina pojedinačne šupljine (% bruto zapremine)	≤ 12,5	glina	svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 2; šupljine za hvatanje ukupno ≤ 12,5		svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 2; šupljine za hvatanje ukupno ≤ 12,5		svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 30	
		kalcijum silikat	svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 15; šupljine za hvatanje ukupno ≤ 30		ne koristi se		ne koristi se	
		beton ^b	svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 30; šupljine za hvatanje ukupno ≤ 30		svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 30; šupljine za hvatanje ukupno ≤ 30		svaka od pojedinačnih šupljina ≤ 25	
Deklarisane vrijednosti debljine pregrada i omotača (mm)	Nema zahtjeva		pregrada	omotač	pregrada	omotač	pregrada	omotač
		glina	≥ 5	≥ 8	≥ 3	≥ 6	≥ 5	≥ 6
		kalcijum silikat	≥ 5	≥ 10	ne koristi se		ne koristi se	
		beton ^b	≥ 15	≥ 18	≥ 15	≥ 15	≥ 20	≥ 20
Deklarisane vrijednosti kombinovanih debljina ^a pregrada i omotača (% ukupne širine)	Nema zahtjeva	glina	≥ 16		≥ 12		≥ 12	
		kalcijum silikat	≥ 20		ne koristi se		ne koristi se	
		beton ^b	≥ 18		≥ 15		≥ 45	
^a Kombinovana debljina je ukupna debljina pregrada i omotača, mjerena horizontalno u relevantnom pravcu. Provjera je zamišljena kao kvalifikacioni test i potrebno ju je ponoviti jedino u slučaju bitnih promjena dimenzija elemenata za zidanje.								
^b U slučaju konusnih ili ćelijastih šupljina, treba koristiti srednju vrijednost debljine pregrada i omotača.								

Tabela 3.1 - Geometrijski zahtjevi za grupe elemenata za zidanje

3.1.2 Svojstva elemenata za zidanje - čvrstoća na pritisak

(1) P Čvrstoća na pritisak elemenata za zidanje koja se koristi pri proračunu mora da bude normalizovana srednja čvrstoća na pritisak, f_b .

NAPOMENA U EN 771 ediciji standarda, normalizovana srednja čvrstoća na pritisak je:

- deklarirana od strane proizvođača; ili
- dobijena konvertovanjem čvrstoće na pritisak koristeći EN 772-1, Aneks A (Konverzija čvrstoće na pritisak elemenata za zidanje u normalizovanu srednju čvrstoću na pritisak).

(2) Kada proizvođač deklarira normalizovanu čvrstoću na pritisak elementa za zidanje kao karakterističnu čvrstoću, potrebno je izvršiti konverziju u ekvivalentnu srednju vrijednost koristeći faktor zasnovan na koeficijentu varijacije σ_{AC} čvrstoće na pritisak σ_{AC} elemenata za zidanje.

3.2 Malter

3.2.1 Vrste maltera za zidanje

(1) Malteri za zidanje, prema svojim komponentama, definisani su kao malteri opšte namjene, tankoslojni ili laki malteri.

(2) Malteri za zidanje, prema načinu spravljanja, mogu biti projektovanih svojstava ili projektovanog sastava.

(3) Malteri za zidanje, prema načinu proizvodnje, mogu biti fabrički proizvedeni (prethodno dozirani ili prethodno miješani), polugotovi fabrički proizvedeni ili spravljeni na gradilištu.

(4) P Fabrički proizvedeni i polugotovi fabrički proizvedeni malteri za zidanje moraju da budu u skladu sa EN 998-2. Malteri spravljeni na gradilištu moraju da budu u skladu sa EN 1996-2. Malteri sa prethodno izmiješanim krečom i pijeskom moraju da budu u skladu sa EN 998-2 i treba ih upotrebljavati u skladu sa EN 998-2.

3.2.2 Tehnički uslovi za malter za zidanje

(1) Malteri treba da budu klasifikovani prema njihovoj čvrstoći na pritisak, pri čemu je klasa maltera izražena slovom M i vrijednošću čvrstoće na pritisak u N/mm^2 , na primjer, M5. Malter za zidanje projektovanog sastava, pored slova M i broja, treba dodatno opisati prema sastavu njegovih komponenti po zapremini (na primjer, cement: kreč: pijesak = 1:1:5).

NAPOMENA Nacionalnim aneksom mogu se propisati dopuštene ekvivalentne mješavine, opisane odnosom komponenti, za deklarirane vrijednosti M. Takve dopuštene ekvivalentne mješavine treba dati u nacionalnom aneksu.

(2) Malteri opšte namjene mogu biti malteri projektovanih svojstava u skladu sa EN 998-2 ili malteri projektovanog sastava u skladu sa EN 998-2.

(3) Tankoslojni i laki malteri treba da budu malteri projektovanih svojstava u skladu sa EN 998-2.

3.2.3 Svojstva maltera

3.2.3.1 Čvrstoća na pritisak maltera za zidanje

(1)P Čvrstoća na pritisak maltera za zidanje, f_m , mora da bude određena u skladu sa EN 1015-11.

▣ Izbrisan tekst ▣

3.2.3.2 Prijanjanje između elemenata za zidanje i maltera

(1)P Prijanjanje između maltera i elemenata za zidanje mora da bude adekvatno predviđenoj namjeni zida.

NAPOMENA 1 Adekvatno prijanjanje zavisi od vrste upotrijebljenog maltera i elemenata na koje se malter nanosi.

NAPOMENA 2 EN 1052-3 se bavi određivanjem početne čvrstoće zidane konstrukcije (zidarije) na smicanje, a ▣ EN 1052-5 ▣ se bavi određivanjem čvrstoće prijanjanja pri savijanju.

3.3 Betonska ispuna

3.3.1 Opšte

(1) P Beton koji se koristi kao ispuna mora da bude u skladu sa EN 206.

(2) Betonska ispuna je definisana karakterističnom čvrstoćom na pritisak, f_{ck} , (klasa čvrstoće betona), koja se odnosi na čvrstoću cilindra/kocke pri starosti betona od 28 dana, u skladu sa EN 206.

3.3.2 Tehnički uslovi za betonsku ispunu

(1) Klasa čvrstoće, definisana prema EN 206-1, betonske ispune ne treba da bude niža od C12/15.

(2) Mješavine betona za betonsku ispunu mogu biti projektovanih svojstava ili projektovanog sastava i treba da sadrže samo onoliko vode koliko je potrebno da se obezbijedi propisana čvrstoća i adekvatna obradljivost.

(3)P Obradljivost betonske ispune mora da bude takva da se obezbijedi da sve šupljine budu u potpunosti ispunjene betonom, kada je beton ugrađen u skladu sa EN 1996-2.

(4) Klase slijeganja S3 do S5 ili klase rasprostiranja F4 do F6, u skladu sa EN 206-1, biće zadovoljavajuće za većinu slučajeva. U šupljinama, kod kojih je najmanja dimenzija manja od 85 mm, treba koristiti ▣ klase slijeganja S5 ili klasu rasprostiranja F6 ▣. U slučajevima kada se koriste betoni visoke plastičnosti, treba preduzeti mjere kako bi se smanjio uticaj povećanog skupljanja betona.

(5) Maksimalna krupnoća zrna agregata betonske ispune ne treba da pređe 20 mm. Kada se betonska ispuna koristi za ispunjavanje šupljina čija najmanja dimenzija ne prelazi 100 mm ili kada je zaštitni sloj betona do armature manji od 25 mm, veličina najvećeg zrna agregata ne treba da pređe 10 mm.

3.3.3 Svojstva betonske ispune

(1)P Karakteristične čvrstoće betonske ispune na pritisak i na smicanje moraju se odrediti na osnovu ispitivanja betonskih uzoraka.

NAPOMENA Rezultati ispitivanja mogu se dobiti na osnovu ispitivanja sprovedenih za određeni projekat ili na osnovu dostupne baze podataka.

(2) Ako rezultati istraživanja nisu dostupni, karakteristična vrijednost čvrstoće na pritisak, f_{ck} , i karakteristična vrijednost čvrstoće na smicanje, f_{cvk} , betonske ispune mogu se uzeti prema tabeli 3.2.

Tabela 3.2 - Karakteristične čvrstoće betonske ispune

Klasa čvrstoće betona	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30 ili viša
f_{ck} (N/mm ²)	12	16	20	25
f_{cvk} (N/mm ²)	0,27	0,33	0,39	0,45

3.4 Čelik za armiranje

3.4.1 Opšte

(1)P Ugljenični čelik za armiranje mora da bude definisan u skladu sa **AC** EN 10080 **AC**. Nerđajući čelik i specijalno presvučene/zaštićene šipke moraju se definisati posebno.

(2)P Zahtjevi u pogledu svojstava čelika za armiranje odnose se na materijal ugrađen u očvrslu zid ili betonsku ispunu. Radnje koje se izvode na gradilištu ili tokom proizvodnje, a koje mogu oštetiti materijal treba izbjegavati.

AC NAPOMENA EN 10080 se odnosi na granicu razvlačenja R_e koja obuhvata karakteristične, minimalne i maksimalne vrijednosti na bazi ispitivanja u proizvodnji sa dugotrajno kontrolisanim nivoom kvaliteta. Nasuprot tome, karakteristična vrijednost granice razvlačenja f_{yk} je vrijednost koja se odnosi samo na armaturu koja se koristi u konkretnoj konstrukciji. Ne postoji direktna veza između f_{yk} i karakteristične vrijednosti R_e . Ipak, metode za određivanje vrijednosti i verifikaciju granice razvlačenja, koje su date u EN 10080, obezbjeđuju dovoljnu provjeru za određivanje f_{yk} . **AC**

(3) Čelik za armiranje može biti ugljenični ili austenitni nerđajući čelik. Čelik za armiranje može biti glatki ili rebrasti (čelik visoke prionljivosti) i čelik koji se može zavarivati.

(4) Detaljne informacije u pogledu svojstava čelika za armiranje nalaze se u EN 1992-1-1.

3.4.2 Svojstva čeličnih armaturnih šipki

(1) P Karakteristična vrijednost granice razvlačenja čeličnih armaturnih šipki, f_{yk} , mora da bude skladu sa EN 1992-1-1, Aneks C.

(2) Koeficijent termičkog širenja može se usvojiti da iznosi 12×10^{-6} K⁻¹.

NAPOMENA Razlika između ove vrijednosti i vrijednosti za okolnu zidariju ili beton može se, obično, zanemariti.

3.4.3 **AC** Svojstva armature horizontalnih spojnica **AC**

(1)P Svojstva armature horizontalnih spojnica moraju da budu u skladu sa EN 845-3.

3.5 Čelik za prethodno naprezanje

(1)P Čelik za prethodno naprezanje mora da bude u skladu sa EN 10138 ili odgovarajućim Evropskim tehničkim odobrenjem.

(2) Svojstva čelika za prethodno naprezanje treba uzeti prema EN 1992-1-1.

3.6 Mehanička svojstva zida

3.6.1 Karakteristična čvrstoća zida na pritisak

3.6.1.1 Opšte

(1)P Karakteristična čvrstoća zida na pritisak, f_k , mora da bude određena na osnovu rezultata ispitivanja izvršenih na uzorcima zida.

NAPOMENA Rezultati ispitivanja mogu se dobiti na osnovu ispitivanja sprovedenih za određeni projekat ili na osnovu dostupne baze podataka.

3.6.1.2 Karakteristična čvrstoća zida na pritisak, izuzev zida sa horizontalnim spojnica - trakama

(1) Karakteristična čvrstoća zida na pritisak treba da bude određena prema:

(i) rezultatima ispitivanja, u skladu sa EN 1052-1, gdje se ispitivanja mogu sprovesti za određeni projekat ili prema dostupnim rezultatima ranije sprovedenih ispitivanja, na primjer, baze podataka. Rezultate ispitivanja treba prikazati u vidu tabele ili u formi izraza (3.1):

$$f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta \quad (3.1)$$

gdje je:

f_k	karakteristična vrijednost čvrstoće zida na pritisak, u N/mm ² ;
K	☐AC☐ konstanta, koja je, gdje je to relevantno, modifikovana u skladu sa 3.6.1.2(3) i/ili 3.6.1.2(6) ☐AC☐;
α, β	konstante;
f_b	normalizovana srednja vrijednost čvrstoće na pritisak elemenata za zidanje, u pravcu uticaja apliciranog dejstva, u N/mm ² ;
f_m	vrijednost čvrstoće maltera na pritisak, u N/mm ² .

Ograničenja za upotrebu izraza (3.1) treba dati u odnosu na vrijednosti f_b i f_m , koeficijenta varijacije rezultata ispitivanja i odgovarajuće grupe elemenata za zidanje.

ili

(ii) prema dolje navedenim odredbama (2) i (3).

NAPOMENA Odluka o tome koji će od postupaka (i) ili (ii) biti korišćen može se naći u nacionalnom aneksu. Ako se koristi postupak (i), tabelarne vrijednosti ili vrijednosti konstanti koje se koriste u izrazu (3.1) i ograničenja ,najbolje u odnosu na grupisanje definisano tabelom 3.1, treba dati u nacionalnom aneksu.

(2) Veza između karakteristične vrijednosti čvrstoće zida na pritisak, f_k , normalizovane srednje vrijednosti čvrstoće na pritisak elemenata za zidanje, f_b , i čvrstoće maltera, f_m , može se uzeti prema:

- izrazu (3.2), za zid izveden uz upotrebu maltera opšte namjene i lakih lakoagregatnog maltera;
 - izrazu (3.3), za zid izveden uz upotrebu tankoslojnog maltera, kada su horizontalne spojnice debljine od 0,5 mm do 3,0 mm, i uz korišćenje elemenata od gline grupe 1 i grupe 4, elemenata od kalcijum silikata, elemenata od betona i elemenata od autoklavnog ćelijastog f_{AC} betona f_{AC} ;
- izrazu (3.4), za zid f_{AC} Izbrisan tekst f_{AC} izveden uz upotrebu tankoslojnog maltera, kada su horizontalne spojnice debljine od 0,5 do 3,0 mm, i uz korišćenje elemenata od gline grupe 2 i grupe 3;

NAPOMENA EN 998-2 ne ograničava debljinu spojnica izrađenih od tankoslojnog maltera. Ograničenjem debljina horizontalnih spojnica od f_{AC} 0,5 mm f_{AC} do 3,0 mm obezbjeđuje se da tankoslojni malter ima pretpostavljena poboljšana svojstva, čime se omogućuje validnost izraza (3.3) i (3.4). Čvrstoća maltera, f_m , ne figuriše u izrazima (3.3) i (3.4).

$$f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3} \quad (3.2)$$

$$f_k = K f_b^{0,85} \quad (3.3)$$

$$f_k = K f_b^{0,7} \quad (3.4)$$

gdje je:

K konstanta prema tabeli 3.3, koja je, gde god je relevantno, modifikovana u skladu sa 3.6.1.2(3) i/ili 3.6.1.2(6);

pod uslovom da su zadovoljeni sljedeći zahtjevi:

- zidovi su oblikovani u skladu sa poglavljem 8 ovog standarda EN 1996-1-1;
- sve spojnice zadovoljavaju zahtjeve iz 8.1.5 (1) i (3), tako da se mogu smatrati ispunjenim spojnica;
- f_b nije uzeta veća od 75 N/mm², kada se elementi polažu u malter opšte namjene;
- f_b nije uzeta veća od 50 N/mm², kada se elementi polažu u tankoslojni malter;
- f_m nije uzeta veća od 20 N/mm² niti veća od $2f_b$, kada se elementi polažu u malter opšte namjene;
- f_m nije uzeta veća od 10 N/mm², kada se elementi polažu u laki malter;
- debljina zida je jednaka širini ili dužini elementa za zidanje, tako da nema podužne malterske spojnice cijelom dužinom ili dijelom dužine zida;
- koeficijent varijacije čvrstoće elementa za zidanje nije veći od 25 %.

(3) Na mjestima gdje su uticaji od dejstva paralelni horizontalnim spojnica, karakteristična čvrstoća na pritisak može se takođe odrediti prema izrazima (3.2), (3.3) ili (3.4), koristeći normalizovanu vrijednost čvrstoće na pritisak elementa za zidanje, f_b , dobijenu na osnovu ispitivanja, gdje je pravac nanošenja opterećenja na uzorak za ispitivanje isti kao pravac uticaja od dejstva na zid, ali uz koeficijent δ , dat u EN 772-1, koji ne treba da bude veći od 1,0. Za elemente grupe 2 i grupe 3, vrijednosti za K treba onda pomnožiti sa 0,5.

(4) Za zidove izvedene uz upotrebu maltera opšte namjene i uz korišćenje elemenata za zidanje od betona grupe 2 i grupe 3 sa vertikalnim šupljinama potpuno ispunjenim betonom,

vrijednost f_b treba dobiti razmatrajući element za zidanje kao element grupe 1 sa čvrstoćom na pritisak koja odgovara čvrstoći na pritisak elementa ili čvrstoći na pritisak betonske ispune, u zavisnosti od toga šta je manje.

(5) Kada su poprečne spojnice neispunjene, mogu se koristiti izrazi (3.2), (3.3) ili (3.4), pri čemu treba razmotriti svako horizontalno dejstvo koje može biti nanijeto i prenijeto na zid. Vidjeti takođe 3.6.2(4).

(6) Za zidove izvedene uz upotrebu maltera opšte namjene, kada postoje podužne malterske spojnice cijelom dužinom ili dijelom dužine zida, vrijednosti za K mogu se dobiti množenjem vrijednosti datih u tabeli 3.3 sa 0,8.

Tabela 3.3: Vrijednosti za K za korišćenje maltera opšte namjene, tankoslojnih ili lakoagregatnih maltera

Element za zidanje		Malter opšte namjene	Tankoslojni malter (debljina spojnice 0,5-3,0 mm)	Laki malter, zapreminske mase	
				$600 \leq \rho_a \leq 800$ kg/m ³	$800 \leq \rho_a \leq 1300$ kg/m ³
Glina	Grupa 1	0,55	0,75	0,30	0,40
	Grupa 2	0,45	0,70	0,25	0,30
	Grupa 3	0,35	0,50	0,20	0,25
	Grupa 4	0,35	0,35	0,20	0,25
Kalcijum silikat	Grupa 1	0,55	0,80	‡	‡
	Grupa 2	0,45	0,65	‡	‡
Beton	Grupa 1	0,55	0,80	0,45	0,45
	Grupa 2	0,45	0,65	0,45	0,45
	Grupa 3	0,40	0,50	‡	‡
	Grupa 4	0,35	‡	‡	‡
Autoklavani ćelijasti beton	Grupa 1	0,55	0,80	0,45	0,45
Vještački kamen	Grupa 1	0,45	0,75	‡	‡
Obradjeni prirodni kamen	Grupa 1	0,45	‡	‡	‡

‡ Kombinacija maltera i elementa za zidanje koja se obično ne koristi, pa vrijednosti nijesu date.

3.6.1.3 Karakteristična čvrstoća na pritisak zida sa horizontalnim spojnica - trakama

(1) \square Karakteristična čvrstoća na pritisak zida sa horizontalnim spojnica - trakama, može se takođe odrediti prema 3.6.1.2, korišćenjem normalizovane srednje vrijednosti čvrstoće na pritisak elementa za zidanje f_b dobijene za obične spojnice (prema tome ne dobijene iz ispitivanja na elementima sa horizontalnim spojnica-trakama u skladu sa EN 772-1) pod uslovom da je: \square

- širina svake trake maltera 30 mm ili veća;
- debljina zida jednaka širini ili dužini elementa za zidanje, tako da nema podužne malterske spojnice cijelom dužinom ili dijelom dužine zida;
- odnos g/t nije manji od 0,4;
- K uzeto prema 3.6.1.2 kada je $g/t = 1,0$ ili je K uzeto kao polovina vrijednosti kada je $g/t = 0,4$, sa međuvrijednostima koje se mogu dobiti linearnom interpolacijom;

gdje je:

g ukupna širina svih traka maltera;
 t debljina zida.

(2) Karakteristična čvrstoća na pritisak zida sa horizontalnim spojnica - trakama \square Izbrisan tekst \square može se odrediti prema 3.6.1.2, pod uslovom da je normalizovana srednja vrijednost čvrstoće na pritisak elementa, f_b , koja se koristi u izrazu, dobijena na osnovu ispitivanja u skladu sa EN 772-1 za elemente sa horizontalnim spojnica - trakama.

3.6.2 Karakteristična čvrstoća zida na smicanje

(1)P Karakteristična čvrstoća zida na smicanje, f_{vk} , mora da bude određena na osnovu rezultata ispitivanja zida.

NAPOMENA Rezultati ispitivanja mogu se dobiti na osnovu ispitivanja sprovedenih za određeni projekat ili na osnovu dostupne baze podataka.

(2) Karakterističnu početnu vrijednost čvrstoće zida na smicanje, f_{vko} , treba odrediti na osnovu ispitivanja u skladu sa EN 1052-3 ili EN 1052-4.

(3) Karakteristična čvrstoća zida na smicanje, f_{vk} , izvedenog uz upotrebu maltera opšte namjene u skladu sa 3.2.2(2), ili tankoslojnog maltera sa horizontalnim spojnica debljine od 0,5 mm do 3,0 mm, u skladu sa 3.2.2(3), ili lakog maltera u skladu sa 3.2.2(4), kada spojnice zadovoljavaju zahtjeve iz 8.1.5, tako da se mogu smatrati ispunjenim spojnica, može se uzeti prema izrazu (3.5):

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d \quad (3.5)$$

ali ne veća od $0,065 f_b$ ili f_{vlt} ,

gdje je:

f_{vko} karakteristična vrijednost početne čvrstoće zida na smicanje, pri nultom naponu pritiska;

f_{vlt} granična vrijednost za f_{vk} ;

σ_d proračunska vrijednost napona pritiska upravnog na ravan smicanja u elementu u nivou koji se razmatra, uz korišćenje odgovarajuće kombinacije opterećenja, baziran na prosječnom vertikalnom naponu pritisnutog dijela zida koji pruža otpor na smicanje;

f_b normalizovana vrijednost čvrstoće na pritisak elemenata za zidanje, kao što je opisano u 3.1.2.1, za slučaj kada je pravac nanošenja opterećenja na ispitivane uzorke upravan na naležuću (horizontalnu) površinu.

NAPOMENA Odluka o tome da li će se koristiti $0,065 f_b$ ili f_{vlt} , kao i vrijednosti ili način dobijanja f_{vlt} u odnosu na npr. čvrstoću na zatezanje i/ili preklop elemenata za zidanje, ako je ta opcija izabrana, mogu se naći u nacionalnom aneksu.

(4) Karakteristična čvrstoća zida na smicanje, f_{vk} , izvedenog uz upotrebu maltera opšte namjene u skladu sa 3.2.2(2), ili tankoslojnog maltera sa horizontalnim spojnica debljine od 0,5 mm do 3,0 mm, u skladu sa 3.2.2(3), ili lakog maltera u skladu sa 3.2.2(4), kada poprečne spojnice nijesu ispunjene ali su susjedne površine elemenata za zidanje priljubljene jedna uz drugu, može se uzeti prema izrazu (3.6):

$$f_{vk} = 0,5 f_{vko} + 0,4 \sigma_d \quad (3.6)$$

ali ne veća od $0,045 f_b$ ili f_{vlt}

gdje su:

f_{vko} , f_{vlt} , σ_d i f_b definisani u gore navedenoj odredbi (3).

NAPOMENA Odluka o tome da li će se koristiti $\overline{AC} > 0,045 \overline{AC} f_b$ ili f_{vlt} , kao i vrijednosti ili način dobijanja f_{vlt} u odnosu na, na primjer, čvrstoću na zatezanje i/ili preklop elemenata za zidanje, ako je ta opcija izabrana, mogu se naći u nacionalnom aneksu.

(5) Kod zida sa horizontalnim spojnica - trakama, gdje su elementi postavljeni na dvije ili više jednakih traka maltera opšte namjene, pri čemu je svaka traka širine ne manje od 30 mm, f_{vk} se može uzeti prema izrazu (3.7):

$$f_{vk} = \frac{g}{t} f_{vko} + 0,4 \sigma_d, \quad (3.7)$$

ali ne veća od vrijednosti koja bi se dobila prema gore navedenoj odredbi (4),

gdje su:

f_{vko} , f_{vlt} , σ_d i f_b su definisane u gore navedenoj odredbi (3);

g ukupna širina svih traka maltera;

t debljina zida.

(6) $\overline{A1}$ Karakteristična $\overline{A1}$ početna čvrstoća zida na smicanje, f_{vko} , može se odrediti prema:

- procjeni rezultata istraživanja iz dostupne baze podataka;

ili

- prema vrijednostima datim u tabeli 3.4, pod uslovom da malter opšte namjene, spravljen u skladu sa EN 1996-2, ne sadrži primjese ili dodatke.

NAPOMENA Odluka o tome koji će se od navedenih postupaka koristiti može se naći u Nacionalnom aneksu. Ako se odluči da vrijednost f_{vko} bude određena prema bazi podataka, vrijednosti se mogu dati u nacionalnom aneksu.

(7) Vertikalna smičuća nosivost spoja dva zida može se dobiti na osnovu rezultata odgovarajućih ispitivanja za određeni projekat ili se može uzeti prema procjeni rezultata ranijih ispitivanja. U nedostatku ovakvih podataka, karakteristična vertikalna smičuća nosivost može se bazirati na f_{vko} , gdje je f_{vko} čvrstoća na smicanje pri nultoj vrijednosti napona pritiska, kao što je dato u 3.6.2 (2) i (6), pod uslovoma da je veza između zidova ostvarena u skladu sa 8.5.2.1.

Tabela 3.4: Vrijednosti f_{vko} početne čvrstoće zida na smicanje, f_{vko}

Element za zidanje	f_{vko} (N/mm ²)		
	Malter opšte namjene, klase čvrstoće	Tankoslojni malter (debljina spojnice 0,5-3,0 mm)	Laki malter
Glina	M10 - M20	0,30	0,30
	M2,5 - M9	0,20	
	M1 - M2	0,10	
Kalcijum silikat	M10 - M20	0,20	0,40
	M2,5 - M9	0,15	
	M1 - M2	0,10	
Beton	M10 - M20	0,20	0,30
Autoklavni ćelijasti beton	M2,5 - M9	0,15	
Vještački kamen i obrađeni prirodni kamen	M1 - M2	0,10	

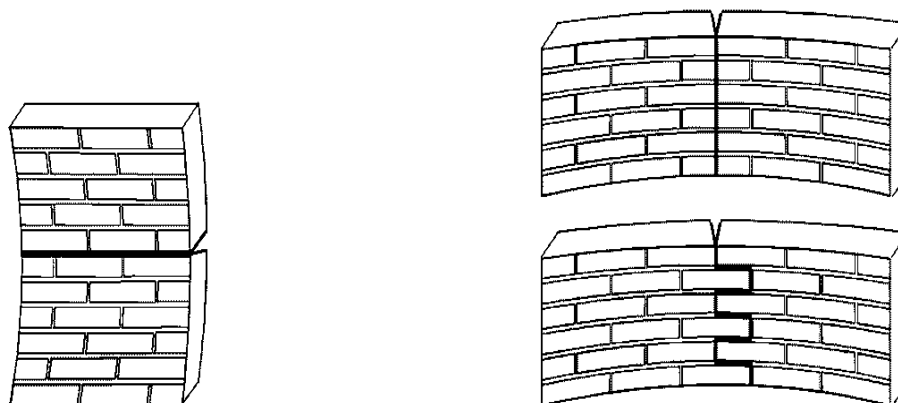


3.6.3 Karakteristična smičuća čvrstoća na dodirnoj površini između zida i prefabrikovanog nadvoja

(1) Karakteristična početna čvrstoća na smicanje na dodirnoj površini između zida i prefabrikovanog dijela spregnutog nadvoja, f_{vko} , je deklarirana od strane proizvođača. A_1

3.6.4 Karakteristična čvrstoća zida na savijanje

(1) U odnosu na savijanje van ravni zida, treba razmotriti sljedeće slučajeve: čvrstoću na savijanje gdje je ravan loma paralelna horizontalnim spojnica, f_{xk1} , i čvrstoću na savijanje gdje je ravan loma upravna na horizontalne spojnice, f_{xk2} (vidjeti sliku 3.1).



a) ravan loma paralelna horizontalnim spojnica

b) ravan loma upravna na horizontalne spojnice

Slika 3.1: Ravni loma zidova izloženih savijanju

(2)P Karakteristične čvrstoće zida na savijanje, f_{xk1} i f_{xk2} , moraju da budu određene na osnovu rezultata ispitivanja zida.

NAPOMENA Rezultati ispitivanja mogu se dobiti na osnovu ispitivanja sprovedenih za određeni projekat ili na osnovu dostupne baze podataka.

(3) Karakteristična čvrstoća zida na savijanje može se odrediti na osnovu ispitivanja u skladu sa EN 1052-2 ili se može utvrditi na osnovu procjene podataka ispitivanja baziranih na čvrstoćama zida na savijanje dobijenih za odgovarajuće kombinacije elemenata za zidanje i maltera.

NAPOMENA 1 Vrijednosti za f_{xk1} i f_{xk2} mogu se naći u nacionalnom aneksu.

NAPOMENA 2 Ako nisu dostupni rezultati ispitivanja vrijednosti karakteristične čvrstoće na savijanje zida izvedenog uz upotrebu maltera opšte namjene, tankoslojnog maltera ili lakog maltera, vrijednosti za f_{xk1} i f_{xk2} mogu se uzeti prema tabelama iz ove napomene, pod uslovom da su tankoslojni i l laki malteri klase M5 ili više.

NAPOMENA 3 Za zid izveden od elemenata za zidanje od autoklavnog ćelijstog betona položenih u tankoslojni malter, vrijednosti za f_{xk1} i f_{xk2} mogu se uzeti prema tabelama iz ove napomene ili prema sljedećim izrazima:

$f_{xk1} = 0,035 f_b$, za ispunjene ili neispunjene poprečne spojnice;

$f_{xk2} = 0,035 f_b$, za ispunjene poprečne spojnice ili $0,025 f_b$, za neispunjene poprečne spojnice.

Vrijednosti za f_{xk1} (ravan loma paralelna horizontalnim spojnica)

Element za zidanje	f_{xk1} (N/mm ²)			
	Malter opšte namjene		Tankoslojni malter	Laki malter
	$f_m < 5$ N/mm ²	$f_m \geq 5$ N/mm ²		
Glina	0,10	0,10	0,15	0,10
Kalcijum silikat	0,05	0,10	0,20	ne koristi se
Beton	0,05	0,10	0,20	ne koristi se
Autoklavni ćelijsti beton	0,05	0,10	0,15	0,10
Vještački kamen	0,05	0,10	ne koristi se	ne koristi se
Obrađeni prirodni kamen	0,05	0,10	0,15	ne koristi se

Vrijednosti f_{xk2} (ravan loma upravna na horizontalne spojnice)

Element za zidanje		f_{xk2} (N/mm ²)			
		Malter opšte namjene		Tankoslojni malter	Laki malter
		$f_m < 5$ N/mm ²	$f_m \geq 5$ N/mm ²		
Glina		0,20	0,40	0,15	0,10
Kalcijum silikat		0,20	0,40	0,30	ne koristi se
Beton		0,20	0,40	0,30	ne koristi se
Autoklavirani aerirani beton	$\rho < 400$ kg/m ³	0,20	0,20	0,20	0,15
	$\rho \geq 400$ kg/m ³	0,20	0,40	0,30	0,15
Vještački kamen		0,20	0,40	ne koristi se	ne koristi se
Obrađeni prirodni kamen		0,20	0,40	0,15	ne koristi se

NAPOMENA 4 Vrijednosti f_{yk2} ne treba da budu veće od vrijednosti čvrstoće na savijanje elementa za zidanje.

KRAJ NAPOMENA.

3.6.5 Karakteristična čvrstoća sidrenja armature

(1)P Karakteristična čvrstoća sidrenja armature ugrađene u malter ili beton, mora da bude određena na osnovu rezultata ispitivanja.

NAPOMENA Rezultati ispitivanja mogu se dobiti na osnovu ispitivanja sprovedenih za određeni projekat ili na osnovu dostupne baze podataka.

(2) Karakteristična čvrstoća sidrenja armature može se utvrditi na osnovu procjene rezultata dobijenih ispitivanjima.

(3) Ako rezultati ispitivanja nijesu dostupni, za armaturu postavljenu u betonske presjeke dimenzija jednakih ili većih od 150 mm, kao i u slučajevima kada je betonska ispuna koja okružuje armaturu uokvirena elementima za zidanje, karakteristična čvrstoća sidrenja, f_{bok} , data je u tabeli 3.5.

(4) Za armaturu postavljenu u malter ili betonske presjeke dimenzija manjih od 150 mm, kao i u slučajevima kada betonska ispuna koja okružuje armaturu nije uokvirena elementima za zidanje, karakteristična čvrstoća sidrenja, f_{bok} , data je u tabeli 3.6.

(5) Za prefabrikovanu armaturu horizontalne spojnice, karakterističnu čvrstoću sidrenja treba odrediti na osnovu ispitivanja u skladu sa EN 846-2 ili treba uzeti u obzir samo čvrstoću prijanjanja podužnih šipki.

Tabela 3.5 - Karakteristična čvrstoća sidrenja armature u uokvirenoj betonskoj ispuni

Klasa čvrstoće betona	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30 ili viša
f_{bok} za glatke šipke od ugljeničnog čelika (N/mm ²)	1,3	1,5	1,6	1,8
f_{bok} za rebraste šipke od ugljeničnog čelika i šipke od nerđajućeg čelika (N/mm ²)	2,4	3,0	3,4	4,1

Tabela 3.6 - Karakteristična čvrstoća sidrenja armature u malteru ili u neuokvirenoj betonskoj ispuni

Klasa čvrstoće	maltera	$\boxed{\text{AC}} \text{ M2-}$ $\text{M4} \boxed{\text{AC}}$	M5-M9	M10-M14	M15-M19	M20
	betona	ne koristi se	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30 ili viša
f_{bok} za glatke šipke od ugljeničnog čelika (N/mm^2)	-	-	0,7	1,2	1,4	1,4
f_{bok} za rebraste šipke od ugljeničnog čelika i šipke od nerđajućeg čelika (N/mm^2)	-	-	1,0	1,5	2,0	3,4

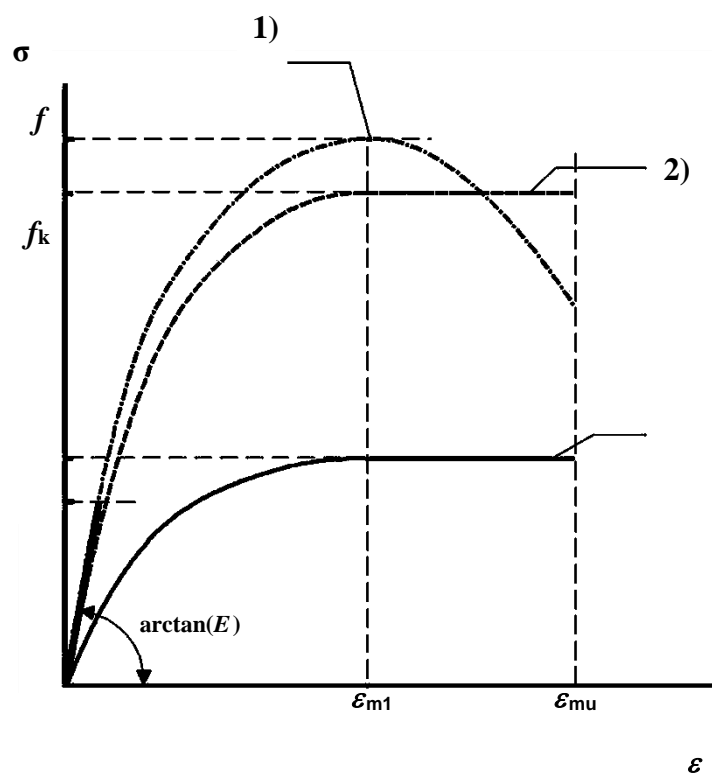
NAPOMENA Za maltere sa čvrstoćom manjom od M5 ne postoje pouzdani podaci.

3.7 Deformaciona svojstva zidane konstrukcije

3.7.1 Veza napon-dilatacija

(1) Veza napon-dilatacija kod pritisnutih zidova je nelinearna i može se uzeti kao linearna, parabolična, parabolično-pravougaona (vidjeti sliku 3.2) ili kao pravougaona u svrhe proračuna zidanih presjeka (vidjeti 6.6.1(1)P).

NAPOMENA Slika 3.2 predstavlja aproksimaciju i ne mora da odgovara svim elementima za zidanje.



Legenda:

- 1) tipičan dijagram
- 2) idealizovani dijagram (parabola - prava)
- 3) proračunski dijagram

Slika 3.2: Veza napon-dilatacija za zid izložen pritisku

3.7.2 Modul elastičnosti

(1)P Sekantni modul elastičnosti za slučaj djelovanja kratkotrajnog opterećenja, E , mora da bude određen na osnovu ispitivanja u skladu sa EN 1052-1.

NAPOMENA Rezultati ispitivanja mogu se dobiti na osnovu ispitivanja sprovedenih za određeni projekat ili na osnovu dostupne baze podataka.

(2) U nedostatku vrijednosti određene ispitivanjem u skladu sa EN 1052-1, može se, za potrebe analize konstrukcija, usvojiti da je sekantni modul elastičnosti za slučaj djelovanja kratkotrajnog opterećenja, E , jednak $K_E f_k$.

NAPOMENA Vrijednosti za K_E mogu se naći u nacionalnom aneksu. Preporučena vrijednost za K_E je 1000.

(3) Modul elastičnosti za slučaj delovanja dugotrajnog opterećenja treba da bude zasnovan na vrijednosti sekantnog modula elastičnosti za slučaj djelovanja kratkotrajnog opterećenja, uz redukciju koja će uzeti u obzir efekat tečenja (vidjeti 3.7.4), tako da je:

$$E_{\text{longterm}} = \frac{E}{1 + \phi_{\infty}}, \quad (3.8)$$

gdje je:

ϕ_{∞} konačna vrijednost koeficijenta tečenja.

3.7.3 Modul smicanja

(1) Modul smicanja, G , može se usvojiti kao 40 % od modula elastičnosti, E .

3.7.4 Tečenje, širenje ili skupljanje usljed vlage i termičko širenje

(1)P Koeficijente tečenja, širenja ili skupljanja usljed vlage i termičkog širenja, treba odrediti na osnovu ispitivanja.

NAPOMENA 1 Rezultati ispitivanja mogu se dobiti na osnovu ispitivanja sprovedenih za određeni projekat ili na osnovu dostupne baze podataka.

NAPOMENA 2 Do danas ne postoji evropski metod određivanja tečenja ili širenja usljed vlage zidarije.

(2) Konačni koeficijent tečenja, ϕ_{∞} , dugotrajno širenje ili skupljanje usljed vlage, ili koeficijent termičkog širenja, α , treba utvrditi na osnovu procjene podataka dobijenih ispitivanjima.

NAPOMENA Rasponi vrijednosti za deformativna svojstva zidarije dati su u tabeli ove napomene. Vrijednosti koje će se koristiti mogu se naći u nacionalnom aneksu.

Rasponi koeficijenta tečenja, širenja ili skupljanja usljed vlage i termičkih svojstava zidarije

Vrsta elementa za zidanje		Konačni koeficijent tečenja ^a ϕ_{∞}	Dugotrajno širenje ili skupljanje usljed vlage ^b mm/m	Koeficijent termičkog širenja $\alpha_t, 10^{-6}/K$
Glina		0,5 do 1,5	-2,0 do +1,0	4 do 8
Kalcijum silikat		1,0 do 2,0	-0,4 do -0,1	7 do 11
Beton i vještački kamen		1,0 do 2,0	-0,6 do -0,1	6 do 12
Lakoagregatni beton		1,0 do 3,0	-1,0 do -0,2	6 do 12
Autoklavni ćelijasti beton		0,5 do 1,5	-0,4 do +0,2	7 do 9
Prirodni kamen	magmatski	c	-0,4 do +0,7	5 do 9
	sedimentni			2 do 7
	metamorfni			1 do 18
<p>^a Konačni koeficijent tečenja $\phi_{\infty} = \varepsilon_{c\infty} / \varepsilon_{el}$, gdje je $\varepsilon_{c\infty}$ konačna dilatacija tečenja, a $\varepsilon_{el} = \sigma / E$.</p> <p>^b Gdje je dugotrajno širenje ili skupljanje prikazano kao negativna vrijednost, to označava skraćenje, a kao pozitivna vrijednost, to označava širenje.</p> <p>^c Ove vrijednosti su obično veoma niske.</p>				

KRAJ NAPOMENE

3.8 Pomoćne komponente

3.8.1 Slojevi nepropusni na vlagu

(1)P Slojevi nepropusni na vlagu moraju da spriječe prolaz (kapilarne) vode.

3.8.2 Zidne sponne

(1)P Zidne sponne moraju da budu u skladu sa EN 845-1.

3.8.3 Vezice, vješaljke i držači

(1)P Vezice, vješaljke i držači moraju da budu u skladu sa EN 845-1.

3.8.4 Prefabrikovani nadvoji

(1)P Prefabrikovani nadvoji moraju da budu u skladu sa EN 845-2.

3.8.5 Elementi sistema za prethodno naprezanje

(1)P Ankeri, nastavci i zaštitne cijevi moraju da budu u skladu sa zahtjevima EN 1992-1-1.

4 Odjeljak 4 Trajnost

4.1 Opšte

(1)P Zidovi moraju biti projektovani tako da posjeduju trajnost koja se zahtijeva za predviđenu upotrebu, uzimajući u obzir bitne uslove sredine.

4.2 Klasifikacija uslova sredine

(1) Klasifikacija uslova sredine treba da bude u skladu sa EN 1996-2.

4.3 Trajnost zidane konstrukcije

4.3.1 Elementi za zidanje

(1)P Elementi za zidanje moraju da budu dovoljno trajni, kako bi podnijeli lokalne uslove sredine kojima će biti izloženi tokom predviđenog vijeka trajanja objekta.

NAPOMENA Uputstva za projektovanje i izvođenje kojima će se obezbijediti odgovarajuća trajnost data su u EN 1996-2.

4.3.2 Malter

(1)P Malter u zidu mora da bude dovoljno trajan, kako bi podnio odgovarajuće uslove mikroizloženosti tokom predviđenog vijeka trajanja objekta i ne smije da sadrži komponente koje mogu imati štetan uticaj na svojstva ili trajnost maltera, odnosno materijala koji su sa njim u kontaktu.

NAPOMENA Uputstva za projektovanje i izvođenje kojima će se postići odgovarajuća trajnost malterskih spojnica data su u poglavlju 8 ovog EN 1996-1-1 i u EN 1996-2.

4.3.3 Čelik za armiranje

(1) P Čelik za armiranje mora da bude dovoljno trajan, bilo da je koroziono otporan ili adekvatno zaštićen, da, kada je ugrađen u skladu sa pravilima datim u poglavlju 8, podnese lokalne uslove izloženosti tokom predviđenog vijeka trajanja objekta.

(2) U slučajevima kada ugljenični čelik treba zaštititi da bi se postigla odgovarajuća trajnost, čelik treba da bude galvanizovan u skladu sa prEN10348 , tako da prevlaka od cinka bude dovoljna da se obezbijedi potrebna trajnost (vidjeti (3), dolje) ili čeliku treba dati ekvivalentnu zaštitu kao što je epoksidni prah nanijet fuzijom.

(2) Vrstu čelika za armiranje, kao i minimalni nivo zaštite čelika za armiranje, treba izabrati na osnovu odgovarajuće klase izloženosti mjesta gdje se ugrađuje.

NAPOMENA Preporučeni čelici za armiranje, sa aspekta trajnosti, mogu se naći u nacionalnom aneksu. Tabela sa preporukama je data ispod.

[AC] Izbor čelika za armiranje sa aspekta trajnosti [AC]

Klasa izloženosti ^a	Minimalni nivo zaštite čelika za armiranje	
	Postavljen u malter	Postavljen u beton sa zaštitnim slojem manjim od zahtjevanog prema (4)
MX1	Nezaštićeni ugljenični čelik ^b	Nezaštićeni ugljenični čelik
MX2	Ugljenični čelik, visoko galvanizovan ili sa odgovarajućom zaštitom ^c	Nezaštićeni ugljenični čelik ili, gdje se malter koristi za ispunu šupljina, ugljenični čelik visoko galvanizovan ili sa drugom odgovarajućom zaštitom ^c
	Nezaštićeni ugljenični čelik u zidu sa malterom za malterisanje na izloženom licu ^d	
MX3	Austenitni nerđajući čelik AISI 316 ili 304	Ugljenični čelik, visoko galvanizovan ili sa drugom odgovarajućom zaštitom ^c
	Nezaštićeni ugljenični čelik u zidu sa malterom za malterisanje na izloženom licu ^d	
MX4	Austenitni nerđajući čelik AISI 316 Ugljenični čelik, visoko galvanizovan ili sa odgovarajućom zaštitom b zida sa malterom za malterisanje na izloženom licu ^d	Austenitni nerđajući čelik AISI 316
MX5	Austenitni nerđajući čelik AISI 316 ili 304 ^e	Austenitni nerđajući čelik AISI 316 ili 304 ^e

^a Vidjeti EN 1996-2.

^b Za unutrašnji sloj spoljašnjih dvoslojnih zidova sa šupljinom koji su izloženi vlazi, treba koristiti ugljenični čelik koji je visoko galvanizovan ili sa odgovarajućom zaštitom kao što je dato pod c.

^c Ugljenični čelik treba galvanizovati sa minimalnom masom prevlake od cinka od 900 g/m² ili galvanizovati sa minimalnom masom prevlake od cinka od 60 g/m² i sa prevlakom od epoksida od najmanje 80 µm debljine, odnosno sa prosječnom debljinom od 100 µm. Vidjeti takođe 3.4.

^d Malter treba da bude malter opšte namjene ili tankoslojni malter, ne niže klase od M4, sa zaštitnim slojem prema slici 8.2 uvećanim za 30 mm, a zid treba da bude omalterisan malterom za malterisanje u skladu sa EN 998-1.

^e Austenitni nerđajući čelik nije još uvijek pogodan za sve agresivne sredine i ovo treba uzeti u obzir od projekta do projekta.

KRAJ NAPOMENE

(4) U slučajevima kada se koristi nezaštićeni ugljenični čelik, njega treba zaštititi zaštitnim slojem betona debljine c_{nom} .

NAPOMENA Vrijednosti za c_{nom} mogu se naći u nacionalnom aneksu. Preporučene vrijednosti date su u tabeli koja slijedi.

AC Preporučene minimalne vrijednosti zaštitnog sloja c_{nom}
za ugljenični čelik za armiranje **AC**

Klasa izloženosti	Minimalni sadržaj cementaa kg/m ³				
	275	300	325	350	400
	Maksimalni vodocementni faktor				
	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
Debljina minimalnog zaštitnog sloja betona mm					
MX1 ^b	20	20	20 ^c	20 ^c	20 ^c
MX2	-	35	30	25	20
MX3	-	-	40	30	25
MX4 i MX5	-	-	-	60 ^d	50

^a Sve mješavine su zasnovane na upotrebi agregata uobičajene težine sa nominalnom veličinom zrna od 20 mm. Kad se koriste druge veličine zrna agregata, količine cementa treba povećati za 20 % za agregat od 14 mm i za 40 % za agregat od 10 mm.

^b Alternativno, može se koristiti zapreminski odnos 1: 0 do ¼ : 3: 2 (cement : kreč : pijesak : agregat sa nominalnom veličinom zrna od 10 mm) u slučaju klase izloženosti MX1, kada je zaštitni sloj do armature najmanje 15 mm.

^c Ovi zaštitni slojevi se mogu redukovani na minimum 15 mm, ako nominalna veličina zrna agregata ne prelazi 10 mm.

^d Za slučaj da betonska ispuna može biti izložena smrzavanju dok je još vlažna, treba koristiti beton otporan na mraz.

KRAJ NAPOMENE

(5) Kada se galvanizacija koristi da bi se obezbijedila zaštita, čelik za armiranje treba da bude galvanizovan pošto je savijen u konačni oblik.

(6) Za prefabrikovanu armaturu horizontalne spojnice, EN 845-3 navodi sisteme zaštite koji će biti deklarirani od strane proizvođača.

4.3.4 Čelik za prethodno naprezanje

(1)P Čelik za prethodno naprezanje mora da bude dovoljno trajan da, kada je ugrađen u skladu sa pravilima datim u odjeljku 8, podnese relevantne uslove sredine kojima će biti izložen tokom predviđenog vremena trajanja objekta.

(2) Kada je potrebno da čelik za prethodno naprezanje bude galvanizovan, njegov sastav treba da bude takav da proces galvanizacije ne može da ga ošteti.

4.3.5 Elementi sistema za prethodno naprezanje

(1)P Ankeri, nastavci i zaštitne cijevi moraju da budu otporni na koroziju u uslovima sredine u kojoj se koriste.

4.3.6 Pomoćne komponente i ugaoni oslonci

(1) Zahtjevi za trajnost pomoćnih komponenti (slojevi nepropusni na vlagu, zidne spona, vezice, vješaljke, držači i ugaoni oslonci) dati su u EN 1996-2.

4.4 Zid ispod nivoa terena

(1)P Zid ispod nivoa terena mora da bude takav da uslovi tla ne djeluju nepovoljno na njega ili ga u suprotnom treba adekvatno zaštititi.

(2) Mjere zaštite treba preduzeti kako bi se zaštitio zid koji može biti oštećen usljed uticaja vlage pri kontaktu sa tlom.

(3) Kada tlo sadrži hemikalije koje mogu biti štetne za zidove, zid treba da bude izveden od materijala otpornih na hemikalije ili ga treba zaštititi na takav način da se spriječi prodor agresivnih hemikalija.

5 Odjeljak 5 Analiza konstrukcija

5.1 Opšte

(1)P Za verifikaciju svakog odgovarajućeg graničnog stanja, računski model mora da bude usvojen na osnovu:

- odgovarajućeg opisa konstrukcije, materijala od kojih je izvedena i odgovarajućeg okruženja;
- ponašanja cijele konstrukcije ili njenih djelova, zavisno od odgovarajućeg graničnog stanja;
- dejstava i načina njihovog nanošenja.

(2)P Opšta dispozicija konstrukcije, kao i interakcija i povezanost njenih različitih djelova, mora da bude takva da daju odgovarajuću nosivost i stabilnost tokom izgradnje i upotrebe.

(3) Proračunski modeli mogu biti zasnovani na odvojenim djelovima konstrukcije (kao što su zidovi) nezavisno, pod uslovom da je zadovoljena odredba 5.1(2)P.

NAPOMENA Kada je konstrukcija sastavljena od zasebno proračunatih djelova, potrebno je osigurati globalnu nosivost i stabilnost.

(4) Odgovor konstrukcije treba da bude izračunat koristeći:

- nelinearnu teoriju, pretpostavljajući određenu vezu između napona i dilatacije (vidjeti 3.7.1);
- ili
- linearnu teoriju elastičnosti, pretpostavljajući linearnu vezu između napona i dilatacije sa nagibom jednakim sekantnom modulu elastičnosti za slučaj djelovanja kratkotrajnog opterećenja (vidjeti 3.7.2).

(5) Rezultati dobijeni iz analize proračunskih modela treba da sadrže, u bilo kom elementu:

- aksijalne sile usljed vertikalnih i horizontalnih dejstava;
- transverzalne sile usljed vertikalnih i/ili horizontalnih dejstava;
- momente savijanja usljed vertikalnih i/ili (bočnih) dejstava;
- momente torzije, ako je primjenljivo.

(6)P Za elemente konstrukcije mora se izvesti dokaz graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja upotrebljivosti, koristeći, kao dejstva, rezultate dobijene iz analize konstrukcije.

(7) Proračunska pravila za verifikaciju graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja upotrebljivosti data su poglavljima 6 i 7.

5.2 Ponašanje konstrukcija u incidentnim situacijama (osim zemljotresa i požara)

(1)P Pored toga što se konstrukcija proračunava da podnese opterećenja koja nastaju pri normalnoj upotrebi, mora se obezbijediti, uz razumnu vjerovatnoću, da ona neće pretrpjeti oštećenje usljed nepravilne upotrebe ili nekog incidenta, do nivoa koji je u nesrazmjeri sa uzrokom oštećenja.

NAPOMENA Ni za jednu konstrukciju se ne može očekivati da će biti otporna na prekomjerna opterećenja i sile, ili na gubitak nosivih elemenata ili dijelova konstrukcije, što može nastati u ekstremnim slučajevima. Na primjer, na malom objektu primarno oštećenje može prouzrokovati potpuno rušenje.

(2) Ponašanje konstrukcije u incidentnim situacijama treba razmatrati koristeći jednu od sljedećih metoda:

- elemente konstrukcije treba proračunati da izdrže uticaje incidentnih dejstava datih u EN 1991-1-7;
- hipotetičko uklanjanje bitnih nosivih elemenata po redu;
- upotrebom sistema zatege;
- smanjivanjem rizika od incidentnih dejstava, kao što je upotreba odbojnika protiv udara vozila.

5.3 Imperfekcije

(1)P Imperfekcije moraju biti uzete u obzir prilikom proračuna.

(2) Mogući uticaji imperfekcija treba da budu uzeti u obzir tako što će se pretpostaviti da je konstrukcija nagnuta pod uglom $v = \frac{1}{(100\sqrt{h_{tot}})}$ radijana u odnosu na vertikalnu,

gdje je:

h_{tot} ukupna visina konstrukcije, u m.

Rezultujuće horizontalno dejstvo treba dodati drugim dejstvima.

5.4 Uticaji drugog reda

(1)P Konstrukcije koje uključuju zidove proračunate prema ovom EN 1996-1-1 treba da imaju adekvatno ukrućene djelove tako da je bočno pomjeranje konstrukcije ili spriječeno ili uzeto u obzir pri proračunu.

(2) Bočno pomjeranje konstrukcije nije potrebno uzeti u obzir ako vertikalni elementi za ukrućenje zadovoljavaju izraz (5.1), za odgovarajući pravac savijanja pri dnu objekta:

$$h_{tot} \sqrt{\frac{N_{Ed}}{\sum EI}} \leq \begin{cases} 0,6 & \text{za } n \geq 4 \\ 0,2 + 0,1n & \text{za } 1 \leq n \leq 4, \end{cases} \quad (5.1)$$

gdje je:

h_{tot} ukupna visina konstrukcije od gornje ivice temelja;

N_{Ed} proračunska vrijednost vertikalnog opterećenja (u dnu objekta);

$\sum EI$ zbir krutosti na savijanje svih vertikalnih elemenata za ukrućenje objekta za odgovarajući pravac;

NAPOMENA Otvori u vertikalnim elementima za ukrućenje manji od 2 m² i visine koja ne prelazi 0,6h, mogu se zanemariti.

n broj spratova.

(3) Ako elementi za ukrućenje ne zadovoljavaju odredbu 5.4(2), treba sprovesti izračunavanja sa ciljem provjere da li se konstrukcija može odupreti bilo kom bočnom pomjeranju.

NAPOMENA Metoda za izračunavanje ekscentriciteta jezgra za ukrućenje usljed bočnog pomjeranja data je u Aneksu B.

5.5 Analiza elemenata konstrukcije

5.5.1 Zidani zidovi izloženi vertikalnom opterećenju

5.5.1.1 Opšte

(1) Kada se analizira zid izložen vertikalnom opterećenju, pri proračunu treba uzeti u obzir:

- vertikalno opterećenje direktno nanijeto na zid;

- uticaje drugog reda;
- ekscentričnosti koje su sračunate na osnovu poznavanja rasporeda zidova, interakcije međuspratnih konstrukcija i zidova za ukrućenje;
- ekscentričnosti koje su rezultat netačnosti pri izvođenju i razlika svojstava materijala pojedinačnih komponenti.

NAPOMENA Vidjeti EN 1996-2 za dopuštena odstupanja pri izvođenju.

(2) Momenti savijanja mogu biti sračunati prema svojstvima materijala datih u odjeljku 3, ponašanju spojnica i prema principima mehanike konstrukcija.

NAPOMENA Pojednostavljena metoda za proračun momenata savijanja zidova usljed vertikalnog opterećenja data je u Aneksu C. Odredbe C(4) i C(5) se mogu koristiti pri svakom proračunu, uključujući i proračun po linearnoj teoriji elastičnosti.

(3)P Početni ekscentricitet, e_{init} , mora biti pretpostavljen za cijelu visinu zida, da bi se uzele u obzir imperfekcije pri izvođenju.

(4) Početni ekscentricitet, e_{init} , se može usvojiti kao $h_{ef} / 450$, pri čemu je h_{ef} efektivna visina zida izračunata prema 5.5.1.2.

5.5.1.2 Efektivna visina zida

(1)P Efektivna visina nosećeg zida mora da bude procijenjena uzimajući u obzir relativne krutosti elemenata konstrukcije koji su povezani sa posmatranim zidom, kao i efikasnost veza.

(2) Zid može biti ukrućen međuspratnim ili krovničkim konstrukcijama, pogodno postavljenim poprečnim zidovima ili bilo kojim drugim krutim elementima konstrukcije za koje je zid povezan.

(3) Zidovi se mogu smatrati ukrućenim duž vertikalne ivice ako:

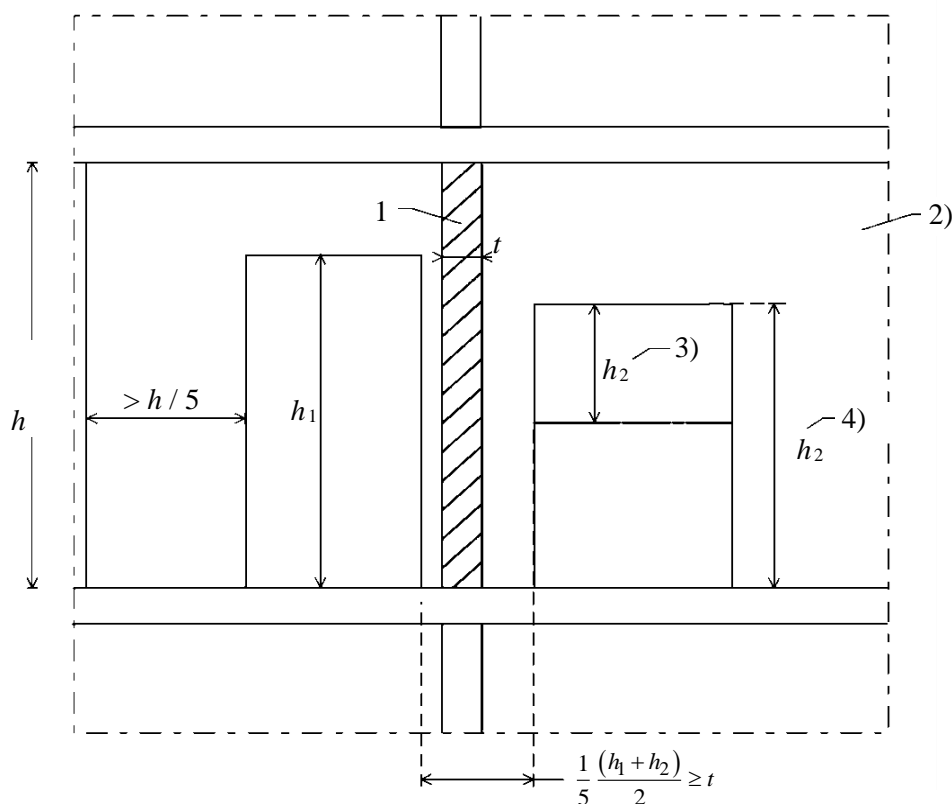
- se ne očekuje pojava prslina između zida koji se ukrućuje i zida za ukrućenje, odnosno ako su oba zida izvedena od materijala približno sličnog deformacionog ponašanja, približno ravnomjerno opterećena, istovremeno izvedena i međusobno povezana, a neravnomjerno pomjeranje između zidova (npr. usljed skupljanja, opterećenja itd.) se ne očekuje;

ili

- je veza između zida koji se ukrućuje i odgovarajućeg zida za ukrućenje sposobna da prihvati sile zatezanja i pritiska pomoću ankera ili zatega ili drugih sličnih sredstava.

(4) Zidovi za ukrućenje treba da imaju dužinu koja iznosi najmanje 1/5 svijetle visine i debljinu od najmanje 0,3 efektivne debljine zida koji treba ukrutiti.

(5) Ukoliko je zid za ukrućenje oslabljen otvorima, minimalna dužina zida između otvora, obuhvatajući zid koji se ukrućuje, treba da bude kao što je prikazano na slici 5.1, a zid za ukrućenje treba da se prostire na dužini od najmanje $1/5$ spratne visine izvan svakog otvora.



Legenda:

- 1) zid koji se ukrućuje
- 2) zid za ukrućenje
- 3) h_2 (prozor)
- 4) h_2 (vrata)

Slika 5.1: Minimalna dužina zida za ukrućenje sa otvorima

(6) Zidovi mogu biti ukrućeni i drugim elementima koji nijesu zidani zidovi, pod uslovom da takvi elementi posjeduju ekvivalentnu krutost zidanog zida za ukrućenje, saglasno gore navedenoj odredbi (4) i da su sa zidom koji se ukrućuje povezani ankerima ili spojnim sredstvima proračunatim tako da mogu da prihvate sile zatezanja i pritiska koje će se javiti.

(7) Zidove ukrućene duž dvije vertikalne ivice, gdje je $l \geq 30 t$, ili zidove ukrućene duž jedne vertikalne ivice, gdje je $l \geq 15 t$, pri čemu je l dužina zida između zidova za ukrućenje odnosno između zida za ukrućenje i slobodne ivice a t je debljina zida koji se ukrućuje, treba smatrati zidovima koji su oslonjeni samo pri vrhu i pri dnu.

(8) Ako je ukrućeni zid oslabljen vertikalnim žljebovima i/ili udubljenjima, osim onih koji su dozvoljeni prema 6.1.2.1(7), za t treba koristiti redukovanu debljinu zida ili treba pretpostaviti postojanje slobodne ivice na mjestu vertikalnog žljeba ili udubljenja. Slobodnu

ivicu treba uvijek pretpostaviti kada je debljina preostalog zida nakon formiranja vertikalnog žljeba ili udubljenja manja od polovine debljine zida.

(9) Zidove sa otvorima svijetle visine veće od 1/4 svijetle visine zida ili svijetle širine veće od 1/4 dužine zida ili površine veće od 1/10 ukupne površine zida, treba prilikom određivanja efektivne visine razmatrati kao da imaju slobodnu ivicu na ivici otvora.

(10) Efektivnu visinu zida treba uzeti kao:

$$h_{ef} = \rho_n h \quad (5.2)$$

gdje je:

h_{ef} efektivna visina zida;
 h svijetla spratna visina zida;
 ρ_n faktor redukcije, gdje je $n = 2, 3$ ili 4 , zavisno od broja ukrućenih ivica zida.

(11) Za faktor redukcije, ρ_n , može se pretpostaviti:

(i) Za zidove povezane na vrhu i u dnu međuspratnim tavanicama od armiranog betona ili krovovima koji se pružaju sa obje strane na istom nivou, ili međuspratnim tavanicama od armiranog betona koje se pružaju sa jedne strane i oslanjaju se na najmanje 2/3 debljine zida:

$$\rho_2 = 0,75, \quad (5.3)$$

osim ukoliko je ekscentricitet opterećenja pri vrhu zida veći od 1/4 debljine zida, u kom slučaju je:

$$\rho_2 = 1,0. \quad (5.4)$$

(ii) Za zidove povezane na vrhu i u dnu a drvenim međuspratnim tavanicama ili krovovima koji se pružaju sa obje strane na istom nivou, ili a drvenim međuspratnim tavanicama koje se pružaju sa jedne strane i oslanjaju se na najmanje 2/3 debljine zida, ali ne manje od 85 mm:

$$\rho_2 = 1,0. \quad (5.5)$$

(iii) Za zidove povezane na vrhu i u dnu ukrućene samo duž jedne vertikalne ivice (druga vertikalna ivica je slobodna):

- kada je $h \leq 3,5l$:

$$\rho_3 = \frac{1}{1 + \left[\frac{\rho_2 h}{3l} \right]^2} \rho_2 \quad (5.6)$$

sa ρ_2 prema (i) ili (ii), u zavisnosti od toga šta je odgovarajuće, ili

- kada je $h > 3,5 l$:

$$\rho_3 = \frac{1,5l}{h} \geq 0,3 \quad (5.7)$$

gdje je:

l dužina zida.

NAPOMENA Vrijednosti za ρ_3 grafički su prikazane u Aneksu D.

(iv) Za zidove povezane na vrhu i u dnu i ukrućene duž dvije vertikalne ivice:

- kada je $h \leq 1,15l$, sa ρ_2 prema (i) ili (ii), u zavisnosti od toga šta je odgovarajuće:

$$\rho_4 = \frac{1}{1 + \left[\frac{\rho_2 h}{l} \right]^2} \rho_2 \quad (5.8)$$

ili

- kada je $h > 1,15l$:

$$\rho_4 = \frac{0,5l}{h}, \quad (5.9)$$

gdje je:

l dužina zida.

NAPOMENA Vrijednosti za ρ_4 grafički su prikazane u Aneksu D.

5.5.1.3 Efektivna debljina zida

(1) Efektivnu debljinu, t_{ef} , jednoslojnog zida, dvoslojnog zida, zida sa licem, zida sa horizontalnim spojnicama - trakama i popunjenog dvoslojnog zida, definisanih u 1.5.10, treba uzeti kao stvarnu debljinu zida, t .

(2) Efektivnu debljinu zida koji je ukrućen pilasterima treba odrediti prema izrazu (5.10):

$$t_{ef} = \rho_t t \quad (5.10)$$

gdje je:

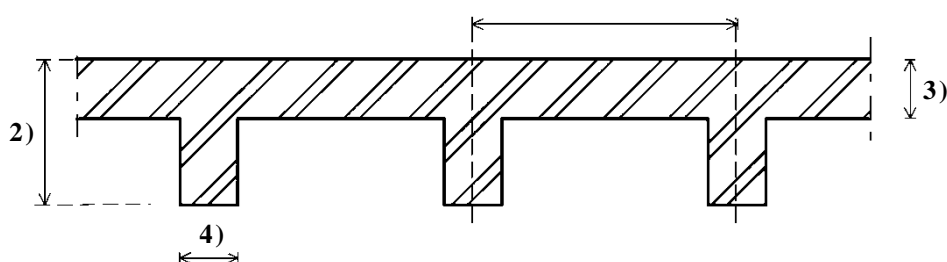
t_{ef} efektivna debljina;
 ρ_t koeficijent određen prema tabeli 5.1;
 t debljina zida.

Tabela 5.1: Koeficijent krutosti, ρ_t , za zidove ukrućene pilasterima (vidjeti sliku 5.2)

Odnos osnovnog razmaka i širine pilastera	Odnos visine pilastera i stvarne debljine zida za koji je vezan		
	1	2	3
6	1,0	1,4	2,0
10	1,0	1,2	1,4
20	1,0	1,0	1,0

NAPOMENA Za međuvrijednosti dopuštena je linearna interpolacija.

1)



Legenda:

- 1) osni razmak pilastera
- 2) visina pilastera
- 3) debljina zida
- 4) širina pilastera

Slika 5.2: Šematski prikaz veličina korištenih u tabeli 5.1

(3) Efektivnu debljinu, t_{ef} , šupljeg zida, kod koga su oba sloja povezana zidnim sponama u skladu sa 6.5, treba odrediti prema izrazu:

$$t_{ef} = \sqrt[3]{k_{tef} t_1^3 + t_2^3} \quad (5.11)$$

gdje je:

t_1, t_2 stvarne debljine slojeva ili njegove efektivne debljine, sračunate prema izrazu (5.10), u zavisnosti od toga šta je odgovarajuće, a t_1 je debljina spoljašnjeg ili neopterećenog sloja, t_2 je debljina unutrašnjeg ili opterećenog sloja;

k_{tef} koeficijent kojim se uzima u obzir odnos vrijednosti E za slojeve t_1 i t_2 .

NAPOMENA Vrijednosti za k_{tef} ($k_{tef} = E_1/E_2$) mogu se naći u nacionalnom aneksu. Preporučena vrijednost za k_{tef} ne treba da bude veća od 2.

(4) Kada je samo jedan sloj šupljeg zida opterećen, izraz (5.11) se može koristiti za izračunavanje efektivne debljine, pod uslovom da zidne sponne imaju dovoljnu fleksibilnost

tako da opterećeni sloj ne trpi nepovoljne uticaje od neopterećenog sloja. Pri izračunavanju efektivne debljine, debljina neopterećenog sloja ne treba da bude veća od debljine opterećenog sloja.

5.5.1.4 Koeficijent vitkost zida

(1)P Vitkost zida mora biti određena dijeljenjem vrijednosti efektivne visine, h_{ef} , sa vrijednošću efektivne debljine, t_{ef} .

(2) Vrijednost koeficijenta vitkosti zida izloženog pretežno vertikalnom opterećenju ne smije da bude veća od 27.

5.5.2 Armirani zidani elementi izloženi vertikalnom opterećenju

5.5.2.1 Koeficijent vitkosti

(1) Koeficijent vitkosti u ravni armiranog zidanog elementa izloženog vertikalnom opterećenju, treba odrediti u skladu sa 5.5.1.4.

(2) Kada se računa koeficijent vitkosti popunjenih šupljih zidova, širina šupljine ne treba da bude veća od 100 mm.

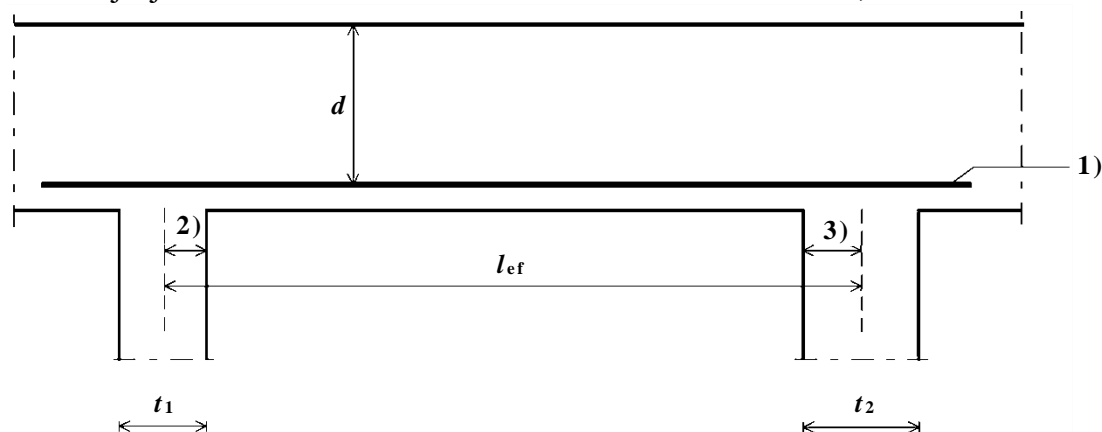
(3) Vrijednost koeficijenta vitkosti elemenata ne smije da bude veća od 27.

5.5.2.2 Efektivni rasponi zidanih greda

(1) Efektivni raspon, l_{ef} , prostih ili kontinualnih zidanih greda, sa izuzetkom zidnih nosača, može se uzeti kao manja od sljedećih veličina (vidjeti sliku 5.3):

- rastojanje između osa oslonaca;

- svijetlo rastojanje između oslonaca uvećano za efektivnu visinu nosača, d .



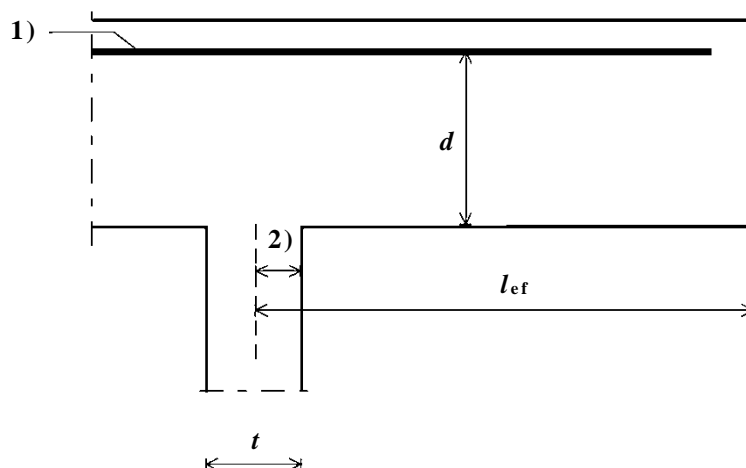
Legenda:

- 1) armatura
- 2) $t_1/2$ ili $d/2$, u zavisnosti od toga šta je manje
- 3) $t_2/2$ ili $d/2$, u zavisnosti od toga šta je manje

Slika 5.3: Efektivni raspon prostih ili kontinualnih zidanih greda

(2) Efektivni raspon, l_{ef} , konzolnih zidanih nosača, može se uzeti kao manja od sljedećih veličina (vidjeti sliku 5.4):

- rastojanje između kraja konzole i ose oslonca;
- rastojanje između kraja konzole i ivice (lica) oslonca uvećano za polovinu efektivne visine nosača, d .



Legenda:

- 1) armatura
- 2) $t/2$ ili $d/2$, u zavisnosti od toga šta je manje

Slika 5.4: Efektivni raspon konzolnog zidanog nosača

(3) Efektivni raspon zidanih zidnih nosača može se odrediti prema 5.5.2.3.

5.5.2.3 Zidani zidni nosači izloženi vertikalnom opterećenju

(1) Zidani zidni nosači su vertikalno opterećeni zidovi ili djelovi zidova kojima se premošćuju otvori u zidu, pri čemu je odnos između ukupne visine zida iznad otvora i efektivnog raspona otvora najmanje 0,5. Efektivni raspon zidnog nosača se može uzeti kao:

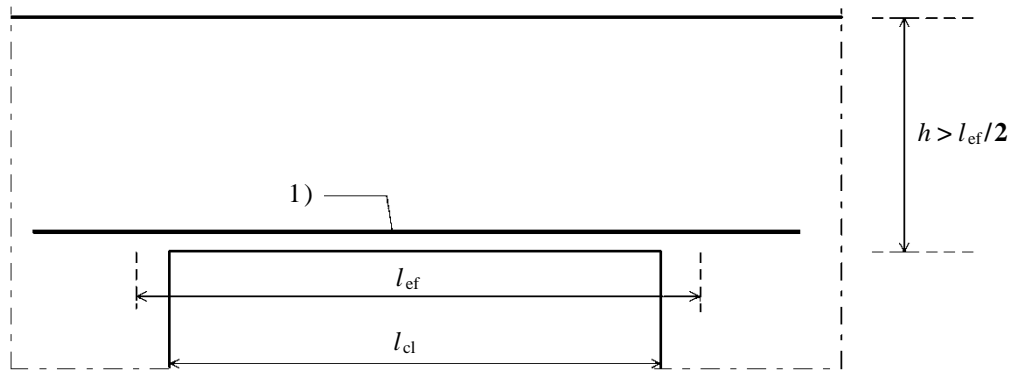
$$l_{ef} = 1,15 l_{cl} \quad (5.12)$$

gdje je:

l_{cl} svijeta širina otvora u zidu (vidjeti sliku 5.5).

(2) Sva vertikalna opterećenja koja djeluju na dio zida koji se nalazi iznad efektivnog raspona treba uzeti u obzir, osim ako se ta opterećenja mogu tretirati na drugi način, na primjer, pomoću gornjih međuspratnih tavanica koje djeluju kao zatege.

(3) Pri određivanju momenata savijanja, zidni nosač se može smatrati kao slobodno oslonjen između oslonaca, kao što je prikazano na slici 5.5.



Legenda:

1) armatura

Slika 5.5: Proračun zidanog zidnog nosača



5.5.2.4 Spregnuti nadvoji

(1) Do veličine raspona od 3m, spregnuto dejstvo se može pretpostaviti i diferencijalna pomjeranja između prefabrikovanog i dopuskog dijela spregnutog nadvoja koja nastaju usljed temperaturnih pomjeranja, skupljanja i tečenja mogu biti zanemarena.

NAPOMENA Za svijetle raspane veće od 3m spregnuto dejstvo se ne može pretpostaviti: tada se može koristiti model luka, gdje prefabrikovani dio djeluje kao zatega.

(2) Efektivni raspon spregnutog nadvoja treba uzeti kao svijetlu širinu otvora l_{cl} uvećanu za deklarisanu dužinu ugradnje (vidjeti sliku 6.8).

(3) U određivanju momenata savijanja, spregnuti nadvoj se može razmatrati kao slobodno oslonjen između oslonaca.

5.5.2.5 Preraspodjela unutrašnjih sila

(1) U armiranim zidanim elementima, linearno-elastična raspodjela unutrašnjih sila može se modifikovati, polazeći od stanja granične ravnoteže, ako elementi imaju dovoljnu duktilnost, što se može pretpostaviti ako odnos visine do neutralne ose, x , prema efektivnoj visini, d , ne prelazi 0,4 prije nego što je sprovedena preraspodjela momenata. Uticaj bilo kakve preraspodjele momenata na sve aspekte proračuna treba uzeti obzir u skladu sa EN 1992-1-1.

5.5.2.6 Granični rasponi armiranih zidanih elemenata izloženih savijanju

(1) Raspon armiranih zidanih elemenata treba ograničiti prema odgovarajućoj vrijednosti datoj u tabeli 5.2.

Tabela 5.2: Granični odnosi efektivnog raspona i efektivne visine za zidove izložene savijanju van svoje ravni i grede

	Odnos efektivnog raspona i efektivne visine (l_{ef}/d) ili efektivne debljine (l_{ef}/t_{ef})	
	Zid izložen savijanju van svoje ravni	Greda
Slobodno oslonjen	35	20
Kontinualni	45	26
Nosiv u dva pravca	45	-
Konzolni	18	7

NAPOMENA Za slobodno stojeće zidove koji ne predstavljaju dio objekta i koji su pretežno izloženi opterećenju od vjetra, odnosi se mogu povećati za 30 %, pod uslovom da se na takve zidove ne nanosi sloj završne obrade koji može da se ošteti pri pojavi ugiba.

(2) Kod slobodno oslonjenih ili kontinualnih elemenata, svijetlo rastojanje između bočnih ukrućenja, l_r , ne treba da pređe:

$$l_r \leq 60 b_c \quad \text{ili} \quad (5.13)$$

$$l_r \leq \frac{250}{d} b_c^2 \quad \text{mjerodavna je manja vrijednost} \quad (5.14)$$

gdje je:

d efektivna visina elementa;
 b_c širina pritisnute zone u sredini rastojanja između ukrućenja.

(3) Kod konzolnih elemenata koji su bočno pridržani samo na osloncu, svijetlo rastojanje od kraja konzole do lica oslonca, l_r , ne treba da pređe :

$$l_r \leq 25 b_c \quad \text{ili} \quad (5.15)$$

$$l_r \leq \frac{100}{d} b_c^2, \quad \text{mjerodavna je manja vrijednost} \quad (5.16)$$

gdje je:

d efektivna visina elementa;
 b_c širina pritisnute zone na ivici (licu) oslonca.

5.5.3 Zidana zidna platna izložena smičućem opterećenju

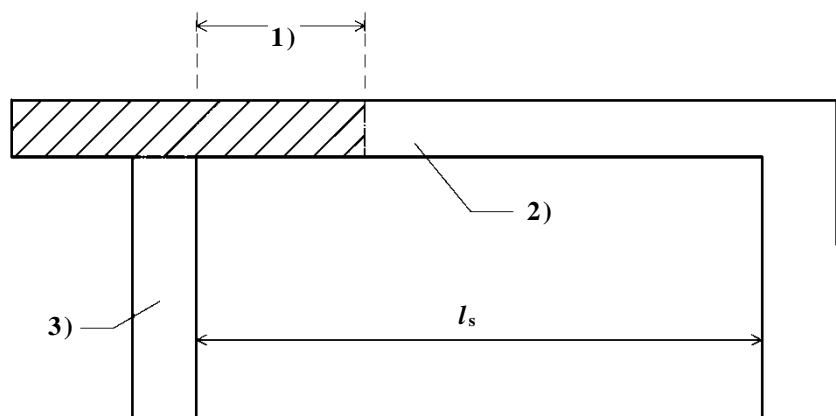
(1) Pri analizi zidanih zidova izloženih smičućem opterećenju, elastičnu krutost zidova, uključujući eventualne flanše, treba uzeti kao krutost zida. Za zidove čija je visina veća od dvostruke dužine, uticaj smičućih deformacija na krutost može se zanemariti.

(2) Zid koji se ukršta sa posmatranim zidom ili dio takvog zida može se smatrati da djeluje kao flanša zidnog platna, pod uslovom da je veza između smičućeg zida i flanše sposobna da prenese odgovarajuća smičuća dejstva i pod uslovom da se flanša neće izviti u okviru pretpostavljene dužine.

(3) Dužina dijela bilo kog unakrsnog zida, koji se može smatrati da djeluje kao flanša (vidjeti sliku 5.6), jednaka je debljini zidnog platna uvećanoj sa svake strane, gdje je to odgovarajuće, najmanjom od sljedećih veličina:

- $h_{\text{tot}}/5$, gdje je h_{tot} ukupna visina zidnog platna;
- polovina rastojanja između zidnih platana, l_s , kada su povezana unakrsnim zidom;
- rastojanje do kraja zida;
- polovina svijetle spratne visine, h ;
- šest puta debljina unakrsnog zida, t .

(4) U unakrsnim zidovima, otvori sa dimenzijama manjim od $h/4$ ili $l/4$ mogu biti zanemareni. Otvore sa dimenzijama većim od $h/4$ ili $l/4$ treba uzeti u obzir kao kraj zida.



Legenda:

$$1) \text{ minimum od } \begin{cases} h_{\text{tot}} / 5 \\ l_s / 2 \\ h / 2 \\ 6 t \end{cases}$$

2) unakrsni zid

3) zidno platno

Slika 5.6: Širina flanše koja se može usvojiti u okviru zidnog platna

(5) Ukoliko se međuspratne tavanice mogu idealizovati kao krute dijafragme, horizontalne sile se mogu raspodijeliti na zidna platna proporcionalno njihovoj krutosti.

(6)P Ako je raspored zidnih platana nesimetričan ili ako iz bilo kog drugog razloga horizontalna sila djeluje ekscentrično u odnosu na centar krutosti konstrukcije, pri proračunu se mora uzeti u obzir uticaj rotacije sistema na pojedinačne zidove (torzioni uticaji).

(7) Ukoliko međuspratne tavanice, razmatrane kao horizontalne dijafragme, nijesu dovoljno krute (na primjer, prefabrikovani betonski elementi koji nijesu međusobno povezani), horizontalne sile koje primaju zidna platna treba odrediti kao sile koje se prenose preko međuspratnih tavanica sa kojima su zidna platna direktno povezana, osim ako nije sprovedena analiza sa polu-krutim elementima.

(8) Maksimalno horizontalno opterećenje pojedinačnog zidnog platna može biti redukovano do 15 %, pod uslovom da je opterećenje paralelnih zidnih platana srazmjerno povećano.

(9) Prilikom određivanja odgovarajućeg proračunskog opterećenja koje pomaže smičućoj otpornosti, vertikalno opterećenje sa ploča koje nose u dva pravca može se ravnomjerno raspodijeliti na oslonачke zidove. U slučaju kada ploča međuspratne tavanice ili krova nosi u jednom pravcu, može se razmatrati rasprostiranje opterećenja pod uglom od 45° pri određivanju aksijalnog opterećenja zidova, na nižim spratovima, koji nisu direktno opterećeni.

(10) Može se usvojiti da je raspodjela smičućeg napona duž pritisnutog dijela zida konstantna.

5.5.4 Armirani zidani elementi izloženi smičućem opterećenju

(1) Pri sračunavanju proračunskog smičućeg opterećenja za armirane zidane elemente sa ravnomjerno raspodijeljenim opterećenjem, može se pretpostaviti da se maksimalno smičuće opterećenje javlja na rastojanju $d/2$ od lica oslonca, pri čemu je d efektivna visina elementa.

(2) Pri određivanju maksimalnog smičućeg opterećenja na rastojanju $d/2$ od lica oslonca, moraju biti zadovoljeni sljedeći uslovi:

- opterećenje i reakcije oslonaca su takve da prouzrokuju dijagonalni pritisak u elementu (direktni oslonac);
- na krajnjem osloncu, zategnuta armatura koja je potrebna na rastojanju $2,5 d$ od lica oslonca usidrena je u oslonac;
- na srednjem osloncu, zategnuta armatura koja je potrebna na licu oslonca produžava se u susjedni raspon od lica oslonca najmanje za $2,5 d$ plus dužina sidrenja.

5.5.5 Zidovi izloženi bočnom opterećenju

(1) Pri analizi zidova izloženih bočnom opterećenju, u proračunu treba uzeti u obzir:

- uticaj slojeva nepropusnih na vlagu;
- uslove oslanjanja i kontinuitet preko oslonaca.

(2) Zid sa licem treba analizirati kao jednoslojni zid izveden u cjelosti od elemenata koji imaju manju čvrstoću na savijanje.

(3) Dilataciju u zidu treba tretirati kao ivicu preko koje se ne mogu prenijeti momenti i smičuće sile.

NAPOMENA Neke posebne vrste ankera projektovane su da prenesu momente i/ili smičuće sile preko dilatacija. Njihova upotreba nije pokrivena ovim standardom.

(4) Pri proračunu oslonaca, može se usvojiti da je reakcija duž ivice zida usljed opterećenja ravnomjerno raspodijeljena. Ukrućenje na osloncu može se obezbijediti spojnim sredstvima, zidnim slogovima ili međuspratnim tavanicama ili krovom.

(5) Na mjestima gdje su bočno opterećeni zidovi povezani zidnim slogovima (vidjeti 8.1.4) sa vertikalno opterećenim zidovima ili na mjestima gdje se armiranobetonske tavanice oslanjaju na njih, oslanjanje se može smatrati kao kontinualno. Sloj nepropusan na vlagu treba razmatrati kao da obezbjeđuje slobodno oslanjanje. Na mjestima gdje su zidovi povezani sa vertikalno opterećenim nosivim zidom ili drugom pogodnom konstrukcijom pomoću spojnih sredstava duž vertikalnih ivica, može se pretpostaviti djelimičan kontinuitet momenta na vertikalnim stranama zida, ako se pokaže da je čvrstoća spojnih sredstava dovoljna.

(6) U slučaju dvoslojnih zidova sa šupljinom, pun kontinuitet se može pretpostaviti čak i kada je samo jedan sloj kontinualno vezan preko oslonca, pod uslovom da dvoslojni zid ima spojna sredstva u skladu sa 6.3.3. Opterećenje koje treba prenijeti sa zida na njegov oslonac može se prihvatiti spojnim sredstvima samo jednog sloja, pod uslovom da postoji adekvatna veza između dva sloja (vidjeti 6.3.3), naročito duž vertikalnih ivica zida. U svim drugim slučajevima, može se pretpostaviti djelimičan kontinuitet.

(7) Kada je zid oslonjen duž 3 ili 4 ivice, proračunska vrijednost momenta koji deluje na zid, M_{Edi} , može se uzeti kao:

- kada je ravan loma paralelna sa horizontalnim spojnica, tj. u pravcu f_{xk1} :

$$M_{Ed1} = \alpha_1 W_{Ed} l^2 \text{ po jedinici dužine zida,} \quad (5.17)$$

ili

- kada je ravan loma upravna na horizontalne spojnice, tj. u pravcu f_{xk2} :

$$M_{Ed2} = \alpha_2 W_{Ed} l^2 \text{ po jedinici dužine zida,} \quad (5.18)$$

gdje su:

α_1, α_2 koeficijenti momenta savijanja kojima se uzima u obzir stepen uklještenja na ivicama zida i odnos visine prema dužini zida; mogu biti dobijeni pomoću odgovarajuće teorije;

l dužina zida;

W_{Ed} proračunska vrijednost bočnog opterećenja po jedinici površine.

NAPOMENA Vrijednosti koeficijenata momenta savijanja, α_1 i α_2 , mogu se dobiti za jednostruke zidove sa debljinom ne većom od 250 mm prema Aneksu E, pri čemu je $\alpha_1 = \mu \alpha_2$,

gdje je:

μ odnos čvrstoća zida na savijanje za dva ortogonalna pravca f_{xd1}/f_{xd2} , (vidjeti 3.6.4) ili $f_{xd1,app}/f_{xd2}$ (vidjeti [AC](#) 6.3.1(4) [AC](#)) ili $f_{xd1}/f_{xd2,app}$ (vidjeti [AC](#) 6.5.2(9) [AC](#)).

(8) Koeficijent momenta savijanja pri primjeni sloja nepropusnog na vlagu može se uzeti kao za ivicu duž koje postoji pun kontinuitet kada je proračunski vertikalni napon na tom sloju jednak ili veći od proračunskog napona zatezanja usljed momenta nastalog usljed dejstva.

(9) Kada je zid oslonjen samo duž gornje i duž donje ivice, proračunski momenat se može izračunati prema uobičajenim inženjerskim postupcima, uzimajući u obzir bilo kakav kontinuitet.

(10) [AC](#) Za bočno opterećene zidne panele i slobodno stojeće zidove izvedene od elemenata za zidanje postavljenih u malter klasa M2 do M20, i proračunate u skladu sa 6.3, dimenzije treba ograničiti i, kako bi se izbjegla pretjerana pomjeranja koja nastaju kao rezultat savijanja, tečenja, skupljanja, temperaturnih uticaja i pojave prslina.

NAPOMENA Granične vrijednosti se mogu dobiti primjenom Aneksa F. [AC](#)

(11) Pri proračunu zidova nepravilnog oblika ili zidova sa velikim otvorima, može se sprovesti analiza upotrebom poznatih metoda proračuna momenata savijanja u ravnim pločama (na primjer, metoda konačnih elemenata ili teorija linija loma), uzimajući u obzir anizotropiju zida, gdje je to opravdano.

6 Odjeljak 6 Granično stanje nosivosti

6.1 Nearmirani zidani zidovi izloženi pretežno vertikalnom opterećenju

6.1.1 Opšte

(1)P Nosivost zidanih zidova u odnosu na vertikalno opterećenje mora da bude zasnovana na geometriji zida, uticaju prisutne ekscentričnosti i svojstvima upotrijebljenih materijala za zidanje.

(2) Pri proračunu vertikalne otpornosti zidanih zidova može se pretpostaviti da:

- ravni presjeci ostaju ravni;
- čvrstoća zida na zatezanje upravno na horizontalne spojnice jednaka je nuli.

6.1.2 Provjera nearmiranih zidova izloženih pretežno vertikalnom opterećenju

6.1.2.1 Opšte

(1)P Pri graničnom stanju nosivosti, proračunska vrijednost vertikalnog opterećenja koje djeluje na zid, N_{Ed} , mora da bude manja ili jednaka proračunskoj vrijednosti nosivosti zida na vertikalno opterećenje, N_{Rd} , tako da je:

$$N_{Ed} \leq N_{Rd} \quad (6.1)$$

(2) Proračunska vrijednost nosivosti jednoslojnog zida na vertikalno opterećenje po jedinici dužine, N_{Rd} , data je kao:

$$N_{Rd} = \Phi t f_d, \quad (6.2)$$

gdje je:

- Φ koeficijent redukcije nosivosti, Φ_i , na vrhu i u dnu zida, ili Φ_m , u sredini zida, u zavisnosti od slučaja koji se razmatra, kojim se uzimaju u obzir efekti vitkosti i ekscentriciteta opterećenja, dobijeni prema 6.1.2.2;
- t debljina zida;
- f_d proračunska vrijednost čvrstoće zida na pritisak, dobijena prema 2.4.1 i 3.6.1.

(3) Ako je površina presjeka zida manja od 0,1 m², proračunsku vrijednost čvrstoće zida na pritisak, f_d , treba pomnožiti koeficijentom:

$$(0,7 + 3 A) \quad (6.3)$$

gdje je:

- A opterećena horizontalna bruto površina poprečnog presjeka zida, u m².

(4) Za dvoslojne zidove sa šupljinom, nosivost svakog sloja treba dokazati zasebno, koristeći horizontalnu površinu poprečnog presjeka opterećenog sloja i vitkost baziranu na efektivnoj debljini dvoslojnog zida sa šupljinom, izračunatoj u skladu sa izrazom (5.11).

(5) Zid sa licem treba proračunati na isti način kao i jednoslojni zid izrađen u cjelosti od slabijih elemenata, koristeći vrijednost K iz tabele 3.3, koji odgovara zidu sa podužnom malterskom spojnicom.

(6) Dvoslojni zid, povezan u skladu sa 6.5, može se proračunati kao jednoslojni zid, ako oba sloja imaju opterećenja približnih intenziteta ili se, alternativno, može proračunati kao dvoslojni zid sa šupljinom.

(7) Ukoliko su žljebovi ili udubljenja izvan granica datih u 8.6, njihov uticaj na nosivost treba uzeti u obzir na sljedeći način:

- vertikalne žljebove ili udubljenja treba razmatrati kao slobodan kraj zida ili, alternativno, preostalu debljinu zida treba koristiti pri sračunavanju proračunske nosivosti na vertikalno opterećenje;
- horizontalne ili kose žljebove treba razmatrati pri dokazu nosivosti na mjestu žljeba, uzimajući u obzir ekscentričnost opterećenja.

NAPOMENA Kao opšta preporuka može se uzeti da je redukcija nosivosti na vertikalno opterećenje proporcionalna smanjenju površine poprečnog presjeka usljed prisustva bilo kog vertikalnog žljeba ili udubljenja, pod uslovom da smanjenje površine ne prelazi 25 %.

6.1.2.2 Redukcioni faktor za vitkost i ekscentricitet

(1) Vrijednost redukcionog faktora za vitkost i ekscentricitet, Φ , može se bazirati na pravougaonom naponskom blok dijagramu prema sljedećem:

(i) Na vrhu i u dnu zida (Φ_i):

$$\Phi_i = 1 - 2 \frac{e_i}{t} \quad (6.4)$$

gdje je:

e_i ekscentricitet pri vrhu ili pri dnu zida, zavisno od slučaja koji se razmatra, sračunat u skladu sa izrazom (6.5);

$$e_i = \frac{M_{id}}{N_{id}} + e_{he} + e_{init} \geq 0,05 t \quad (6.5)$$

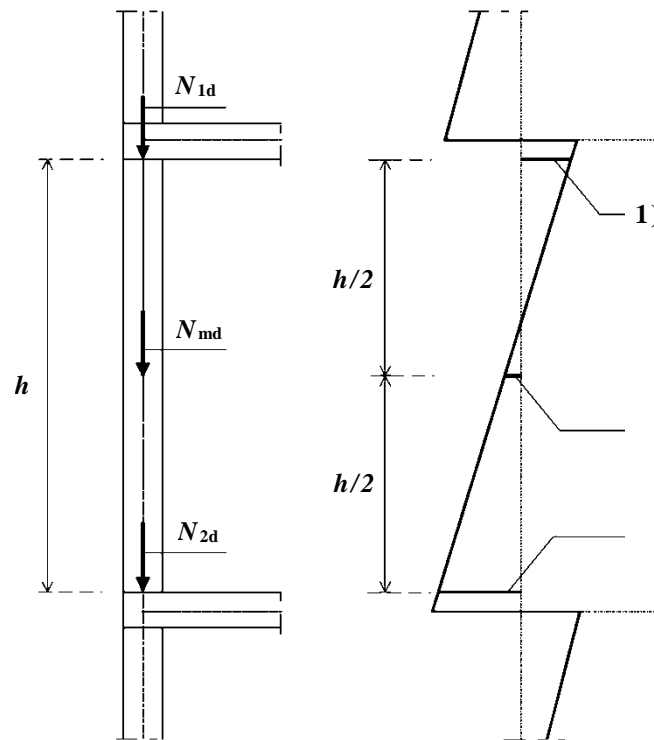
M_{id} proračunska vrijednost momenta savijanja na vrhu ili u dnu zida, koji je rezultat ekscentričnosti vertikalnog opterećenja od međuspratne tavanice na njenom osloncu, u skladu sa 5.5.1 (vidjeti sliku 6.1);

N_{id} proračunska vrijednost vertikalnog opterećenja na vrhu ili u dnu zida;

e_{he} ekscentricitet na vrhu ili u dnu zida usljed djelovanja horizontalnih opterećenja (na primjer, vjetra), ukoliko uopšte postoje;

e_{init} $\langle AC \rangle$ početni ekscentricitet sa znakom koji povećava apsolutnu vrijednost ekscentriciteta e_i (vidjeti 5.5.1.1); $\langle AC \rangle$

t debljina zida.



Legenda:

- 1) M_{1d} (na donjoj strani međuspratne tavanice)
- 2) M_{md} (u sredini visine zida)
- 3) M_{2d} (na gornjoj strani međuspratne tavanice)

Slika 6.1: Momenti za izračunavanje ekscentriciteta

(ii) U sredini visine zida (Φ_m):

Primjenjujući pojednostavljenje opštih principa datih u 6.1.1, redukcionni faktor u sredini visine zida, Φ_m , može se odrediti koristeći e_{mk} , gdje je:

e_{mk} ekscentricitet u sredini visine zida, sračunat koristeći jednačine (6.6) i (6.7):

$$e_{mk} = e_m + e_k \geq 0,05 t \quad (6.6)$$

$$\boxed{\text{AC}} e_m = \frac{M_{md}}{N_{md}} + e_{hm} \pm e_{init} \boxed{\text{AC}} \quad (6.7)$$

gdje je:

e_m ekscentricitet usljed opterećenja;

M_{md} proračunska vrijednost najvećeg momenta savijanja u sredini visine zida, koji je rezultat momenta na vrhu i u dnu zida (vidjeti sliku 6.1), uključujući i bilo koje opterećenje ekscentrično postavljeno u odnosu na lice zida (na primjer, držači);

N_{md} proračunska vrijednost vertikalnog opterećenja u sredini visine zida, uključujući i bilo koje opterećenje ekscentrično postavljeno u odnosu na lice zida (na primjer, . držači);

e_{hm} ekscentricitet u sredini visine zida usljed djelovanja horizontalnih opterećenja (na primjer, vjetar);

NAPOMENA Uključivanje člana e_{hm} zavisi od kombinacije opterećenja koja se koristi za provjeru. Njegov znak u odnosu na M_{md}/N_{md} treba uzeti u obzir.

e_{init} AC početni ekscentricitet sa znakom koji povećava apsolutnu vrijednost ekscentriciteta e_m (vidjeti 5.5.1.1); AC

h_{ef} efektivna visina, dobijena prema 5.5.1.2 ili za odgovarajuću pridržanost ili uslove ukrucenja;

t_{ef} efektivna debljina zida, dobijena prema 5.5.1.3;

e_k ekscentricitet usljed tečenja, sračunat prema jednačini (6.8):

$$e_k = 0,002 \phi_{\infty} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t e_m} \quad (6.8)$$

ϕ_{∞} konačni koeficijent tečenja (vidjeti napomenu uz 3.7.4(2)).

AC NAPOMENA ϕ_m se može odrediti iz Aneksa G, koriseći e_{mk} kao što je navedeno iznad.

AC

(2) Za zidove koji imaju vitkost jednaku ili manju od λ_c , ekscentricitet usljed tečenja, e_k , se može zanemariti.

NAPOMENA Vrijednost za λ_c koja će se koristiti može se naći u nacionalnom aneksu. Preporučena vrijednost za λ_c je 15. Nacionalni izbor može biti načinjen u odnosu na konačne vrijednosti koeficijenta tečenja za različite tipove zidova.

6.1.3 Zidovi izloženi koncentrisanim opterećenjima

(1)P Proračunska vrijednost koncentrisanog vertikalnog opterećenja koje djeluje na zid, N_{Edc} , mora da bude manja ili jednaka proračunskoj vrijednosti nosivosti zida u odnosu na vertikalno koncentrisano opterećenje, N_{Rdc} , tako da je:

$$N_{Edc} \leq N_{Rdc} \quad (6.9)$$

(2) Za zid izveden od elemenata za zidanje koji pripadaju Grupi 1 i oblikovan u skladu sa poglavljem 8, izuzev zida sa horizontalnim spojnicama - trakama, izložen vertikalnom koncentrisanom opterećenju, proračunska vrijednost nosivosti zida na vertikalno opterećenje data je kao:

$$N_{Rdc} = \beta A_b f_d \quad (6.10)$$

gdje je:

$$\beta = \left(1 + 0,3 \frac{a_1}{h_c} \right) \left(1,5 - 1,1 \frac{A_b}{A_{ef}} \right), \quad (6.11)$$

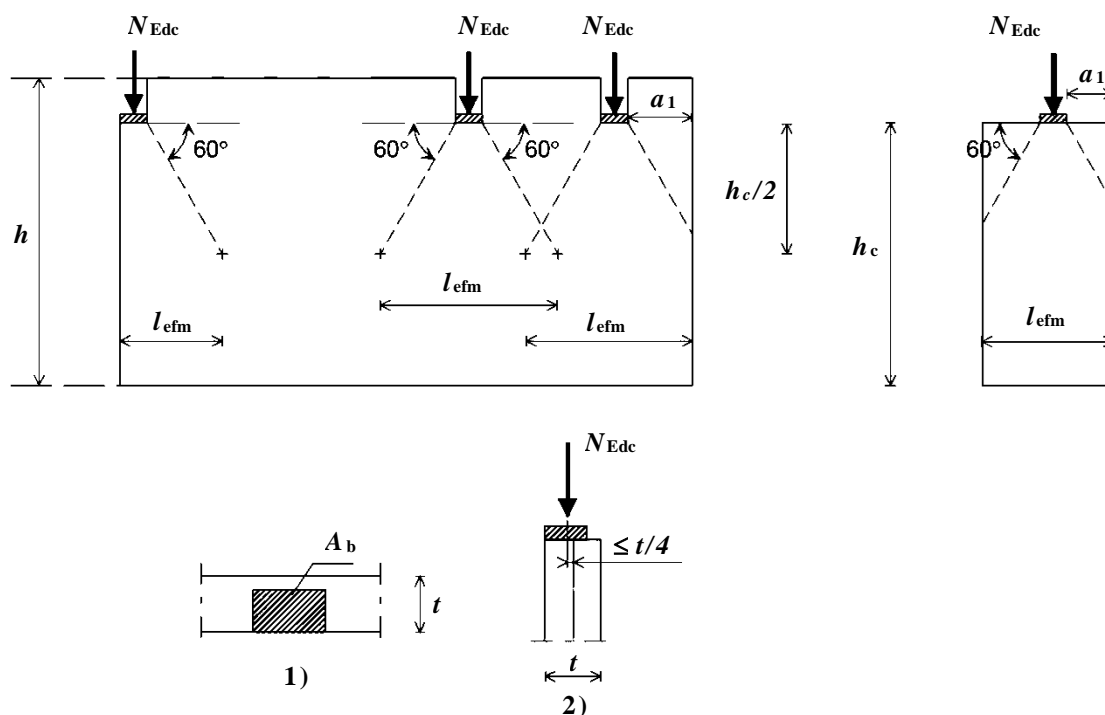
pri čemu vrijednost za β ne treba da bude manja od 1,0 niti veća od:

$$1,25 + \frac{a_1}{2h_c} \text{ ili } 1,5 \text{ mjerodavna je manja vrijednost,}$$

gdje je:

- β faktor uvećanja za koncentrisana opterećenja;
- a_1 rastojanje od kraja zida do bliže ivice opterećene površine (vidjeti sliku 6.2);
- h_c visina zida do opterećenog nivoa;
- A_b opterećena površina;
- A_{ef} efektivna površina ležišta, tj. $l_{efm} \cdot t$, pri čemu odnos A_b/A_{ef} ne treba da bude veći od 0,45;
- l_{efm} efektivna dužina ležišta, izračunata u sredini visine zida ili pilastera (vidjeti sliku 6.2);
- t debljina zida, uzimajući u obzir udubljenja u spojnicama veća od 5 mm.

NAPOMENA Vrijednosti za faktor uvećanja β grafički su prikazane u Aneksu H.



Legenda:

- 1) osnova
- 2) presjek

Slika 6.2: Zidovi izloženi koncentrisanom opterećenju

(3) Za zidove izvedene od elemenata za zidanje iz grupe 2, grupe 3 i grupe 4, kao i za zidove sa horizontalnim spojnicama - trakama, treba pokazati da lokalno, ispod ležišta

koncentrisanog opterećenja, proračunski napon pritiska ne prelazi proračunsku čvrstoću zida na pritisak, f_d (tj. faktor β se uzima da je jednak $\text{AC}1,0 \text{ AC}$).

(4) Ekscentricitet opterećenja u odnosu na središnju liniju zida ne treba da bude veći od $t/4$ (vidjeti sliku 6.2).

(5) U svim slučajevima, zahtjevi iz 6.1.2.1 treba da budu zadovoljeni na sredini visine zida ispod ležišta, uključujući i efekte bilo kog drugog dodatnog vertikalnog opterećenja, posebno za slučaj kada su koncentrisana opterećenja dovoljno bliska da im se efektivne dužine preklapaju.

(6) Koncentrisano opterećenje treba da prihvataju elementi za zidanje Grupe 1 ili drugi čvrsti materijali na dužini jednakoj potrebnoj dužini ležišta uvećanoj za dodatnu dužinu sa svake strane ležišta, dobijenu na osnovu rasprostiranja opterećenja pod uglom od 60° ; za krajnje ležište, dodatna dužina zahtijeva se samo za jednu stranu.

(7) Kada se koncentrisano opterećenje unosi preko grede za rasprostiranje opterećenja odgovarajuće krutosti i širine jednake debljini zida, visine veće od 200 mm i dužine veće od trostruke naležuće dužine opterećenja, proračunska vrijednost napona pritiska ispod koncentrisanog opterećenja ne treba da pređe vrijednost $1,5 f_d$.

6.2 Nearnirani zidovi izloženi smičućem opterećenju

(1)P Pri graničnom stanju nosivosti, proračunska vrijednost smičućeg opterećenja koje djeluje na zid, V_{Ed} , mora da bude manja ili jednaka proračunskoj vrijednosti nosivosti zida na smicanje, V_{Rd} , tako da je:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}. \quad (6.12)$$

(2) Proračunska vrijednost nosivosti na smicanje data je kao:

$$V_{Rd} = f_{vd} t l_c \quad (6.13)$$

A1 ili kao alternativa:

$$V_{Rd} = V_{Rdlt}, \quad (6.14) \text{ AC1}$$

gdje je:

- f_{vd} proračunska vrijednost čvrstoće zida na smicanje, dobijena prema 2.4.1 i 3.6.2, zasnovana na prosječnoj vrijednosti vertikalnih napona iznad pritisnutog dijela zida za koji se određuje nosivost na smicanje;
- t debljina zida koja pruža otpor smicanju;
- l_c dužina pritisnutog dijela zida, uz zanemarenje bilo kog dijela zida koji je izložen zatezanju;

A1 V_{Rdlt} proračunska vrijednost ograničene nosivosti na smicanje

NAPOMENA Odluka da se koristi izraz (6.13) ili izraz (6.14) u zemlji, kao i vrijednosti ili način dobijanja V_{Rdlt} koji se odnose na npr. čvrstoću na zatezanje elementa i/ili preklapanje u zidovima, ako je ta opcija izabrana, mogu se naći u Nacionalnom Aneksu. Ako nije dat izbor, koristi se izraz (6.13). AC1

(3) Dužinu pritisnutog dijela zida, l_c , treba izračunati uz pretpostavku linearne raspodjele napona pritiska, uzimajući u obzir sve otvore, žljebove ili udubljenja. Bilo koji dio zida izložen vertikalnim naponima zatezanja treba zanemariti prilikom proračuna površine zida koja pruža otpor smicanju.

(4)P Veze između zidnih platana i flanši unakrsnih zidova, moraju se provjeriti na vertikalno smicanje.

(5) Dužinu pritisnutog dijela zida treba provjeriti za vertikalno opterećenje koje djeluje na njega i vertikalno opterećenje koje je posljedica smičućih opterećenja.

6.3 Nearmirani zidovi izloženi bočnom opterećenju

6.3.1 Opšte

(1)P Pri graničnom stanju nosivosti, proračunska vrijednost momenta koji djeluje na zid, M_{Ed} (vidjeti 5.5.5), mora da bude manja ili jednaka proračunskoj vrijednosti momenta nosivosti zida, M_{Rd} , tako da je:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad (6.15)$$

(2) Pri proračunu treba uzeti u obzir odnos čvrstoća zida na savijanje za dva ortogonalna pravca, μ .

(3) Proračunska vrijednost momenta bočne nosivosti zida, M_{Rd} , po jedinici visine ili dužine, data je kao:

$$M_{Rd} = f_{xd} Z, \quad (6.16)$$

gdje je:

- f_{xd} proračunska vrijednost čvrstoće zida na savijanje, koja se odnosi na posmatranu ravan savijanja, određena prema 3.6.4, 6.3.1(4) ili 6.6.2(9);
- Z elastični otporni moment presjeka zida, jedinične visine ili jedinične dužine.

(4) Kada je prisutno vertikalno opterećenje, povoljan efekat vertikalnog napona može se uzeti u obzir:

(i) koristeći prividnu čvrstoću na savijanje, $f_{xd1,app}$, datu izrazom (6.17), čime se modifikuje odnos čvrstoća za dva ortogonalna pravca dat u (2):

$$f_{xd1,app} = f_{xd1} + \sigma_d, \quad (6.17)$$

gdje je:

- f_{xd1} proračunska vrijednost čvrstoće zida na savijanje sa ravni loma paralelnoj horizontalnim spojnicama, vidjeti 3.6.4;
- σ_d proračunska vrijednost napona pritiska zida, pri čemu ne treba $\boxed{A_1}$ da bude veća od $0,15 N_{Rd}$ u sredini zida u skladu sa 6.1.2.1(2). $\boxed{A_1}$

ili

(ii) izračunavanjem nosivosti zida koristeći izraz (6.2) u kome se Φ zamjenjuje sa Φ_n , čime se uzima u obzir čvrstoća na savijanje f_{kd1} .

NAPOMENA Ovaj dio ne obuhvata metod za izračunavanje koeficijenta Φ_n koji uključuje čvrstoću na savijanje.

(5) Pri procjeni otpornog momenta pilastera u okviru zida, istaknutu dužinu flanše sa lica pilastera treba uzeti kao najmanju od sljedećih veličina:

- $h/10$ za zidove čiji se raspon pruža vertikalno između ukrućenja;

- $h/5$ za konzolne zidove;

- polovina čistog rastojanja između pilastera;

gdje je:

h svjetla visina zida.

(6) Za dvoslojni zid sa šupljinom, proračunsko bočno opterećenje po jedinici površine, W_{Ed} , može se raspodijeliti na oba sloja, ako spojna sredstva ili drugi načini veze između slojeva mogu da prenesu dejstva kojima je zid izložen. Raspodjela između dva sloja može biti proporcionalna čvrstoći (tj. koristeći M_{Rd}) ili krutosti svakog sloja. Kada se vrši raspodjela proporcionalno krutosti, tada svaki sloj treba provjeriti za odgovarajući dio od M_{Ed} .

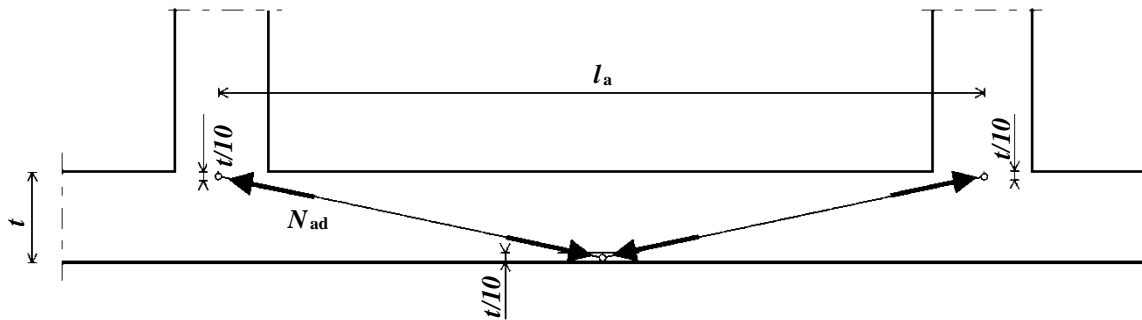
(7) Ako je zid oslabljen žljebovima ili udubljenjima koji su izvan granica datih u 8.6, takvo slabljenje mora biti uzeto u obzir pri određivanju nosivosti, upotrebom redukovane debljine zida na mjestu žljeba ili udubljenja.

6.3.2 Lučno dejstvo zidova između oslonaca

(1)P Pri graničnom stanju nosivosti, proračunsko dejstvo od bočnog opterećenja usljed formiranja luka u zidu mora da bude manje ili jednako proračunskoj nosivosti pri formiranju luka, a proračunska čvrstoća oslonaca luka mora da bude veća od dejstva usljed proračunskog bočnog opterećenja.

(2) Zid koji je izveden kao pun zid između oslonaca, koji mogu da pruže otpor potisku luka, može se proračunati pod pretpostavkom da se unutar debljine zida formira horizontalni ili vertikalni luk.

(3) Analiza može biti zasnovana na trozglobnom luku, pri čemu treba pretpostaviti da su oslonački zglobovi i centralni zglob na ležištu dimenzije 0,1 puta debljina zida, kao što je naznačeno na slici 6.3. Ako se žljebovi ili udubljenja javljaju u blizini linije potiska, treba uzeti u obzir njihov uticaj na čvrstoću zida.



Slika 6.3: Pretpostavljeni luk za otpornost na bočna opterećenja (šematski)

(4) Potisak luka treba procijeniti na osnovu poznavanja apliciranog bočnog opterećenja, čvrstoće zida na pritisak, efikasnosti veze između zida i oslonca koji pruža otpor potisku, kao i elastičnog i vremenski zavisnog skraćenja zida. Lučni potisak luka se može ostvariti i pri vertikalnom opterećenju.

(5) Strijela luka, r , data je izrazom:

$$r = 0,9t - d_a, \quad (6.18)$$

gdje je:

t debljina zida, uzimajući u obzir redukciju debljine usljed udubljenja na spojnica;

d_a ugib luka pri proračunskom bočnom opterećenju; za zidove kod kojih je odnos dužine prema debljini 25 i manje, može se uzeti da je jednak nuli.

(6) Maksimalna proračunska vrijednost potiska luka po jedinici dužini zida, N_{ad} , može se odrediti prema izrazu:

$$N_{ad} = 1,5 f_d \frac{t}{10}, \quad (6.19)$$

a u slučajevima kada je bočni ugib mali, proračunska vrijednost bočne nosivosti data je izrazom:

$$q_{lat,d} = f_d \left(\frac{t}{l_a} \right)^2, \quad (6.20)$$

gdje je:

N_{ad} proračunska vrijednost potiska luka;

$q_{lat,d}$ proračunska vrijednost bočne nosivosti po jedinici površine zida;

t debljina zida;

f_d proračunska vrijednost čvrstoće zida na pritisak u pravcu potiska luka, dobijena prema 3.6.1;

l_a dužina ili visina zida između oslonaca koji mogu da pruže otpor potisku luka;

pod uslovom da:

- svaki sloj nepropusan na vlagu ili bilo koji drugi sloj u zidu sa niskim koeficijentom trenja može prenijeti odgovarajuće horizontalne sile;
- proračunska vrijednost napona usljed vertikalnog opterećenja nije manja od 0,1 N/mm²;
- vitkost u posmatranom pravcu ne prelazi 20.

6.3.3 Zidovi izloženi opterećenju od vjetra

(1) Zidove izložene opterećenju od vjetra treba proračunati koristeći tačke 5.5.5, 6.3.1 i 6.3.2, kao odgovarajuće.

6.3.4 Zidovi izloženi bočnom opterećenju od tla i vode

☞ Zidove izložene bočnom pritisku tla sa ili bez vertikalnih opterećenja treba proračunati koristeći tačke 5.5.5, 6.1.2, 6.3.1 i 6.3.2, kao odgovarajuće.

NAPOMENA 1 Pri proračunu zidova izloženih bočnom pritisku tla ne treba koristiti čvrstoću zida na savijanje f_{xk1} .

NAPOMENA 2 Pojednostavljena metoda za proračun podrumskih zidova izloženih bočnom pritisku tla data je u EN 1996-3.

6.3.5 Zidovi izloženi bočnom opterećenju u incidentnim situacijama

☞ Zidovi izloženi incidentnim horizontalnim opterećenjima, osim onih koja nastaju usljed seizmičkih dejstava (na primjer, eksplozija gasa), mogu se proračunati koristeći tačke 5.5.5, 6.1.2, 6.3.1 i 6.3.2, kao odgovarajuće.

6.4 Nearmirani zidovi izloženi kombinovano vertikalnom i bočnom opterećenju

6.4.1 Opšte

(1) Nearmirani zidovi koji su izloženi istovremeno vertikalnom i poprečnom opterećenju mogu biti verifikovani koristeći bilo koju od metoda datih u 6.4.2, 6.4.3 ili 6.4.4, kao odgovarajuću.

6.4.2 Metoda koja koristi faktor Φ

(1) Koristeći odgovarajuću vrijednost ekscentriciteta usljed horizontalnih dejstava ☞ e_{he} ☞ ili e_{hm} , prema 6.1.2.2(1) (i) ili (ii), redukcioni faktor zbog vitkosti, Φ , koji uzima u obzir kombinovano vertikalno i bočno opterećenje, može biti određen koristeći izraze (6.5) i (6.7), za upotrebu u izrazu (6.2).

6.4.3 Metoda koja koristi prividnu čvrstoću na savijanje

(1) Prema 6.3.1 dozvoljava se da proračunska čvrstoća zida na savijanje, f_{xd1} , bude uvećana usljed stalnog vertikalnog opterećenja na vrijednost prividne čvrstoće na savijanje, $f_{xd1,app}$, za upotrebu pri provjeri datoj u tom dijelu. ☞ Povećanje čvrstoće zida na pritisak u slučaju kombinovanog opterećenja može se koristiti samo ako lom dijela objekta koji se razmatra nije od suštinskog značaja za ukupnu stabilnost konstrukcije. ☞

6.4.4 Metoda koja koristi ekvivalentne koeficijente momenta savijanja

(1) Ekvivalentni momenti savijanja mogu se dobiti kombinacijom metoda iz 6.4.2 i 6.4.3, čime se uzima u obzir kombinovano dejstvo vertikalnog i horizontalnog opterećenja.

NAPOMENA Aneks I daje metodu modifikovanja koeficijenta momenta savijanja, α , opisanog u 5.5.5, čime se uzimaju u obzir i vertikalna i horizontalna opterećenja.

6.5 Spojna sredstva

(1)P Pri proračunu nosivosti spojnih sredstava, u obzir se moraju uzeti:

- diferencijalna pomjeranja između povezanih elemenata konstrukcije, obično frontalnog zida i sloja u zaleđu, usljed, na primjer, temperaturnih razlika, promjene vlažnosti i dejstava;
- horizontalna dejstva usljed vjetra;
- sila usljed interakcije slojeva kod dvoslojnih zidova sa šupljinom.

(2)P Pri određivanju nosivosti spojnih sredstava, mora se uzeti u obzir svako odstupanje od vertikalne ravni i svako oštećenje materijala, uključujući i rizik od nastanka krtož loma usljed uzastopnih deformacija kojima su izloženi tokom i nakon izvođenja.

(3)P Kada su zidovi, posebno dvoslojni sa šupljinom i obložni zidovi, izloženi bočnim opterećenjima od vjetra, spojna sredstva koja povezuju dva sloja zida moraju da budu sposobna da prenesu opterećenje od vjetra sa opterećenog sloja na drugi sloj, na zid u zaleđu ili na oslonac.

(4) Minimalni broj spojnih sredstava po jedinici površine, n_t , treba odrediti prema izrazu:

$$n_t \geq \frac{W_{Ed}}{F_d} \quad (6.21)$$

ali ovaj broj ne treba da bude manji od vrijednosti dobijene prema 8.5.2.2,

gdje je:

W_{Ed} \boxed{AC} proračunska vrijednost \boxed{AC} horizontalnog opterećenja, po jedinici površine, koje treba da bude prenijeto;

F_d proračunska nosivost spojnog sredstva na pritisak ili zatezanje, kako odgovara uslovima proračuna.

NAPOMENA 1 EN 845-1 zahtijeva da proizvođač deklarise čvrstoću spojnih sredstava; deklarisanu vrijednost treba podijeliti sa γ_M da bi se dobila proračunska vrijednost.

NAPOMENA 2 Pri izboru spojnih sredstava treba uzeti u obzir moguća diferencijalna pomjeranja između slojeva, bez nastanka oštećenja.

(5) U slučaju obložnog zida, proračun W_{Ed} treba da bude zasnovan na činjenici da se od spojnih sredstava očekuje da cjelokupno proračunsko horizontalno opterećenje od vjetra koje djeluje na obložni zid prenesu na nosivu konstrukciju zaleđa.

6.6 Armirani zidani elementi izloženi savijanju, savijanju i aksijalnom opterećenju ili aksijalnom opterećenju

6.6.1 Opšte

(1)P Proračun armiranih zidanih elemenata izloženih savijanju, savijanju i aksijalnom opterećenju ili aksijalnom opterećenju mora da bude baziran na sljedećim pretpostavkama:

- ravni presjeci ostaju ravni;
- armatura je izložena istim promjenama dilatacija kao i okolni dio zida;
- čvrstoća zida na zatezanje jednaka je nuli;
- maksimalna dilatacija pritiska zida odgovara izabranom materijalu;
- maksimalna dilatacija zategnute armature odgovara izabranom materijalu;
- veza između napona i dilatacije zida uzeta je kao linearna, parabolična, parabolično-pravougaona ili pravougaona (vidjeti 3.7.1);
- veza između napona i dilatacije armature određena je prema EN 1992-1-1;
- za poprečne presjeke koji nisu potpuno pritisnuti, granična dilatacija nije veća od $\varepsilon_{mu} = -0,0035$ za elemente za zidanje Grupe 1 i $\varepsilon_{mu} = -0,002$ za elemente Grupe 2, Grupe 3 i Grupe 4 (vidjeti sliku 3.2).

(2)P Deformaciona svojstva betonske ispune moraju se usvojiti tako da budu ista kao za zid.

(3) Proračunski blok dijagram napona pritiska za zid ili betonsku ispunu može biti zasnovan na slici 3.2, gdje je f_d proračunska vrijednost čvrstoće zida na pritisak, u pravcu opterećenja, ili proračunska vrijednost čvrstoće betonske ispune.

(4) Kada pritisnuta zona obuhvata i zid i betonsku ispunu, čvrstoću na pritisak treba izračunati uz primjenu blok dijagrama napona zasnovanog na čvrstoći na pritisak slabijeg materijala.

6.6.2 Provjera armiranih zidanih elemenata izloženih savijanju i/ili aksijalnom opterećenju

(1)P Pri graničnom stanju nosivosti, proračunska vrijednost opterećenja koje djeluje na armirani zidani element, E_d , mora da bude manja ili jednaka proračunskoj vrijednosti nosivosti elementa, R_d , tako da je:

$$\boxed{\text{AC}} E_d \leq R_d \boxed{\text{AC}} \quad (6.22)$$

(2) Proračun nosivosti elementa treba da bude baziran na pretpostavkama datim u 6.6.1. Dilataciju zategnute armature ε_s treba ograničiti na 0,01.

(3) Pri izračunavanju proračunske vrijednosti momenta nosivosti presjeka, može se, kao uprošćenje, usvojiti pravougaona raspodjela napona, kao što je naznačeno na slici 6.4.

(4) U slučaju jednostruko armiranog pravougaonog poprečnog presjeka koji je izložen samo savijanju, proračunska vrijednost momenta nosivosti, M_{Rd} , data je izrazom:

$$M_{Rd} = A_s f_{yd} z, \quad (6.23)$$

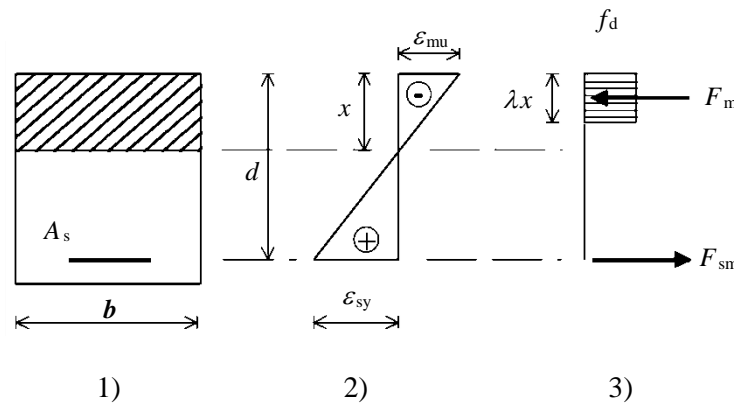
gdje se, na osnovu uprošćenja prikazanog na slici 6.4, krak unutrašnjih sila, z , za poprečni presjek kada su maksimalni pritisak i zatezanje dostignuti istovremeno, može uzeti kao:

$$z = d \left(1 - 0,5 \frac{A_s f_{yd}}{b d f_d} \right) \leq 0,95d, \quad (6.24)$$

gdje je:

- b širina presjeka;
- d efektivna visina presjeka;
- A_s površina poprečnog presjeka zategnute armature;
- f_d proračunska čvrstoća na pritisak zida u pravcu opterećenja, dobijena prema 2.4.1 i 3.6.1, ili čvrstoća betonske ispune, dobijena prema 2.4.1 i 3.3 (mjerodavna je manja vrijednost);
- f_{yd} proračunska čvrstoća čelika za armiranje.

NAPOMENA Za specijalan slučaj armiranih konzolnih zidova izloženih savijanju, pogledati dolje navedenu odredbu (5).



Legenda:

- 1) poprečni presjek
- 2) dilatacije
- 3) unutrašnje sile

Slika 6.4: Raspodjela napona i deformacija

(5) Pri izračunavanju vrijednosti momenta nosivosti, M_{Rd} , armiranih zidanih elemenata izloženih savijanju, proračunska čvrstoća na pritisak, f_d , na slici 6.4, može se uzeti kao konstantna preko visine pritisnute zone presjeka, λx , kada proračunska vrijednost momenta nosivosti, M_{Rd} , pri pritisku, nije veća od:

- za elemente za zidanje grupe 1, osim betonskih elemenata sa lakim agregatom:

$$\boxed{AC} M_{Rd} \leq 0,4 f_d b d^2 \boxed{AC} \quad (6.25a)$$

- za elemente za zidanje grupe 2, grupe 3 i grupe 4 i betonske elemente sa lakim agregatom grupe 1:

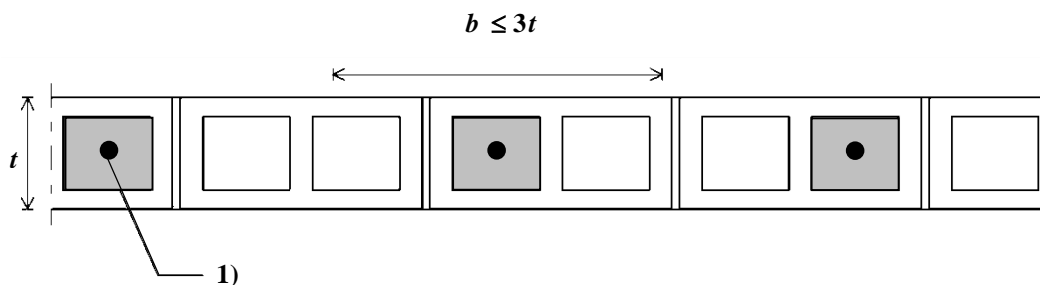
$$M_{Rd} \leq 0,3 f_d b d^2; \quad (6.25b)$$

gdje je:

f_d proračunska čvrstoća zida na pritisak;

- b širina presjeka;
- d efektivna visina presjeka;
- x visina do neutralne ose.

(6) Kada je armatura u presjeku koncentrisana lokalno tako da se element ne može tretirati kao element sa flanšom (vidjeti 6.6.3), armirani presjek treba da bude razmatran kao presjek koji ima širinu ne veću od trostruke debljine zida (vidjeti sliku 6.5).



Legenda:

- 1) armatura

Slika 6.5: Širina presjeka za elemente sa lokalno koncentrisanom armaturom

(7) Armirani zidani elementi sa vitkosti, izračunatom u skladu sa 5.5.1.4, većom od 12, mogu se proračunati koristeći principe i pravila za primjenu koja važe za nearmirane elemente iz 6.1, uzimajući u obzir efekte drugog reda pomoću dodatnog proračunskog momenta, M_{ad} :

$$M_{ad} \leq \frac{N_{Ed} h_{ef}^2}{2000 t}, \quad (6.26)$$

gdje je:

- N_{Ed} proračunska vrijednost vertikalnog opterećenja;
- h_{ef} efektivna visina zida;
- t debljina zida.

(8) Armirani zidani elementi izloženi maloj aksijalnoj sili mogu se proračunati samo na savijanje, ako proračunska vrijednost normalnog napona, σ_d , ne prelazi:

$$\sigma_d \leq 0,3 f_d, \quad (6.27)$$

gdje je:

- f_d proračunska čvrstoća zida na pritisak.

(9) Za zidove armirane prefabrikovanom armaturom horizontalnih spojnicama kako bi se povećala nosivost na bočna opterećenja, kada je čvrstoća takve armature potrebna da bi se dostigla vrijednost koeficijenta momenta savijanja α , (vidjeti 5.5.5), prividna čvrstoća na savijanje $f_{xd2,app}$ može se izračunati izjednačavanjem proračunskog momenta nosivosti

armiranog presjeka horizontalne spojnice i proračunskog momenta nosivosti nearmiranog presjeka iste debljine, koristeći izraz:

$$f_{xd2,app} = \frac{6 A_s f_{yd} z}{t^2}, \quad (6.28)$$

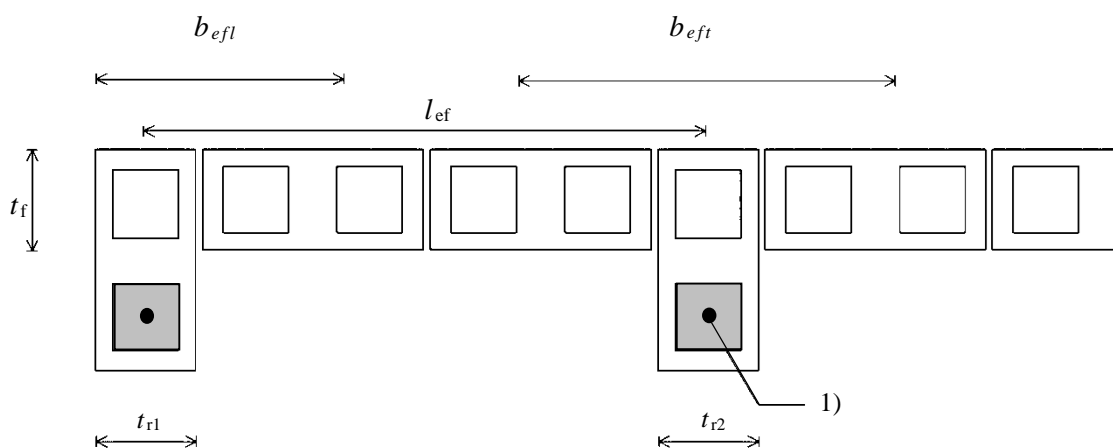
gdje je:

- f_{yd} proračunska čvrstoća armature horizontalne spojnice;
- A_s površina poprečnog presjeka zategnute armature horizontalne spojnice, na m' ;
- t debljina zida;
- z krak unutrašnjih sila, prema izrazu (6.24).

6.6.3 Armirani elementi sa flanšom

(1) Za armirane elemente kod kojih je armatura koncentrisana lokalno tako da element djeluje kao element sa flanšom, na primjer T ili L presjek (vidjeti sliku 6.6), debljinu flanše t_f treba uzeti kao debljinu zida, ali ne veću od $0,5 d$, gde je d efektivna visina elementa. Zid između presjeka u kojima je koncentrisana armatura treba provjeriti u smislu sposobnosti da premosti raspon između tako obezbijedenih oslonaca.

$$\boxed{AC} b_{efl} = \text{minimum od } \begin{cases} t_{r1} + 6t_f \\ l_{ef} / 2 \\ h / 6 \\ \text{stvarna širina flanše} \end{cases} \quad b_{eft} = \text{minimum od } \begin{cases} t_{r2} + 12t_f \\ l_{ef} \\ h / 3 \\ \text{stvarna širina flanše} \end{cases}$$



Legenda:

1) armatura

Slika 6.6: Efektivne širine flanši

gdje je:

- b_{efl} efektivna širina elementa sa flanšom;
- b_{eft} efektivna širina elementa sa flanšom;
- h svijetla visina zida;

l_{ef}	svijetlo rastojanje između bočnih oslonaca;
t_f	debljina flanše;
t_{ri}	debljina rebra i . $\langle AC \rangle$

(2) Efektivnu širinu elementa sa flanšom, b_{ef} , treba uzeti kao najmanju od sljedećih veličina:

(i) Za T elemente:

- stvarna širina flanše;
- širina džepa ili rebra plus 12 puta debljina flanše;
- razmak između džepova ili rebara;
- jedna trećina visine zida.

(ii) Za L elemente:

- stvarna širina flanše;
- širina džepa ili rebra plus 6 puta debljina flanše;
- polovina razmaka između džepova ili rebara;
- jedna šestina visine zida.

(3) U slučaju elemenata sa flanšom, proračunska vrijednost momenta nosivosti, M_{Rd} , može se dobiti korišćenjem izraza (6.23), s tim da dobijena vrijednost ne treba da bude veća od:

$$M_{Rd} \leq f_d b_{ef} t_f (d - 0,5t_f) \quad (6.29)$$

gdje je:

f_d	proračunska čvrstoća zida na pritisak, dobijena prema 2.4.1 i 3.6.1;
d	efektivna visina elementa;
t_f	debljina flanše u skladu sa zahtjevima gore navedenih odredbi (1) i (2);
b_{ef}	efektivna širina elementa sa flanšom u skladu sa zahtjevima gore navedenih odredbi (1) i (2).

6.6.4 Zidni nosači

(1) U slučaju zidnih nosača, proračunska vrijednost momenta nosivosti, M_{Rd} , može se odrediti prema izrazu (6.23),

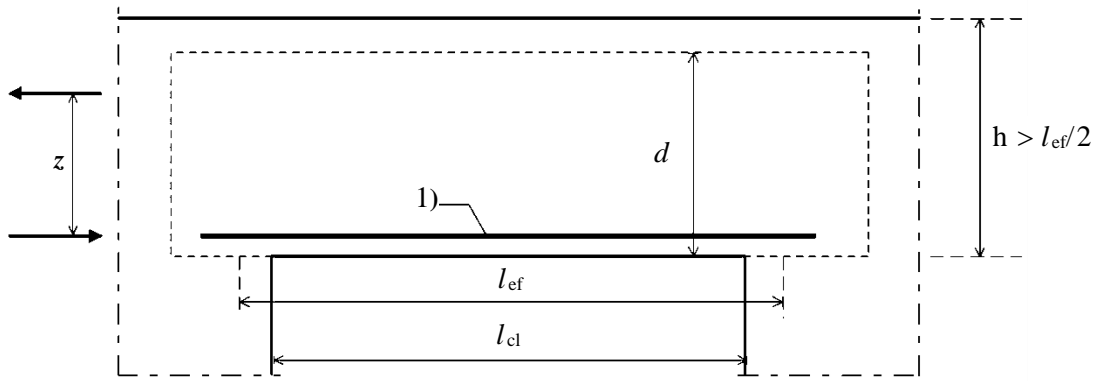
gdje je:

A_s	površina armature u donjoj zoni zidnog nosača;
$\langle AC \rangle f_{yd}$	proračunska čvrstoća čelika za armiranje $\langle AC \rangle$;
z	krak unutrašnjih sila, koji treba uzeti kao manju od sljedećih vrijednosti:

$$z = 0,7 l_{ef} \quad \text{ili} \quad (6.30)$$

$$z = 0,4 h + 0,2 l_{ef} ; \quad (6.31)$$

l_{ef}	efektivni raspon nosača;
h	svijetla visina zidnog nosača.



Legenda:

1) armatura

Slika 6.7: Armatura zidnog nosača

(2) Proračunska vrijednost momenta nosivosti, M_{Rd} , ne treba da bude veća od:

$$\langle AC \rangle M_{Rd} \leq 0,4 f_d b d^2 \langle AC \rangle \quad \text{za elemente za zidanje grupe 1, osim betonskih} \quad (6.32a)$$

elemenata sa lakim agregatom

i

$$\langle AC \rangle M_{Rd} \leq 0,3 f_d b d^2 \langle AC \rangle \quad \text{za elemente za zidanje grupe 2, grupe 3 i grupe 4,} \quad (6.32b)$$

i betonske elemente sa lakim agregatom Grupe 1:

gdje je:

- b širina nosača;
- d efektivna visina nosača, koja se može uzeti kao 1,3 z ;
- f_d proračunska čvrstoća na pritisak zida u pravcu opterećenja, dobijena prema 2.4.1 i 3.6.1, ili čvrstoća betonske ispune, dobijena prema 2.4.1 i 3.3 (mjerodavna je manja vrijednost).

(3) Da bi se spriječila pojava prslina, u horizontalnim spojnicama iznad glavne armature do visine $0,5 l_{ef}$ ili $0,5 d$ računajući od donje ivice nosača (mjerodavna je manja vrijednost) treba predvidjeti dodatnu armaturu (vidjeti 8.2.3(3) i sliku 6.7).

(4) Šipke armature treba da budu kontinualne ili pravilno nastavljene preklapanjem duž cijelog efektivnog raspona l_{ef} i sa odgovarajućom dužinom sidrenja u skladu sa 8.2.5.

(5) Nosivost pritisnute zone zidnog nosača treba provjeriti u odnosu na izvijanje, ukoliko nosač nije ukrućen, koristeći metodu za vertikalno opterećene zidove sadržanu u 6.1.2.

(6) Zidni nosač treba provjeriti na vertikalno opterećenje u blizini njegovih oslonaca.

6.6.5 Spregnuti nadvoji

E1 (1) Kada je nosivost spregnutog nadvoja deklarirana od proizvođača u skladu sa EN 845-2, proračunska nosivost treba da bude veća ili jednaka od proračunskog opterećenja koje djeluje na spregnuti nadvoj i nije potrebna dodatna provjera na savijanje ili smicanje.

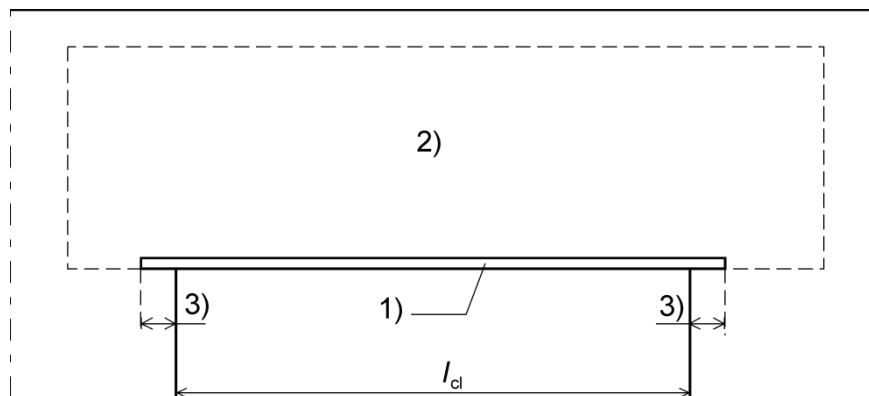
(2) Proračunska vrijednost momenta nosivosti, M_{Rd} , može se dobiti prema 6.6.4 kada se spregnuti nadvoj razmatra kao zidni nosač ili prema 6.6.2 kada se ne razmatra kao zidni nosač.

(3) Pri proračunu momenta nosivosti u skladu sa 6.6.2 ili 6.6.4, treba zamijeniti $A_s f_{yd}$ sa F_{tkl} / γ_M

gdje je:

F_{tkl} karakteristična nosivost na zatezanje prefabrikovanog dijela spregnutog nadvoja deklariranog od proizvođača u skladu sa EN 845-2; kada proizvođač, takođe, deklarirane nosivost na zatezanje za granično stanje upotrebljivosti, F_{tkl} ne treba uzeti veće od vrijednosti date za upotrebljivost pomnožene sa γ_M za sidrenje čelične armature;

γ_M koeficijent sigurnosti za materijal prefabrikovanog dijela nadvoja.



Legenda:

- 1) prefabrikovani element
- 2) dodatni element
- 3) dužina sidrenja

Slika 6.8: Spregnuti nadvoj

(4) Vertikalne napone ispod oslonaca treba provjeriti u skladu sa 6.1.2 i 6.1.3.

(5) Provjeru spregnutih nadvoja izloženih smičućem opterećenju treba sprovesti u skladu sa 6.7.3 ili 6.7.4, u zavisnosti od toga da li je nadvoj zidni nosač ili nije. Kada je vrijednost f_{vk0i} manja od vrijednosti f_{vk0} u skladu sa 3.6.2(6), tada f_{vd} treba uzeti da je f_{vk0i} dobijena iz 3.6.3(1) i podijeljena sa γ_M iz 2.4.1. **E1**

6.7 Armirani zidani elementi izloženi smičućem opterećenju

6.7.1 Opšte

(1)P Pri graničnom stanju nosivosti, proračunska vrijednost smičućeg opterećenja koje djeluje na armirani zidani element, V_{Ed} , mora da bude manja ili jednaka proračunskoj nosivosti elementa na smicanje, V_{Rd} , tako da je:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}. \quad (6.33)$$

(2) Proračunska nosivost armiranih zidanih elemenata na smicanje, V_{Rd} , može se izračunati:

– zanemarivanjem doprinosa bilo kakve armature za prihvatanje smicanja, ukoliko, kao što se to zahtijeva prema 8.2.3(5), nije obezbijeđena bar minimalna površina armature za prihvatanje smicanja;

ili

– uzimanjem u obzir doprinosa armature za prihvatanje smicanja, ukoliko je bar minimalna površina takve armature obezbijeđena.

(3) Doprinos betonske ispune nosivosti armiranih zidanih elemenata na smicanje treba razmotriti i, za slučaj da je doprinos betonske ispune mnogo veći od doprinosa zida, treba koristiti EN 1992-1-1, pri čemu čvrstoću zidarije treba zanemariti.

6.7.2 Provjera armiranih zidanih zidova izloženih horizontalnom opterećenju u ravni zida

(1) Za armirane zidove koji sadrže vertikalnu armaturu, kada se doprinos bilo kakve armature za prihvatanje smicanja zanemaruje, treba pokazati da je:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd1} \quad (6.34)$$

gdje je:

V_{Rd1} proračunska nosivost nearmiranog zida na smicanje;

$$V_{Rd1} = f_{vd} t l, \quad (6.35)$$

f_{vd} proračunska čvrstoća na smicanje zida, dobijena prema 2.4.1 i 3.6.2, ili čvrstoća betonske ispune, dobijena prema 2.4.1 i 3.3 (mjerodavna je manja vrijednost);

t debljina zida;

l dužina zida.

NAPOMENA Kada je to odgovarajuće, pri izračunavanju V_{Rd1} može se uzeti u obzir povećanje proračunske čvrstoće, f_{vd} , usljed prisustva vertikalne armature.

(2) Za armirane zidove koji sadrže vertikalnu armaturu, kada se doprinos horizontalne armature za prihvatanje smicanja uzima u obzir, treba pokazati da je:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd1} + V_{Rd2} \quad (6.36)$$

gdje je:

V_{Rd1} proračunska nosivost nearmiranog zida na smicanje, data izrazom (6.35) i

V_{Rd2} proračunska vrijednost doprinosa armature nosivosti na smicanje;

$$V_{Rd2} = 0,9 A_{sw} f_{yd}; \quad (6.37)$$

A_{sw} ukupna površina horizontalne armature za prihvatanje smicanja na dijelu zida koji se razmatra;

f_{yd} proračunska čvrstoće čelika za armiranje.

(3) Kada je armatura za prihvatanje smicanja uzeta u obzir, treba, takođe, pokazati da je:

$$\frac{V_{Rd1} + V_{Rd2}}{t l} \leq 2,0 \text{ N/mm}^2 \quad (6.38)$$

gdje je:

t debljina zida;

l dužina ili, gdje je odgovarajuće, visina zida.

6.7.3 Provjera armiranih zidanih nosača izloženih smičućem opterećenju

(1) Za armirane zidane nosače kod kojih se doprinos armature za prihvatanje smicanja zanemaruje, treba pokazati da je:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd1} \quad (6.39)$$

gdje je:

V_{Rd1} je data sa:

$$V_{Rd1} = f_{vd} b d \quad (6.40)$$

f_{vd} proračunska čvrstoće na smicanje zida, dobijena prema 2.4.1 i 3.6.2, ili čvrstoća betonske ispune, dobijena prema 2.4.1 i 3.3 (mjerodavna je manja vrijednost);

b minimalna širina nosača u okviru efektivne visine;

d efektivna visina nosača.

NAPOMENA Kada je to odgovarajuće, pri izračunavanju V_{Rd1} može se uzeti u obzir povećanje proračunske čvrstoće, f_{vd} , usljed prisustva podužne armature (vidjeti Aneks J).

(2) \square_{A1} Vrijednost f_{vd} koja se koristi za određivanje V_{Rd1} , može se uvećati faktorom: \square_{A1}

$$\square_{A1} 1 \leq \frac{2 d}{a_v} \leq 4 \square_{A1} \quad (6.41)$$

gdje je:

d efektivna visina nosača;

Ⓐ) a_v maksimalni moment savijanja u elementu podijeljen sa maksimalnom smičućom silom u elementu;

pri čemu ta povećana vrijednost f_{vd} ne treba da bude veća od 0,3 N/mm².

NAPOMENA Vidjeti Aneks J.

(3) Za armirane zidane nosače kod kojih se doprinos armature za prihvatanje smicanja uzima u obzir, treba pokazati da je:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd1} + V_{Rd2} \quad (6.42)$$

gdje je:

V_{Rd1} je data izrazom (6.40) i

V_{Rd2} je data sa :

$$\text{Ⓐ) } V_{Rd2} = 0,9 d \frac{A_{sw}}{s} f_{yd} (1 + \text{ctg} \alpha) \sin \alpha \quad \text{Ⓐ) } \quad (6.43)$$

d efektivna visina nosača;

A_{sw} površina armature za prihvatanje smicanja;

s razmak armature za prihvatanje smicanja;

α ugao između armature za prihvatanje smicanja i ose nosača između 45° i 90°;

f_{yd} proračunska čvrstoća čelika za armiranje.

(4) Treba, takođe, pokazati da je:

$$V_{Rd1} + V_{Rd2} \leq 0,25 f_d b d, \quad (6.44)$$

gdje je:

f_d proračunska čvrstoća na pritisak zida u pravcu opterećenja, dobijena prema 2.4.1 i 3.6.1, ili čvrstoća betonske ispune, dobijena prema 2.4.1 i 3.3 (mjerodavna je manja vrijednost);

b minimalna širina nosača u okviru efektivne visine;

d efektivna visina nosača.

6.7.4 Provjera zidnih nosača izloženih smičućem opterećenju

(1) Treba sprovesti provjeru prema 6.7.3, uzimajući V_{Ed} kao smičuću silu na ivici oslonca, a efektivnu visinu nosača kao $d = 1,3 z$.

6.8 Prethodno napregnuti zidovi

6.8.1 Opšte

(1) Proračun prethodno napregnutih zidanih elemenata treba da bude zasnovan na odgovarajućim principima datim u EN 1992-1-1, sa proračunskim zahtjevima i svojstvima materijala navedenim u poglavljima 3, 5 i 6 ovog standarda EN 1996-1-1.

(2) Principi proračuna su primjenljivi na elemente koji su prethodno napregnuti samo u jednom pravcu.

NAPOMENA U proračunu, prvo treba da bude provjereno granično stanje upotrebljivosti pri savijanju, a tek nakon toga treba da se izvedu dokazi za granično stanje nosivosti u odnosu na savijanje, aksijalno naprezanje i smicanje.

(3) P Početna sila prethodnog naprezanja mora da bude ograničena na prihvatljivi dio od karakterističnog graničnog opterećenja kablova, kako bi se obezbijedila sigurnost od loma kabla.

NAPOMENA Parcijalni koeficijent sigurnosti za opterećenja treba uzeti prema EN 1990 za prenos i gubitke sile prethodnog naprezanja.

(4) Kontaktne napone i bočne sile zatezanja cijepanjem na mjestima ankeri treba ograničiti tako da se izbjegne stanje graničnog loma. Lokalni kontaktni naponi mogu se ograničiti razmatranjem sile prethodnog naprezanja koja djeluje ili paralelno ili upravno na pravac horizontalnih spojnica. Pri proračunu zone ankeri treba uzeti u obzir mogućnost pojave cijepanja usljed sile zatezanja. Napone zatezanja u zidu treba ograničiti na nulu.

(5) P U proračunu se moraju uzeti u obzir gubici sile prethodnog naprezanja koji se mogu javiti.

(6) Gubici sile prethodnog naprezanja mogu nastati kao rezultat kombinacije:

- relaksacije kablova;
- elastične deformacije zida;
- promjene vlažnosti zida;
- tečenja zida;
- gubitaka pri ankerovanju kablova;
- efekata trenja;
- termičkih uticaja.

6.8.2 Provjera elemenata

(1)P Proračun prethodno napregnutih zidanih elemenata na savijanje mora da bude baziran na sljedećim pretpostavkama:

- u zidu, ravni presjeci ostaju ravni;
- u pritisnutoj zoni napon je ravnomjerno raspodijeljen i ne prelazi veličinu f_d ;
- granična dilatacija pritiska u zidu je -0,0035 za elemente za zidanje Grupe 1 i -0,002 za elemente grupe 2, grupe 3 i grupe 4;
- čvrstoća zida na zatezanje je zanemarena;

- kablovi kod kojih je ostvareno prijanjanje sa zidom i bilo koja druga prijanjajuća armatura izloženi su istim promjenama dilatacija kao i okolni djelovi zida;
- naponi u kablovima kod kojih je ostvareno prijanjanje sa zidom ili u bilo kojoj drugoj prijanjajućoj armaturi dobijeni su iz odgovarajuće veze napon-dilatacija;
- naponi u kablovima kod kojih nije ostvareno prijanjanje sa zidom u naknadno zategnutim elementima ograničavaju se na prihvatljivi dio njihove karakteristične čvrstoće;
- efektivna visina presjeka sa kablovima kod kojih nije ostvareno prijanjanje sa zidom određena je tako što je u obzir uzeta sloboda pomjeranja kablova.

(2)P Pri graničnom stanju nosivosti, nosivost prethodno napregnutih zidanih elemenata mora se izračunati primjenom prihvatljive teorije koja uzima u obzir sve karakteristike materijala i uticaje drugog reda.

(3) Ako se sile prethodnog naprezanja uzimaju kao dejstva, parcijalne koeficijente sigurnosti treba uzeti prema EN 1992-1-1.

(4) Kada elementi izloženi vertikalnom opterećenju u ravni elementa imaju pun pravougaoni poprečni presjek, metod proračuna može da bude isti kao u 6.1.2 za nearmirani zid. Za pravougaone elemente koji nijesu puni, potrebno je izračunati geometrijske karakteristike. U nekim slučajevima, prethodno naprezanje zida treba ograničiti u zavisnosti od njegove efektivne vitkosti i aksijalne nosivosti.

(5)P Proračunska vrijednost nosivosti prethodno napregnutog zidanog elementa na smicanje mora da bude veća od proračunske vrijednosti apliciranog smičućeg opterećenja.

6.9 Zidovi uokvireni serklažima

6.9.1 Opšte

(1)P Proračun zidova uokvirenih serklažima mora da bude baziran na istovjetnim pretpostavkama koje važe za nearmirane i za armirane zidane elemente.

6.9.2 Provjera elemenata

(1) Pri provjeri zidova uokvirenih serklažima koji su izloženi savijanju i/ili aksijalnom opterećenju, treba usvojiti pretpostavke date u ovom EN 1996-1-1 koje važe za armirane zidane elemente. Prilikom određivanja proračunske vrijednosti momenta nosivosti presjeka može se usvojiti pravougaona raspodjela napona, zasnovana samo na čvrstoći zida. Pritisnutu armaturu treba, takođe, zanemariti.

(2) Pri provjeri zidova uokvirenih serklažima koji su izloženi smičućem opterećenju, nosivost na smicanje treba uzeti kao zbir nosivosti zida i betona serklaža. Pri proračunu nosivosti zida na smicanje, treba koristiti pravila za nearmirane zidove izložene smičućem opterećenju, uzimajući za l_c dužinu zidanog elementa. Armaturu serklaža ne treba uzimati u obzir.

(3) Pri provjeri zidova uokvirenih serklažima koji su izloženi bočnom opterećenju, treba usvojiti pretpostavke koje važe za armirane i nearmirane zidove. Doprinosa armature serklaža treba uzeti u obzir.

7 Odjeljak 7 Granično stanje upotrebljivosti

7.1 Opšte

(1)P Zidana konstrukcija mora da bude projektovana i izvedena tako da ne bude prekoračeno granično stanje upotrebljivosti.

(2) Treba provjeriti ugibe koji mogu nepovoljno uticati na pregrade, završne obrade (uključujući dodate materijale) ili tehničku opremu, ili pogoršati vodonepropustljivost.

(3) Upotrebljivost zidanih elemenata ne treba da bude neprihvatljivo umanjena ponašanjem drugih elemenata konstrukcije, kao što su deformacije međuspratnih konstrukcija i zidova.

7.2 Nearmirani zidovi

(1)P Razlike u svojstvima materijala zidova moraju se uzeti u obzir, kako bi se izbjeglo preopterećenje ili oštećenje na mjestima gdje su oni međusobno povezani.

(2) Za nearmirane zidane konstrukcije, ne treba posebno provjeravati granično stanje upotrebljivosti za prsline i ugibe kada je zadovoljeno granično stanje nosivosti.

NAPOMENA Treba imati na umu da se prsline mogu javiti i kada je zadovoljeno granično stanje nosivosti, na primjer kod krovova.

(3) Oštećenja usljed napona nastalih od ukrućenja treba izbjeći odgovarajućim specifikacijama i razradom detalja (vidjeti poglavlje 8).

(4)P Zidovi izloženi bočnom opterećenju od vjetra ne smiju da se nepovoljno ugibaju pod takvim opterećenjem, ili neočekivanim kontaktom ljudi, niti da nesrazmjerno odgovore na incidentna dejstva.

(5) Za bočno opterećeni zid koji zadovoljava granično stanje nosivosti može se smatrati da zadovoljava 7.1(1)P, ako su njegove dimenzije ograničene.

AC NAPOMENA Ograničene vrijednosti mogu se dobiti iz Aneksa F. AC

7.3 Armirani zidani elementi

(1)P Armirani zidani elementi ne smiju da imaju neprihvatljive prsline ili prekomjerne ugibe pod eksploatacionim opterećenjem.

(2) Ako su armirani zidani elementi tako dimenzionisani da se nalaze u okviru graničnih dimenzija datih u 5.5.2.5, može se pretpostaviti da će bočni ugib zida i vertikalni ugib nosača biti u prihvatljivim granicama.

(3) Kada se modul elastičnosti koristi pri izračunavanju ugiba, treba uzeti modul elastičnosti za dugotrajna opterećenja, $E_{longterm}$, određen prema 3.7.2.

(4) Prsline koje se javljaju kod armiranih zidanih elemenata izloženih savijanju (npr. armirani zidani nosači) biće ograničene tako da je zadovoljeno granično stanje upotrebljivosti, ukoliko su ispoštovane granične vrijednosti iz 5.5.2.5 i zahtjevi za konstrukcijsko oblikovanje dati u odjeljku 8.

NAPOMENA Kada zaštitni sloj do zategnute armature prekoračuje minimalne zahtjeve date u 8.2.2, treba uzeti u obzir mogućnost pojave površinskih prslina.

7.4 Prethodno napregnuti zidani elementi

(1)P Prethodno napregnuti zidani elementi ne smiju da imaju prsline pri savijanju, niti da imaju prekomjerne ugibe pod eksploatacionim opterećenjem.

(2) Pri graničnom stanju upotrebljivosti, treba razmatrati proračunska opterećenja pri početnoj sili prethodnog naprezanja i proračunska opterećenja nakon gubitaka sile prethodnog naprezanja. Drugi proračunski slučajevi mogu da postoje kod specifičnih konstrukcijskih formi i uslova opterećenja.

(3)P Analiza prethodno napregnutog zidanog elementa za granično stanje upotrebljivosti mora da bude bazirana na sljedećim pretpostavkama:

- u zidu, ravni presjeci ostaju ravni;
- napon je proporcionalan dilataciji;
- napon zatezanja u zidu je ograničen, kako bi se izbjegla prekomjerna širina prsline, i obezbijedila trajnost čelika za prethodno naprezanje;
- sila prethodnog naprezanja je konstantna nakon nastanka svih gubitaka.

(4) Ako su ispunjene pretpostavke iz gore navedene odredbe 3(P), biće zadovoljena granična stanja upotrebljivosti, iako će možda biti potrebno sprovesti dodatnu provjeru koja se odnosi na ugib.

7.5 Zidani elementi uokvireni serklažima

(1)P Zidani elementi uokvireni serklažima ne smiju da imaju prsline pri savijanju, niti da imaju prekomjerne ugibe pod eksploatacionim opterećenjem.

(2)P Verifikacija zidanih elemenata uokvirenih serklažima za granično stanje upotrebljivosti mora da bude bazirana na pretpostavkama koje važe za nearmirane zidane elemente.

7.6 Zidovi izloženi koncentrisanim opterećenjima

(1) Za ležišta koja zadovoljavaju granično stanje nosivosti, verifikovano u skladu sa izrazima (6.9), (6.10) ili (6.11), može se smatrati da zadovoljavaju i granično stanje upotrebljivosti.

8 Odjeljak 8 Razrada detalja

8.1 Oblikovanje zidova

8.1.1 Materijali za zidanje

(1)P Elementi za zidanje moraju da budu pogodni za odgovarajući tip zida, i zatjeve koji se odnose na njegovu lokaciju i trajnost. Malter, betonska ispuna i armatura moraju da odgovaraju tipu elementa za zidanje i zahtjevima trajnosti.

(2) AC Malteri za zidanje u armiranoj zidariji, kada armatura nije postavljena u horizontalne spojnice, treba da imaju čvrstoću na pritisak, f_m ne manju od 4 N/mm², a kada je armatura u horizontalnoj spojnici, ne manju od 2 N/mm². AC

8.1.2 Minimalna debljina zida

(1)P Minimalna debljina zida mora biti takva da se dobije robusni zid.

(2) Minimalna debljina, t_{min} , nosivog zida treba da zadovolji rezultate proračuna u skladu sa ovim standardom.

AC NAPOMENA AC Vrijednost za t_{min} može se naći u nacionalnom aneksu. Preporučena vrijednost jednaka je rezultatima proračuna.

8.1.3 Minimalna površina zida

(1)P Nosivi zid mora da ima minimalnu neto površinu u osnovi od 0,04 m², nakon uzimanja u obzir svih žljebova i udubljenja.

8.1.4 Zidni slog

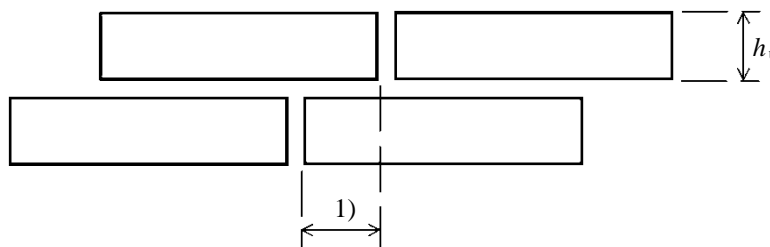
8.1.4.1 Proizvedeni elementi za zidanje

(1)P Elementi za zidanje moraju da budu povezani malterom na način koji je dokazan praksom.

(2)P Elementi za zidanje u nearmiranom zidu moraju da se preklapaju u naizmjeničnim redovima tako da zid djeluje kao jedinstven konstrukcijski element.

(3) Kod nearmiranih zidova, elementi za zidanje čija je visina jednaka ili manja od 250 mm treba da se preklapaju na dužini koja je najmanje jednaka 0,4 puta visina elementa ili 40 mm, u zavisnosti od toga šta je veće (vidjeti sliku 8.1). Elementi za zidanje čija visina je veća od 250 mm treba da se preklapaju na dužini koja je najmanje jednaka 0,2 puta visina elementa ili 100 mm, u zavisnosti od toga šta je veće. Na uglovima ili mjestima ukrštanja, preklapanje elemenata ne treba da budu manje od debljine elementa ako bi to bilo manje od gore datih zahtjeva; sječene elemente treba koristiti da se ostvari propisani preklap u ostatku zida.

NAPOMENA Poželjno je da dužine zidova, kao i veličine otvora i pilastera, odgovaraju dimenzijama elemenata za zidanje, tako da se izbjegne njihovo prekomjerno sječenje.



Legenda:

- 1) preklap {
 za $h_u \leq 250$ mm: preklap $\geq 0,4 h_u$ ili 40 mm, u zavisnosti od toga šta je veće
 za $h_u > 250$ mm: preklap $\geq 0,2 h_u$ ili 100 mm, u zavisnosti od toga šta je veće

Slika 8.1: Preklap elemenata za zidanje

(4) Zidni slogovi koji ne zadovoljavaju minimalne zahtjeve za preklapanje, mogu se koristiti kod armiranih zidova ili na mjestima gdje iskustvo ili eksperimentalni podaci ukazuju da su takva rješenja zadovoljavajuća.

NAPOMENA Kada je zid armiran, stepen preklopa se može odrediti kao dio proračuna armature.

(5) Na mjestima gdje se nenosivi zidovi sučeljavaju sa nosivim zidovima, treba uzeti u obzir moguće diferencijalne deformacije uslijed tečenja i skupljanja. Kad ovakvi zidovi nijesu povezani zidnim slogom, treba ih spojiti odgovarajućim spojnim sredstvima koja će dopustiti diferencijalne deformacije.

(6) Ukoliko su različiti materijali kruto povezani, treba uzeti u obzir različito deformaciono ponašanje tih materijala.

8.1.4.2 Elementi od obrađenog prirodnog kamena

(1) Za sedimentni i metamorfni prirodni kamen obično treba da bude propisano i polaganje tako da naležuće površine budu horizontalne ili blisko horizontalne.

(2) Susjedni elementi od prirodnog kamena treba da se preklapaju na dužini najmanje jednako 0,25 puta dimenzija manjeg elementa, sa minimumom od 40 mm, izuzev ako su usvojene druge mjere da bi se obezbijedila odgovarajuća čvrstoća.

(3) Kod zidova gdje se elementi za zidanje ne pružaju kroz cijelu debljinu zida, treba ugraditi elemente za spajanje sa dužinom između 0,6 i 0,7 puta debljina zida i na rastojanju koje ne prelazi 1,0 m, i vertikalno i horizontalno. Takvi elementi za zidanje treba da imaju visinu ne manju od 0,3 puta njihova dužina.

8.1.5 Malterske spojnice

(1) Horizontalne i poprečne spojnice izvedene od maltera opšte namjene i lakih maltera treba da budu $\langle AC \rangle$ stvarne debljine $\langle AC \rangle$ ne manje od 6 mm niti veće od 15 mm, a horizontalne i vertikalne spojnice izvedene od tankoslojnih maltera treba da budu $\langle AC \rangle$ stvarne debljine $\langle AC \rangle$ ne manje od 0,5 mm niti veće od 3 mm.

NAPOMENA Spojnice debljine između 3 mm i 6 mm mogu se upotrebljavati ako su malteri posebno projektovani za tu namjenu, a proračun zasnovan na upotrebi maltera opšte namjene.

(2) Horizontalne spojnice treba da budu horizontalne, osim ukoliko projektant ne zahtijeva drugačije.

(3) Kada se elementi za zidanje polažu u sloj maltera, vertikalne spojnice se mogu smatrati ispunjenim, ako je malter prisutan u punoj debljini spojnice na minimum 40% širine elementa za zidanje. Vertikalne spojnice kod armiranih zidova izloženih savijanju i smicanju upravno na spojnice, treba da budu potpuno ispunjene malterom.

8.1.6 Ležišta ispod koncentrisanih opterećenja

(1) Koncentrisana opterećenja treba da prihvataju zidovi na minimalnoj dužini od 90 mm ili dužini koja se dobija na osnovu proračuna prema 6.1.3, u zavisnosti od toga šta je veće.

8.2 Detalji armiranja

8.2.1 Opšte

(1)P Armatura mora da bude postavljena tako da djeluje spregnuto sa zidom.

(2) P Na mjestima na kojima su proračunom predviđeni slobodni oslonci, treba razmotriti efekte bilo kakvog uklještenja koje se može javiti u zidu.

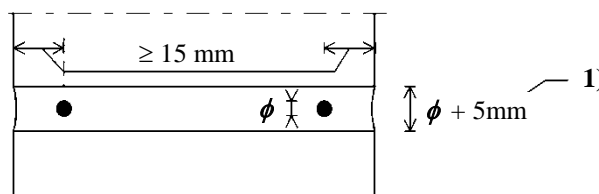
(3) Armatura zida koji je proračunat kao element izložen savijanju, treba da bude obezbijedena i iznad oslonca preko koga je zid kontinualan, bez obzira da li je greda proračunata kao kontinualna ili ne. U takvim slučajevima, površina armature ne manja od 50% površine zategnute armature koja se zahtijeva u sredini raspona treba da bude obezbijedena u gornjoj zoni zida iznad oslonca i usidrena u skladu sa 8.2.5.1. U svim slučajevima, najmanje 25% armature potrebne u sredini raspona treba da bude dovedeno do oslonca i slično usidreno.

8.2.2 Zaštitni sloj čelika za armiranje

(1) Da bi se ostvarila čvrstoća prijanjanja kada je čelik za armiranje, izabran \overline{AC} u skladu sa 4.3.3(3) \overline{AC} , postavljen u malter u horizontalnim spojnica:

- minimalna debljina zaštitnog sloja maltera od čelika za armiranje do lica zida treba da iznosi 15 mm (vidjeti sliku 8.2);
- zaštitni sloj maltera iznad i ispod armature postavljene u horizontalne spojnice treba predvidjeti tako da je debljina spojnice najmanje 5 mm veća od prečnika armaturene šipke, za maltere opšte namjene i lake maltere.

NAPOMENA Ako se koriste žljebovi sa jedne ili obje strane naležuće površine elementa za zidanje, minimalna debljina maltera oko armature može se prilagoditi tankoj spojnici.



Legenda:

- 1) za maltere opšte namjene i lake maltere

Slika 8.2: Zaštitni sloj armature u horizontalnim spojnica

(2) Za ispunjenu šupljinu ili za zidanje posebnim slogom, minimalni zaštitni sloj maltera ili betona preko čelika za armiranje, usvojenog prema 4.3.3(3), treba da bude 20 mm ili jednak prečniku šipke, u zavisnosti od toga šta je veće.

(3) Krajevi svih šipki armature, sa izuzetkom šipki od nerđajućeg čelika, treba da imaju minimalni zaštitni sloj kao nezaštićeni ugljenični čelik za situaciju izloženosti koja se razmatra, osim ako se ne koriste alternativna sredstva zaštite.

8.2.3 Minimalna površina armature

(1) Kod armiranih zidanih elemenata, kada je armatura postavljena radi povećanja nosivosti u ravni zida, površina glavne armature ne treba da bude manja od 0,05 % efektivne površine poprečnog presjeka elementa, koja je definisana kao proizvod njegove efektivne širine i efektivne visine.

(2) U zidovima kod kojih je ugrađena armatura u horizontalnim spojnica da bi se povećala nosivost na bočna $\langle AC \rangle$ (van ravni) $\langle AC \rangle$ opterećenja, ukupna površina takve armature ne treba da bude manja od 0,03 % bruto površine poprečnog presjeka zida (tj. 0,015 % za svako lice).

(3) Na mjestima gdje je armatura postavljena u horizontalne spojnice radi kontrole prslina ili obezbjeđenja duktilnosti, ukupna površina armature ne treba da bude manja od 0,03% bruto površine poprečnog presjeka zida.

(4) Kod armiranih popunjenih dvoslojnih zidanih elemenata koji su proračunati da nose samo u jednom pravcu, sekundarna armatura treba da bude postavljena upravno na glavnu armaturu, prevashodno radi raspodjele napona. Površina ove sekundarne armature ne treba da bude manja od 0,05% površine poprečnog presjeka elementa dobijene kao proizvod njegove efektivne širine i efektivne visine.

(5) Na mjestima u elementu gdje se zahtijeva armatura za prijem smicanja (vidjeti 6.7.3), površina takve armature ne treba da bude manja od 0,05 % efektivne površine poprečnog presjeka elementa dobijene kao proizvod njegove efektivne širine i efektivne visine.

8.2.4 Dimenzije armature

(1)P Maksimalne dimenzije upotrijebljene armature moraju da budu takve da omogućavaju pravilnu ugradnju u malter ili betonsku ispunu.

(2) Minimalni prečnik armaturnih šipki treba da bude 5 mm.

(3) P Minimalni prečnik upotrijebljene armature mora da bude takav da naponi prijanjanja pri sidrenju, kao što je dato u 8.2.5, ne budu prekoračeni i da zaštitni sloj armature, kao što je dato u 8.2.2, bude ostvaren.

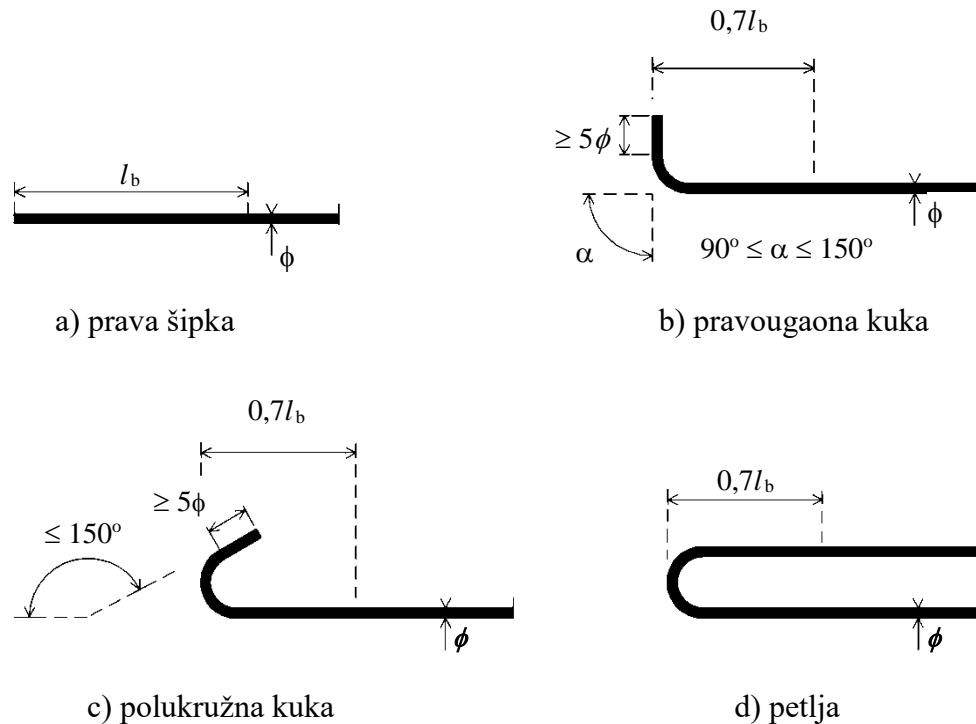
8.2.5 Sidrenje i preklapanje

8.2.5.1 Sidrenje zategnute i pritisnute armature

(1) P Armatura treba da ima dovoljnu dužinu sidrenja, tako da se unutrašnje sile kojima je izložena prenesu na malter ili betonsku ispunu i da se izbjegnu podužne prsline ili odlamanje djelova zida.

(2) Sidrenje se može izvršiti pravim djelovima šipki, polukružnim kukama, pravougaonim kukama ili petljama, kao što je prikazano na slici 8.3. Alternativno, prenos napona može da se izvrši i pomoću odgovarajućih mehaničkih sredstava, provjerenih ispitivanjem.

(3) Sidrenje pravim dijelom šipke ili pravougaonom kukom (vidjeti sliku 8.3 (a) i (b)) ne treba koristiti za sidrenje glatkog čelika za armiranje prečnika većeg od 8 mm. Polukružne kuke, pravougaone kuke i petlje ne treba koristiti za sidrenje pritisnute armature.



Slika 8.3: Detalji sidrenja

(4) Dužinu sidrenja pravim dijelom šipke l_b , pod pretpostavkom konstantnog napona prijanjanja, treba odrediti prema izrazu:

$$\boxed{\text{AC}} l_b = \frac{\phi}{4} \times \frac{f_{yd}}{f_{bod}} \boxed{\text{AC}} \quad (8.1)$$

gdje je:

ϕ efektivni prečnik armature;

f_{yd} proračunska čvrstoća čelika za armiranje, dobijena prema 2.4.1 i 3.4.2;

f_{bod} proračunska čvrstoća prijanjanja čelika za armiranje, dobijena prema 3.6.4 (tabela 3.5 ili 3.6) i 2.4.1.

(5) Za zategnute šipke završene pravougaonim kukama, polukružnim kukama ili petljama (vidjeti sliku 8.3 (b), (c) i (d)), dužina sidrenja može se smanjiti na $0,7 l_b$.

(6) Kada se predviđa veća površina armature nego što se zahtijeva proračunom, dužina sidrenja se može proporcionalno smanjiti, pod uslovom da:

(i) Za zategnutu armaturu dužina sidrenja nije manja od najveće vrijednosti od:

– $0,3 l_b$, ili

- 10 prečnika šipke, ili
- 100 mm.

(ii) Za pritisnutu armaturu dužina sidrenja nije manja od najveće vrijednosti od:

- $0,6 l_b$, ili
- 10 prečnika šipke, ili
- 100 mm.

(7) Pri sidrenju armaturnih šipki, na dužini sidrenja, treba predvidjeti ravnomjerno raspoređenu poprečnu armaturu, sa najmanje jednom šipkom u oblasti savijenog dijela šipke (vidjeti sliku 8.3 (b), (c) i (d)). Ukupna površina poprečne armature ne treba da bude manja od 25 % površine jedne usidrene armaturne šipke.

(8) Na mjestima gdje se koristi prefabrikovana armatura horizontalnih spojnica, dužina sidrenja treba da bude zasnovana na karakterističnoj čvrstoći prijanjanja, određenoj ispitivanjem u skladu sa EN 846-2.

8.2.5.2 Preklapanje zategnute i pritisnute armature

(1)P Dužina preklopa mora da bude dovoljna da obezbijedi prenošenje proračunskih sila.

(2) Dužinu preklopa dvije armaturne šipke treba izračunati u skladu sa 8.2.5.1, zasnovano na manjoj od dvije šipke koje se preklapaju.

(3) Dužina preklopa dvije armaturne šipke treba da bude:

- l_b za pritisnute šipke i zategnute šipke u slučaju kada je manje od 30% šipki u presjeku preklapljeno i kada čisti razmak između preklapljenih šipki u poprečnom pravcu nije manji od 10 prečnika šipke, a zaštitni sloj betona ili maltera nije manji od 5 prečnika šipke;
- $1,4 l_b$ za zategnute šipke u slučaju kada je 30% ili više šipki u presjeku preklapljeno, ili kada je čisti razmak između preklapljenih šipki u poprečnom pravcu manji od 10 prečnika šipke, ili kada je zaštitni sloj betona ili maltera manji od 5 prečnika šipke;
- $2 l_b$ za zategnute šipke u slučaju kada je 30% ili više šipki u presjeku preklapljeno, i kada je čisti razmak između šipki nastavljenih preklapanjem u poprečnom pravcu manji od 10 prečnika šipke, ili kada je zaštitni sloj betona ili maltera manji od 5 prečnika šipke.

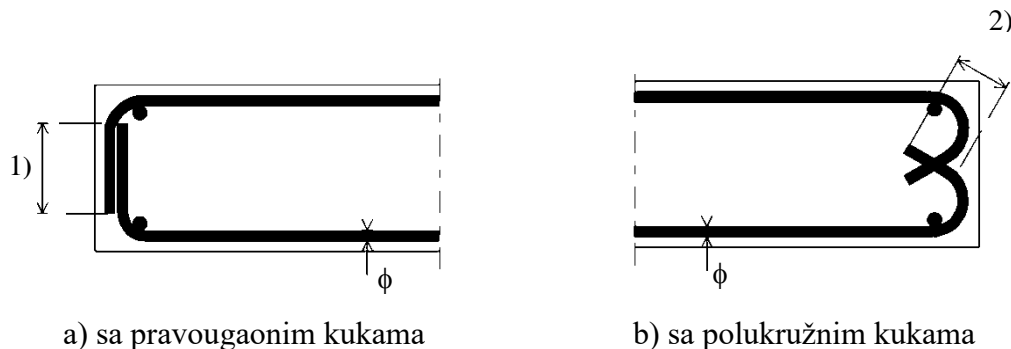
(4) Preklopi šipki armature ne treba da budu locirani u zonama visokih napona ili u zonama u kojima se mijenjaju dimenzije presjeka, na primjer, kod skoka u debljini zida. Čisti razmak između dvije preklapljene šipke ne treba da bude manji od dva prečnika šipke ili 20 mm, u zavisnosti od toga šta je veće.

(5) Na mjestima gdje se koristi prefabrikovana armatura horizontalnih spojnica, dužina preklopa treba da bude zasnovana na karakterističnoj čvrstoći prijanjanja, određenoj ispitivanjem u skladu sa EN 846-2.

8.2.5.3 Sidrenje smičuće armature

(1) Sidrenje smičuće armature, uključujući uzengije, treba da bude izvršeno pomoću polukružnih ili pravougaonih kuka (vidjeti sliku 8.3 (b) i (c)), a gdje god je prikladno, sa podužnom armaturnom šipkom postavljenom unutar polukružne ili pravougaone kuke.

(2) Sidrenje se smatra zadovoljavajućim ako je krivina polukružne kuke produžena pravim dijelom šipke dužine 5 prečnika ili 50 mm, u zavisnosti od toga šta je veće, odnosno ako je krivina pravougaone kuke produžena pravim dijelom šipke dužine 10 prečnika ili 70 mm, u zavisnosti od toga šta je veće (vidjeti sliku 8.4).



Legenda:

- 1) 10 ϕ ili 70 mm, u zavisnosti od toga šta je veće
- 2) 5 ϕ ili 50 mm, u zavisnosti od toga šta je veće

Slika 8.4: Sidrenje smičuće armature

8.2.5.4 Vođenje zategnute armature

(1) Kod bilo kog elementa izloženog savijanju, svaka armaturna šipka treba da se produži iza presjeka u kome više nije potrebna, izuzev kod krajnjih oslonaca, za dužinu jednaku efektivnoj visini elementa ili 12 prečnika šipke, u zavisnosti od toga šta je veće. Presjek u kome, teorijski, armatura nije više potrebna, je onaj u kome je proračunski moment nosivosti presjeka, uzimajući u obzir samo neprekinute šipke, jednak proračunskom momentu koji djeluje. Ipak, armaturu ne treba ukidati u zategnutoj zoni osim ako je ispunjen makar jedan od sljedećih uslova za sve položaje razmatranog proračunskog opterećenja:

- armaturne šipke se, od presjeka u kome više nijesu potrebne za obezbjedjenje nosivosti na savijanje, produžavaju najmanje za dužinu sidrenja koja odgovara njihovoj proračunskoj čvrstoći;
- proračunska nosivost na smicanje u presjeku gdje se armatura završava je veća od dvostruke vrijednosti smičuće sile usljed proračunskih opterećenja u tom presjeku;
- kontinualne armaturne šipke u presjeku gdje se armatura završava imaju dvostruku površinu od one koje se zahtijeva kao obezbjedjenje od momenta savijanja u tom presjeku.

(2) Na kraju elementa izloženog savijanju, gdje postoji djelimično ili ne postoji nikakvo uklještenje, najmanje 25% zategnute armature koja je potrebna na sredini raspona treba da bude dovedeno do oslonca. Ta armatura se može usidriti u skladu sa 8.2.5.1 ili tako što će se obezbijediti:

- da je efektivna dužina sidrenja jednaka dužini koja iznosi 12 prečnika šipke mjereno od ose oslonca, pri čemu ni pravougaona ni polukružna kuka ne počinju prije ose oslonca,
- ili

- da je efektivna dužina sidrenja jednaka dužini koja iznosi 12 prečnika šipke plus $d/2$ mjereno od ivice oslonca, gdje je d efektivna visina elementa, pri čemu pravougaona kuka ne počinje prije $d/2$ računato od ivice oslonca.

(3) Na mjestima gdje je rastojanje od ivice oslonca do početka glavnog opterećenja manje od dvostruke efektivne visine, svu računsku armaturu u elementu koji je izložen savijanju treba voditi kontinualno do oslonaca i usidriti sa dužinom koja iznosi 20 prečnika šipke.

8.2.6 Ukrućenje pritisnute armature

(1)P Pritisnute armaturne šipke moraju da budu ukrućene kako bi se spriječilo njihovo lokalno izvijanje.

(2) Kod elemenata kod kojih je površina podužne armature veća od 0,25 % površine zida i eventualne betonske ispune, i kod kojih je iskorišćeno više od 25 % proračunske nosivosti u odnosu na aksijalno opterećenje, treba predvidjeti poprečnu armaturu koja će obuhvatiti podužne šipke.

(3) Ukoliko je potrebna poprečna armatura, prečnik šipki ove armature ne treba da bude manji od 4 mm ili 1/4 maksimalnog prečnika podužnih šipki, zavisno od toga šta je veće, dok razmak šipki ne treba da pređe najmanju od sljedećih vrijednosti:

- najmanja poprečna dimenzija zida;
- 300 mm;
- 12 puta prečnik šipke glavne armature.

(4) Vertikalne ugaone šipke treba da budu obuhvaćene polukružnim kukama na svakom nivou poprečne armature, pri čemu povijanje kuka ne treba da pređe ugao od 135°. Unutrašnje vertikalne šipke treba da budu obuhvaćene polukružnim kukama naizmjenično postavljenim po nivoima poprečne armature.



8.2.7 Razmak između šipki armature

(1)P Razmak između šipki armature treba da bude dovoljno veliki kako bi se omogućilo da betonska ispuna ili malter budu pravilno ugrađeni i zbijeni.

(2) Čisti razmak između susjednih paralelnih šipki armature ne treba da bude manji od veličine maksimalnog zrna agregata plus 5 mm ili od prečnika šipke ili od 10 mm, u zavisnosti od toga šta je najveće.

(3) Razmak između šipki zategnute armature ne treba da pređe 600 mm.

(4) Kada je glavna armatura koncentrisana u jezgru elementa za zidanje ili u ozidanim džepovima koji su formirani rasporedom elemenata za zidanje, ukupna površina glavne armature ne treba da bude veća od 4 % bruto površine poprečnog presjeka ispune u jezgru elemenata za zidanje ili u ozidanom džepu, izuzev na mjestima preklopa armature, gdje ne treba da bude veća od 8 %.

(5) Kada se zahtijeva veći razmak armature nego što je to dozvoljeno prema (3) kako bi se glavna armatura koncentrisala u džepovima za tu svrhu, flanše armiranog presjeka treba ograničiti u skladu sa  6.6.3  i razmak može biti i do 1,5 m.

(6) Na mjestima gdje se zahtijeva smičuća armatura, razmak između uzengija ne treba da bude veći od 0,75 puta efektivna visina elementa ili 300 mm, u zavisnosti od toga šta je manje.

(7) Prefabrikovana armatura postavljena u horizontalne spojnice treba da bude na osnovnom rastojanju ne većem od 600 mm.

8.3 Detalji prethodnog naprezanja

(1) Detalji elemenata sistema prethodnog naprezanja treba da budu u skladu sa EN 1992-1-1.

8.4 Detalji zidova uokvirenih serklažima

(1)P Zid uokviren serklažima mora da bude izveden sa vertikalnim i horizontalnim armiranobetonskim elementima ili armiranim zidanim elementima tako da zajedno djeluju kao jedinstven konstrukcijski element pri izlaganju dejstvima.

(2)P Serklaži na vrhu i sa strane zida moraju da budu izvedeni tek po završetku zidanja zida kako bi se pravilno povezali zajedno.

(3) Serklaže treba predvidjeti na nivou svakog sprata, na mjestima sučeljavanja zidova i sa obje strane svakog otvora površine veće od 1,5 m². Dodatni serklaži mogu se zahtijevati u zidovima, tako da njihov maksimalni razmak, kako horizontalno tako i vertikalno, iznosi 4 m.

(4) Serklaži treba da imaju površinu poprečnog presjeka ne manju od 0,02 m², uz minimalnu dimenziju u ravni zida od 150 mm i sa podužnom armaturom koja ima minimalnu površinu od 0,8 % površine poprečnog presjeka serklaža, ali ne manju od 200 mm². Uzengije treba da imaju minimalni prečnik od 6 mm i treba da su na rastojanju ne većem od 300 mm. Razrada detalja armature treba da bude u skladu sa 8.2.

(5) Za zidove uokvirene serklažima izvedene uz korišćenje elemenata za zidanje iz grupe 1 i grupe 2, preklop elemenata za zidanje koji se nalaze uz serklaže treba da bude u skladu sa pravilima propisanim u 8.1.4 za zidni slog. Alternativno, treba usvojiti šipke armature ne manjeg prečnika od 6 mm i na maksimalnom rastojanju ne većem od 300 mm, koje su pravilno ankerovane u betonsku ispunu i u malterske spojnice.

8.5 Povezivanje zidova

8.5.1 Povezivanje zidova sa tavanicama i krovovima

8.5.1.1 Opšte

(1)P Na mjestima gdje je pretpostavljeno da su zidovi ukrućeni tavanicama ili krovovima, zidovi moraju da budu vezani za međuspratne ili krovne konstrukcije tako da se obezbijedi prenos proračunskih bočnih opterećenja na elemente za ukrućenje.

(2) Prenos bočnog opterećenja na elemente za ukrućenje može da bude preko tavanice ili krova, na primjer, od armiranih ili montažnih betonskih ili drvenih greda vezanih daščanom oplatom, ako je međuspratna ili krovna konstrukcija sposobna da radi kao dijafragma, ili preko prstenastih serklaža koji su sposobni da prenesu rezultujuće uticaje smicanja i savijanja. Veze ostvarene putem otpornosti na trenje u osloncima konstrukcijskih

elemenata na zidovima, kao i veze pomoću metalnih spona pravilno pričvršćenih na krajevima, treba da budu sposobne da prenesu opterećenje.

(3)P Na mjestu gdje tavanica ili krov naliježe na zid, dužina oslanjanja mora da bude dovoljna da se obezbijedi zahtijevana nosivost i smičuća otpornost, uzimajući u obzir tolerancije pri proizvodnji i izvođenju.

(4) Minimalna dužina oslanjanja tavanica i krovova treba da bude određena proračunom.

8.5.1.2 Veze pomoću vezica

(1)P Vezice koje se koriste treba da budu sposobne da prenesu bočna opterećenja između zida i konstrukcijskog elementa za njegovo ukrućenje.

(2) Kada je opterećenje iznad zida zanemarljivo, na primjer, na spoju zabatnog zida i krova, treba posebno obratiti pažnju da se osigura efektivna veza između vezica i zida.

(3) Razmak vezica koje povezuju zidove i međuspratne ili krovne konstrukcije ne treba da bude veći od 2 m kod zgrada do 4 sprata i 1,25 m za zgrade više od 4 sprata.

8.5.1.3 Veze otporom trenja

(1) P Na mjestima gdje su betonske međuspratne ili krovne konstrukcije ili prstenasti serklaži direktno oslonjeni na zid, otpor trenjem mora da bude dovoljan da obezbijedi prenos bočnih opterećenja.

8.5.1.4 Prstenaste zatege i prstenasti serklaži

(1) Kada se prenos bočnih opterećenja na elemente za ukrućenje postiže upotrebom prstenastih serklaža ili prstenastih zatega, njih treba postaviti na svaki nivo međuspratne konstrukcije ili neposredno ispod nje. Prstenaste zatege mogu da budu od armiranog betona, armiranog zida, čelika ili drveta i treba da budu u stanju da prime proračunsku silu zatezanja od 45 kN.

(2) Kada prstenaste zatege nijesu kontinualne, treba preduzeti dodatne mjere kako bi se obezbijedio kontinuitet.

(3) Prstenaste zatege od armiranog betona treba da sadrže makar dvije armaturne šipke ukupne površine najmanje 150 mm². Mjesta preklopa treba da budu proračunata u skladu sa EN 1992-1-1 i smaknuta, ukoliko je to moguće. Kontinualne paralelne šipke armature mogu se uzeti u obzir sa punim poprečnim presjekom, pod uslovom da se nalaze u međuspratnim konstrukcijama ili natprozornicima koji su na rastojanju manjem od 0,5 m od sredine zida i od međuspratne konstrukcije.

(4) Ako se koriste međuspratne konstrukcije koje nijesu u stanju da rade kao dijafragme ili su klizajući slojevi stavljeni na mjestu ležišta međuspratnih konstrukcija, horizontalnu krutost zidova treba osigurati prstenastim serklažima ili drugim statički ekvivalentnim mjerama.

8.5.2 Veze između zidova

8.5.2.1 Ukršteni zidovi

(1)P Nosivi zidovi koji se ukrštaju moraju da budu spojeni tako da se zahtijevana vertikalna i bočna opterećenja mogu prenijeti između njih.

(2) Spoj zidova koji se ukrštaju treba da bude ostvaren:

- zidnim slogom (vidjeti 8.1.4)

ili

- spojnica ili armaturom koja se produžava u svakom od zidova.

(3) Nosive zidove koji se ukrštaju treba izvoditi istovremeno.

8.5.2.2 Šuplji i obložni zidovi

(1)P Dva sloja šupljeg zida moraju da budu efikasno povezana.

(2) Broj zidnih spona kojima se spajaju dva sloja šupljeg zida ili obložni zid sa zidom iza njega ne smije da bude manji od broja izračunatog prema 6.5, niti manji od n_{\min} po m².

NAPOMENA 1 Zahtjevi za upotrebu zidnih spona dati su u EN 1996-2.

NAPOMENA 2 Kada se elementi za povezivanje, na primjer, prefabrikovana armatura horizontalnih spojnica, koriste za povezivanje dva sloja zida, svaki takav element treba da bude tretiran kao zidnu sponu.

NAPOMENA 3 Vrijednosti za n_{\min} za šuplje i obložne zidove može se naći u nacionalnom aneksu. Preporučena vrijednost i za šuplje i za obložne zidove je 2.

8.5.2.3 Dvoslojni zidovi

(1)P Dva sloja dvoslojnog zida moraju da budu efikasno povezana.

(2) Zidne spona kojima se spajaju dva sloja dvoslojnog zida, sračunata prema $\boxed{\text{AC}}$ 6.5.(4) $\boxed{\text{AC}}$, treba da imaju dovoljnu površinu poprečnog presjeka sa ne manje od j moždanika po m² dvoslojnog zida i treba da budu ravnomjerno raspoređena.

NAPOMENA 1 Neki oblici priefabrikovane armature horizontalnih spojnica mogu imati funkciju zidnih spona između dva sloja dvoslojnog zida (vidjeti EN 845-3).

NAPOMENA 2 Vrijednost za j može se naći u Nacionalnom aneksu. Preporučena vrijednost je 2.

8.6 Žljebovi i udubljenja u zidovima

8.6.1 Opšte

(1)P Žljebovi i udubljenja ne smiju da ugroze stabilnost zida.

(2) Žljebovi i udubljenja ne smiju da prolaze kroz nadvoje ili kroz druge konstrukcijske elemente ugrađene u zid, niti se oni dozvoljavaju u elementima armiranog zida, osim ukoliko to projektant posebno odobri.

(3) Kod šupljih zidova, postojanje žljebova i udubljenja treba da bude razmatrano odvojeno za svaki sloj.

8.6.2 Vertikalni žljebovi i udubljenja

(1) Smanjenje nosivosti na vertikalno opterećenje, smicanje i savijanje, koje potiče od vertikalnih žljebova i udubljenja, može se zanemariti ukoliko takvi žljebovi i udubljenja nijesu dublji od $t_{ch,v}$, pri čemu dubina žljeba ili udubljenja treba da obuhvati dubinu svake šupljine do koje se dosegne prilikom formiranja žljeba ili udubljenja. Ukoliko se ova granica

pređe, nosivosti na vertikalno opterećenje, smicanje i savijanje treba provjeriti proračunom za poprečni presjek zida redukovan za žljeb ili udubljenje.

NAPOMENA Vrijednosti za $t_{ch,v}$ mogu se naći u nacionalnom aneksu. Preporučene vrijednosti su date u tabeli ove napomene.

Dimenzije vertikalnih žljebova i udubljenja u zidu, dopuštene bez proračuna

Debljina zida (mm)	Žljebovi i udubljenja formirani nakon izvođenja zida		Žljebovi i udubljenja formirani tokom izvođenja zida	
	maksimalna dubina (mm)	maksimalna širina (mm)	minimum preostaledebljine zida (mm)	maksimalna širina (mm)
85 - 115	30	100	70	300
116 - 175	30	125	90	300
176 - 225	30	150	140	300
226 - 300	30	175	175	300
> 300	30	200	215	300

NAPOMENA 1 Maksimalna dubina udubljenja ili žljeba treba da obuhvati dubinu svake šupljine dosegnute prilikom formiranja udubljenja ili žljeba.

NAPOMENA 2 Dubina vertikalnog žljeba koji nije duži od jedne trećine spratne visine iznad nivoa međuspratne konstrukcije, može da iznosi do 80 mm, a njihova širina do 120 mm, ukoliko debljina zida nije manja od 225 mm.

NAPOMENA 3 Horizontalno rastojanje između susjednih žljebova, između žljeba i udubljenja ili otvora, ne treba da bude manje od 225 mm.

NAPOMENA 4 Horizontalno rastojanje između dva susjedna udubljenja, bez obzira da li se ta udubljenja nalaze na istim ili suprotnim stranama zida, ili između udubljenja i otvora, ne treba da bude manje od dvostruke širine šireg od ta dva udubljenja.

NAPOMENA 5 Ukupna širina vertikalnih žljebova i udubljenja ne treba da bude veća od 0,13 puta dužina zida.

8.6.3 Horizontalni i kosi žljebovi

(1) Horizontalni i kosi žljebovi treba da budu postavljeni u okviru jedne osmine čiste visine zida, iznad ili ispod međuspratne konstrukcije. Ukupna dubina, uključujući i dubinu svake šupljine dosegnute prilikom formiranja žljeba, treba da bude manja od $t_{ch,h}$ pod uslovom da je ekscentricitet u oblasti žljeba manji od $t/3$. Ukoliko se ova granica pređe, nosivosti u odnosu na vertikalno opterećenje, smicanje i savijanje treba provjeriti proračunom za redukovanu poprečni presjek zida.

NAPOMENA Vrijednosti za $t_{ch,h}$ mogu se naći u nacionalnom aneksu. Preporučene vrijednosti su date u tabeli ove napomene.

Dimenzije horizontalnih i kosih žljebova u zidu, dopuštene bez proračuna

Debljina zida (mm)	Maksimalna dubina (mm)	
	Neograničena dužina	Dužina ≤ 1250 mm
85 - 115	0	0
116 - 175	0	15
176 - 225	10	20
226 - 300	15	25
> 300	20	30

NAPOMENA 1 Maksimalna dubina žljeba treba da obuhvati dubinu svake šupljine dosegnute prilikom formiranja žljeba.

NAPOMENA 2 Horizontalno rastojanje između kraja žljeba i otvora ne treba da bude manje od 500 mm.

NAPOMENA 3 Horizontalno rastojanje između susjednih žljebova ograničene dužine, bez obzira da li se nalaze na istim ili suprotnim stranama zida, ne treba da bude manje od dvostruke dužine najdužeg žljeba.

NAPOMENA 4 U zidovima debljine veće od 175 mm, dopuštena dubina žljeba može se povećati za 10 mm ako je žljeb usječen mašinski, tačno do zahtijevane dubine. Ako se koristi mašinsko usijecanje, žljebovi do 10 mm dubine mogu se urezati na obje strane zidova debljine ne manje od 225 mm.

NAPOMENA 5 Širina žljeba ne treba da pređe polovinu preostale debljine zida.

8.7 Slojevi nepropusni na vlagu

(1)P Slojevi nepropusni na vlagu moraju da budu sposobni da prenesu horizontalna i vertikalna proračunska opterećenja bez oštećenja ili da ne uzrokuju oštećenje; oni moraju da imaju dovoljan površinski otpor trenjem da se spriječe nepredviđena pomjeranja zida koji stoji preko njih.

A1 NAPOMENA Preporučuje se da se sloj nepropusan na vlagu ne umeće između prefabrikovanog dijela i dopunskog elementa spregnutog nadvoja. U slučaju da je to neophodno, takav sloj mora biti sposoban da preuzme horizontalne smičuće sile i vertikalni pritisak koji nastaju na kontaktnoj površini, vidi 6.6.5(4) i 6.6.5(5). **A1**

8.8 Termička i dugotrajna pomjeranja

(1)P Efekti pomjeranja moraju da budu uzeti u obzir, tako da ona ne utiču nepovoljno na karakteristike zida.

NAPOMENA Informacije o dopuštenim pomjeranjima u zidu mogu se naći u EN 1996-2.

9 Odjeljak 9 Izvođenje

9.1 Opšte

(1)P Svi radovi moraju da budu izvedeni u skladu sa propisanim detaljima i u okviru dozvoljenih odstupanja.

(2)P Sve radove mora da izvodi osoblje sa odgovarajućim kvalifikacijama i iskustvom.

(3) Ako se slijede zahtjevi iz EN 1996-2, može se smatrati da su odredbe (1)P i (2)P zadovoljene.

9.2 Proračun konstrukcijskih elemenata

(1) Globalnu stabilnost konstrukcije ili pojedinačnih zidova u toku izgradnje treba razmotriti. Ukoliko su potrebne posebne mjere predostroznosti za radove na gradilištu, njih treba specificirati.

9.3 Opterećenje zida

(1)P Zid ne smije biti izložen opterećenju prije nego što dostigne odgovarajuću čvrstoću dovoljnu da zid primi opterećenje bez oštećenja.

(2) Nasipanje materijala iza potpornih zidova ne smije da se vrši prije nego što zid bude u stanju da primi opterećenja pri procesunasipanja, uzimajući u obzir sile zbijanja ili vibracije.

(3) Potrebno je obratiti pažnju na zidove koji su za vrijeme izvođenja privremeno neukrućeni, ali koji mogu da budu izloženi opterećenjima od vjetra ili opterećenjima pri izvođenju i, ukoliko je potrebno, treba ih privremeno poduprijeti da bi se održala njihova stabilnost.

ANEKS A (informativan)

Razmatranje parcijalnih koeficijenata koji se odnose na izvođenje

(1) Kada se klasa ili klase za γ_M , prema 2.4.3, povezuju sa kontrolom izvođenja, tada, pri razlikovanju jedne ili više klasa, treba razmotriti sljedeće:

- raspoloživost osoblja sa odgovarajućim kvalifikacijama i iskustvom, koje zapošljava izvođač, za nadzor radova;
- raspoloživost osoblja sa odgovarajućim kvalifikacijama i iskustvom, nezavisno od izvođača, za nadzor radova;

NAPOMENA U slučaju ugovora koji obuhvataju projektovanje i izvođenje, projektant može da bude i osoba nezavisna od građevinskog preduzeća za svrhu i inspekcije radova, pod uslovom da je projektant osoba sa odgovarajućim kvalifikacijama, koja izvještava višu upravu, nezavisno od izvođačkog tima na gradilištu.

- procjena gradilišnih svojstava maltera i betonske ispune;
- način na koji će sastojci maltera biti dozirani i miješani, na primjer, na osnovu težine ili u odgovarajućim mjernim kutijama.

ANEKS B (informativan)

Metoda izračunavanja ekscentriciteta jezgra za ukrućenje

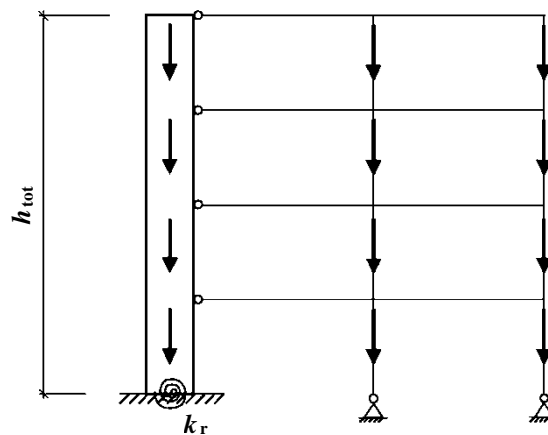
(1) Kada vertikalni elementi za ukrućenje ne zadovoljavaju 5.4(2), ukupni ekscentricitet jezgra za ukrućenje usljed bočnog pomjeranja, et, treba izračunati, za svaki relevantni pravac, prema:

$$e_t = \xi \left(\frac{M_d}{N_{Ed}} + e_c \right), \quad (\text{B.1})$$

gdje je:

- M_d proračunski moment savijanja u dnu jezgra, sračunat prema linearnoj teoriji elastičnosti;
- N_{Ed} proračunsko vertikalno opterećenje u dnu jezgra, sračunato prema linearnoj teoriji elastičnosti;
- e_c dodatni ekscentricitet;
- ξ faktor uvećanja rotacione krutosti na mjestu pridržavanja konstrukcijskog elementa koji se razmatra;

(2) Dodatni ekscentricitet e_c i faktor uvećanja ξ mogu se izračunati prema izrazima (B.2) i (B.3) (vidi sliku B.1):



Slika B.1: Prikaz jezgra za ukrućenje

$$\xi = \frac{k_r}{k_r - 0,5 N_d \frac{Q_d}{N_d} h_{tot}} \quad (\text{B.2})$$

$$e_c = \frac{Q_d}{N_d} 4,5 d_c \left(\frac{h_{tot}}{100 d_c} \right)^2 \quad (\text{B.3})$$

gdje je:

k_r rotaciona krutost na mjestu pridržavanja, u Nmm/rad;

NAPOMENA Pridržanost može poticati od temelja (vidi EN 1997) ili od drugog dijela konstrukcije, na primjer, od podruma.

h_{tot} ukupna visina zida ili jezgra od gornje ivice temelja, u mm;

d_c najveća dimenzija poprečnog presjeka jezgra u pravcu savijanja, u mm;

N_d proračunska vrijednost vertikalnog opterećenja pri dnu jezgra, u N;

Q_d proračunska vrijednost ukupnog vertikalnog opterećenja za dio zgrade ukrućen jezgrom koje se razmatra.

ANEKS C (informativan)

Pojednostavljena metoda za računanje ekscentriciteta opterećenja van ravni zida

(1) Pri računanju ekscentriciteta opterećenja zida, spoj između zida i međuspratne konstrukcije može se pojednostaviti uz primjenu neisprskalnih poprečnih presjeka i pretpostavljajući elastično ponašanje materijala; može se koristiti ramovska analiza ili analiza pojedinačnog čvora.

(2) Analiza čvora se može pojednostaviti kao što je prikazano na slici C.1; za manje od četiri elementa, one koji ne postoje treba zanemariti. Krajeve elemenata koji su udaljeni od čvora treba tretirati kao uklještene, izuzev ako se zna da oni ne primaju moment, kada se može usvojiti da su ti krajevi zglobovi. Moment u čvoru 1, M_1 , $\langle \text{AC} \rangle$ može se izračunati prema izrazu (C.1), a moment u čvoru 2, M_2 , može se izračunati na sličan način, ali koristiti $E_2 I_2 / h_2$ umjesto $E_1 I_1 / h_1$ u brojiocu. $\langle \text{AC} \rangle$

$$\langle \text{AC} \rangle M_1 = \frac{\frac{n_1 E_1 I_1}{h_1}}{\frac{n_1 E_1 I_1}{h_1} + \frac{n_2 E_2 I_2}{h_2} + \frac{n_3 E_3 I_3}{h_3} + \frac{n_4 E_4 I_4}{h_4}} \left[\frac{w_3 l_3^2}{4(n_3 - 1)} - \frac{w_4 l_4^2}{4(n_4 - 1)} \right] \langle \text{AC} \rangle \quad (\text{C.1})$$

gdje je:

n_i faktor krutosti elemenata, koji se može uzeti da je jednak 4 za elemente uklještene na obje strane, a inače uzeti da je jednak 3;

E_i modul elastičnosti elementa i , gdje je $i = 1, 2, 3$ ili 4 .

NAPOMENA $\langle \text{AC} \rangle$ Uobičajeno će biti dovoljno da se vrijednost E usvoji kao $1000 f_k$ za sve elemente za zidanje. $\langle \text{AC} \rangle$

$\langle \text{AC} \rangle I_i$ moment inercije presjeka elementa i , $i = 1, 2, 3$ ili 4 (u slučaju šupljeg zida, kada je samo jedan sloj nosivi, I_i treba odrediti kao moment inercije samo nosivog sloja) $\langle \text{AC} \rangle$;

h_1 svjetla visina elementa 1;

h_2 svjetla visina elementa 2;

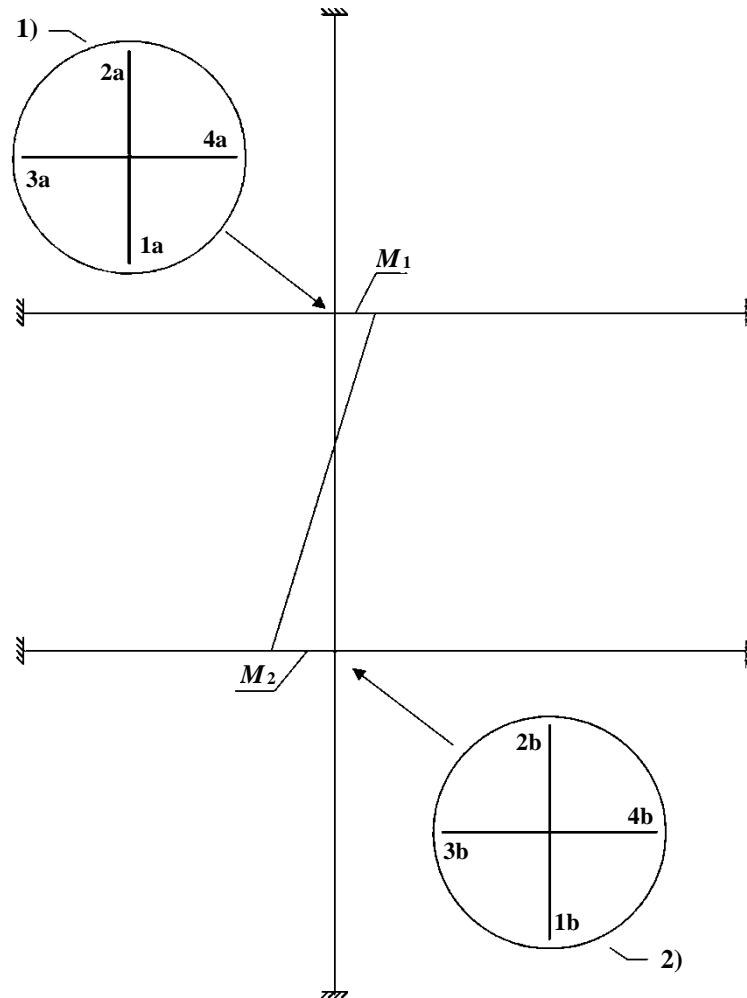
l_3 svjetli raspon elementa 3;

l_4 svjetli raspon elementa 4;

w_3 proračunsko jednako podijeljeno opterećenje na elementu 3, uz primjenu parcijalnih koeficijenata prema EN 1990, za nepovoljan uticaj;

w_4 proračunska vrijednost jednako podijeljenog opterećenja na elementu 4, uz primjenu parcijalnih koeficijenata sigurnosti prema EN 1990, za nepovoljan uticaj.

NAPOMENA Pojednostavljeni model rama koji je prikazan na slici C.1 ne smatra se odgovarajućim kada se koriste drvene međuspratne konstrukcije. Za takve slučajeve, upućuje se na odredbu (5) dolje.



Legenda:

- 1) ram a
- 2) ram b

NAPOMENA Moment M_1 je određen iz rama a , a moment M_2 iz rama b .

Slika C.1: Pojednostavljeni model rama

(3) Rezultati ovakog proračuna obično će biti na strani sigurnosti, jer stvarna krutost spoja međuspratne konstrukcije i zida, tj. odnos stvarnog momenta koji prenosi čvor prema momentu koji bi postojao da je spoj potpuno krut, ne može biti dostignuta. Biće dozvoljeno da se u proračunu redukuje ekscentricitet, određen proračunom u skladu sa gore navedenom odredbom (1), množeći ga faktorom η .

Faktor η se može dobiti eksperimentalno ili se može uzeti kao $\sqrt{1 - k_m/4}$,

gdje je:

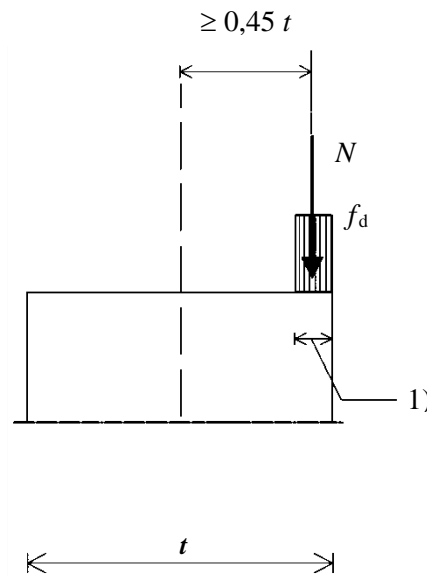
$$k_m = \frac{n_3 \frac{E_3 I_3}{l_3} + n_4 \frac{E_4 I_4}{l_4}}{n_1 \frac{E_1 I_1}{h_1} + n_2 \frac{E_2 I_2}{h_2}} \leq 2 \quad (\text{C.2})$$

gdje svi simboli imaju isto značenje koje im je dodijeljeno u gore navedenoj odredbi (2).

(4) Ako je ekscentricitet izračunat u skladu sa gore navedenom odredbom (2) veći od 0,45 puta debljina zida, proračun se može zasnovati na dolje navedenoj odredbi (5).

(5) Ekscentricitet opterećenja koji se koristi pri proračunu može se zasnovati na opterećenju koje je u stanju da prihvati ležište minimalne širine koja nije veća od 0,1 puta debljina zida, na licu zida, i da je ta površina napregnuta do odgovarajuće proračunske čvrstoće materijala (vidi sliku C.2).

NAPOMENA Treba imati na umu da baziranje ekscentričnosti na ovom Aneksu može da dovede do značajne rotacije međuspratne konstrukcije ili grede, koja prouzrokuje pojavu prslina na strani zida koja je suprotna od one na koju je nanijeto opterećenje.



Legenda:

1) širina ležišta $\leq 0,1 t$

Slika C.2: Ekscentricitet dobijen iz proračunskog opterećenja i reaktivnog bloka napona

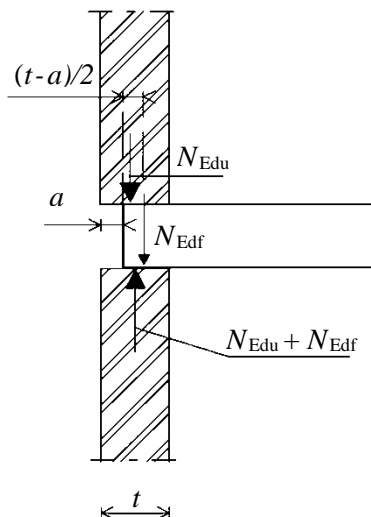
(6) Kada se međuspratna konstrukcija ne oslanja na cijelu debljinu zida (vidi sliku C.3), moment iznad međuspratne konstrukcije, M_{Edu} , i moment ispod međuspratne konstrukcije, M_{Edf} , mogu se dobiti prema izrazima (C.3) i (C.4), pod uslovom da su vrijednosti manje od onih dobijenih prema gore navedenim odredbama (1), (2) i (3):

$$M_{Edu} = N_{Edu} \frac{(1-3a)}{4}, \quad (\text{C.3})$$

$$M_{\text{Edf}} = N_{\text{Edf}} \frac{a}{2} + N_{\text{Edu}} \frac{(t+a)}{4}, \quad (\text{C.4})$$

gdje je:

- N_{Edu} proračunsko opterećenje u zidu iznad međuspratne konstrukcije;
 N_{Edf} proračunsko opterećenje od međuspratne konstrukcije;
 a rastojanje od lica zida do ivice međuspratne konstrukcije.

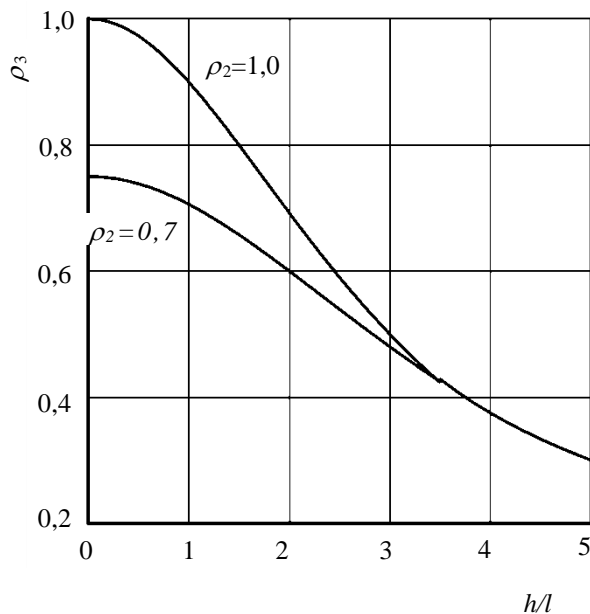


Slika C.3: Šematski prikaz sila kada se međuspratna konstrukcija oslanja na dio debljine zida

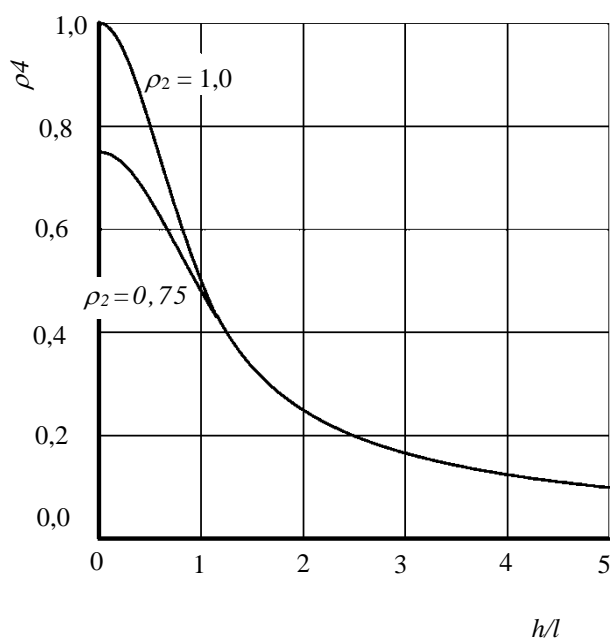
ANEKS D (informativan)

Određivanje ρ_3 i ρ_4

(1) Ovaj aneks daje dva dijagrama, D.1 i D.2, jedan za određivanje ρ_3 i drugi za određivanje ρ_4 .



Slika D.1: Grafički prikaz vrijednosti ρ_3 prema izrazima (5.6) i (5.7)

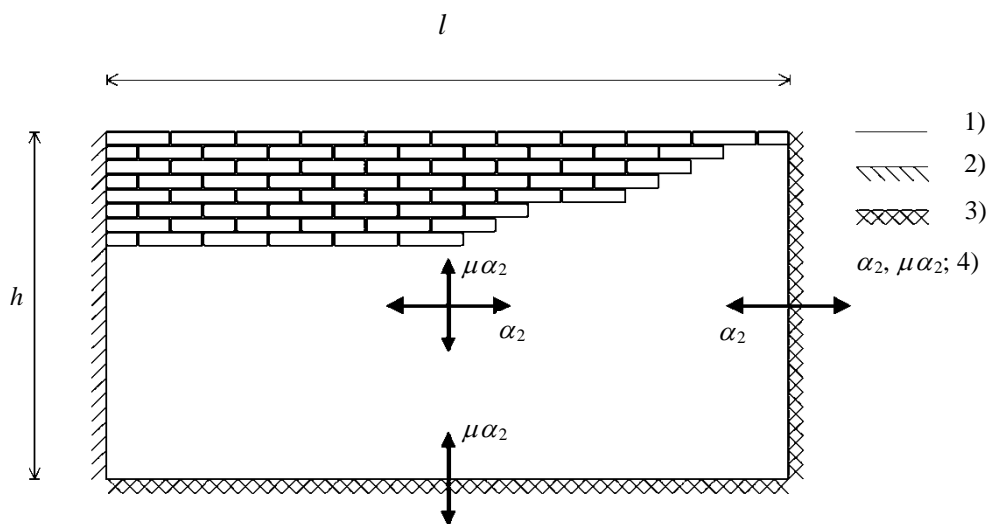


Slika D.2: Grafički prikaz vrijednosti ρ_4 prema izrazima (5.8) i (5.9)

ANEKS E
(informativan)

Koeficijent momenta savijanja, α_2 , bočno opterećenog jednoslojnog zida debljine manje ili jednake 250 mm

AC



AC

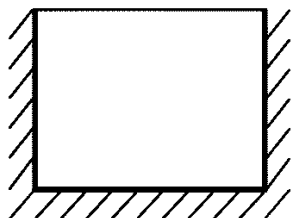
Legenda:

- 1) slobodna ivica
- 2) slobodno oslonjena ivica
- 3) uklještena/kontinualna ivica
- 4) koeficijenti momenta savijanja za označene pravce

Slika E.1: Prikaz uslova oslanjanja korišćenih u tabelama

Uslovi oslanjanja zida

A



μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,031	0,045	0,059	0,071	0,079	0,085	0,090	0,094
0,90	0,032	0,047	0,061	0,073	0,081	0,087	0,092	0,095
0,80	0,034	0,049	0,064	0,075	0,083	0,089	0,093	0,097
0,70	0,035	0,051	0,066	0,077	0,085	0,091	0,095	0,098
0,60	0,038	0,053	0,069	0,080	0,088	0,093	0,097	0,100
0,50	0,040	0,056	0,073	0,083	0,090	0,095	0,099	0,102
0,40	0,043	0,061	0,077	0,087	0,093	0,098	0,101	0,104
0,35	0,045	0,064	0,080	0,089	0,095	0,100	0,103	0,105
0,30	0,048	0,067	0,082	0,091	0,097	0,101	0,104	0,107
0,25	0,050	0,071	0,085	0,094	0,099	0,103	0,106	0,109
0,20	0,054	0,075	0,089	0,097	0,102	0,105	0,108	0,111
0,15	0,060	0,080	0,093	0,100	0,104	0,108	0,110	0,113
0,10	0,069	0,087	0,098	0,104	0,108	0,111	0,113	0,115
0,05	0,082	0,097	0,105	0,110	0,113	0,115	0,116	0,117

Uslovi oslanjanja zida

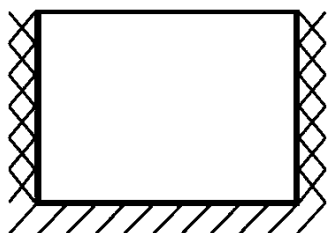
B



μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,024	0,035	0,046	0,053	0,059	0,062	0,065	0,068
0,90	0,025	0,036	0,047	0,055	0,060	0,063	0,066	0,068
0,80	0,027	0,037	0,049	0,056	0,061	0,065	0,067	0,069
0,70	0,028	0,039	0,051	0,058	0,062	0,066	0,068	0,070
0,60	0,030	0,042	0,053	0,059	0,064	0,067	0,069	0,071
0,50	0,031	0,044	0,055	0,061	0,066	0,069	0,071	0,072
0,40	0,034	0,047	0,057	0,063	0,067	0,070	0,072	0,074
0,35	0,035	0,049	0,059	0,065	0,068	0,071	0,073	0,074
0,30	0,037	0,051	0,061	0,066	0,070	0,072	0,074	0,075
0,25	0,039	0,053	0,062	0,068	0,071	0,073	0,075	0,077
0,20	0,043	0,056	0,065	0,069	0,072	0,074	0,076	0,078
0,15	0,047	0,059	0,067	0,071	0,074	0,076	0,077	0,079
0,10	0,052	0,063	0,070	0,074	0,076	0,078	0,079	0,080
0,05	0,060	0,069	0,074	0,077	0,079	0,080	0,081	0,082

Uslovi oslanjanja zida

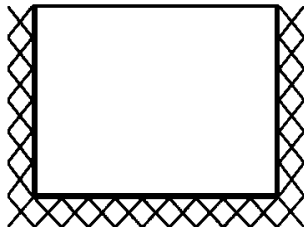
C



μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,020	0,028	0,037	0,042	0,045	0,048	0,050	0,051
0,90	0,021	0,029	0,038	0,043	0,046	0,048	0,050	0,052
0,80	0,022	0,031	0,039	0,043	0,047	0,049	0,051	0,052
0,70	0,023	0,032	0,040	0,044	0,048	0,050	0,051	0,053
0,60	0,024	0,034	0,041	0,046	0,049	0,051	0,052	0,053
0,50	0,025	0,035	0,043	0,047	0,050	0,052	0,053	0,054
0,40	0,027	0,038	0,044	0,048	0,051	0,053	0,054	0,055
0,35	0,029	0,039	0,045	0,049	0,052	0,053	0,054	0,055
0,30	0,030	0,040	0,046	0,050	0,052	0,054	0,055	0,056
0,25	0,032	0,042	0,048	0,051	0,053	0,054	0,056	0,057
0,20	0,034	0,043	0,049	0,052	0,054	0,055	0,056	0,058
0,15	0,037	0,046	0,051	0,053	0,055	0,056	0,057	0,059
0,10	0,041	0,048	0,053	0,055	0,056	0,057	0,058	0,059
0,05	0,046	0,052	0,055	0,057	0,058	0,059	0,059	0,060

Uslovi oslanjanja zida

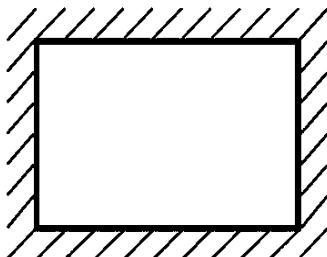
D



μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,013	0,021	0,029	0,035	0,040	0,043	0,045	0,047
0,90	0,014	0,022	0,031	0,036	0,040	0,043	0,046	0,048
0,80	0,015	0,023	0,032	0,038	0,041	0,044	0,047	0,048
0,70	0,016	0,025	0,033	0,039	0,043	0,045	0,047	0,049
0,60	0,017	0,026	0,035	0,040	0,044	0,046	0,048	0,050
0,50	0,018	0,028	0,037	0,042	0,045	0,048	0,050	0,051
0,40	0,020	0,031	0,039	0,043	0,047	0,049	0,051	0,052
0,35	0,022	0,032	0,040	0,044	0,048	0,050	0,051	0,053
0,30	0,023	0,034	0,041	0,046	0,049	0,051	0,052	0,053
0,25	0,025	0,035	0,043	0,047	0,050	0,052	0,053	0,054
0,20	0,027	0,038	0,044	0,048	0,051	0,053	0,054	0,055
0,15	0,030	0,040	0,046	0,050	0,052	0,054	0,055	0,056
0,10	0,034	0,043	0,049	0,052	0,054	0,055	0,056	0,057
0,05	0,041	0,048	0,053	0,055	0,056	0,057	0,058	0,059

Uslovi oslanjanja zida

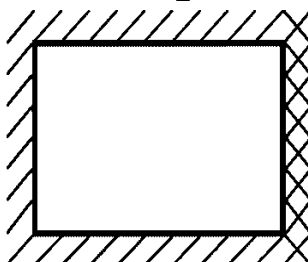
E



μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,008	0,018	0,030	0,042	0,051	0,059	0,066	0,071
0,90	0,009	0,019	0,032	0,044	0,054	0,062	0,068	0,074
0,80	0,010	0,021	0,035	0,046	0,056	0,064	0,071	0,076
0,70	0,011	0,023	0,037	0,049	0,059	0,067	0,073	0,078
0,60	0,012	0,025	0,040	0,053	0,062	0,070	0,076	0,081
0,50	0,014	0,028	0,044	0,057	0,066	0,074	0,080	0,085
0,40	0,017	0,032	0,049	0,062	0,071	0,078	0,084	0,088
0,35	0,018	0,035	0,052	0,064	0,074	0,081	0,086	0,090
0,30	0,020	0,038	0,055	0,068	0,077	0,083	0,089	0,093
0,25	0,023	0,042	0,059	0,071	0,080	0,087	0,091	0,096
0,20	0,026	0,046	0,064	0,076	0,084	0,090	0,095	0,099
0,15	0,032	0,053	0,070	0,081	0,089	0,094	0,098	0,103
0,10	0,039	0,062	0,078	0,088	0,095	0,100	0,103	0,106
0,05	0,054	0,076	0,090	0,098	0,103	0,107	0,109	0,110

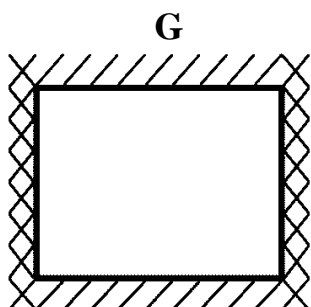
Uslovi oslanjanja zida

F



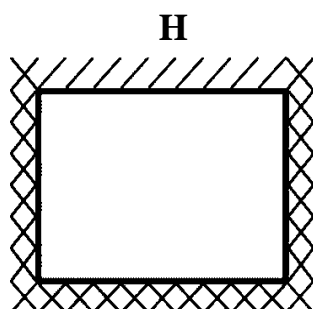
μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,008	0,016	0,026	0,034	0,041	0,046	0,051	0,054
0,90	0,008	0,017	0,027	0,036	0,042	0,048	0,052	0,055
0,80	0,009	0,018	0,029	0,037	0,044	0,049	0,054	0,057
0,70	0,010	0,020	0,031	0,039	0,046	0,051	0,055	0,058
0,60	0,011	0,022	0,033	0,042	0,048	0,053	0,057	0,060
0,50	0,013	0,024	0,036	0,044	0,051	0,056	0,059	0,062
0,40	0,015	0,027	0,039	0,048	0,054	0,058	0,062	0,064
0,35	0,016	0,029	0,041	0,050	0,055	0,060	0,063	0,066
0,30	0,018	0,031	0,044	0,052	0,057	0,062	0,065	0,067
0,25	0,020	0,034	0,046	0,054	0,060	0,063	0,066	0,069
0,20	0,023	0,037	0,049	0,057	0,062	0,066	0,068	0,070
0,15	0,027	0,042	0,053	0,060	0,065	0,068	0,070	0,072
0,10	0,032	0,048	0,058	0,064	0,068	0,071	0,073	0,074
0,05	0,043	0,057	0,066	0,070	0,073	0,075	0,077	0,078

Uslovi oslanjanja
zida



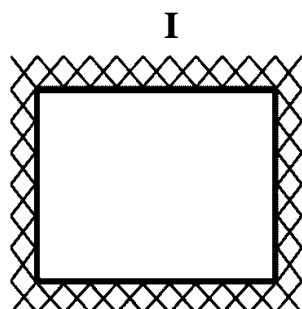
μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,007	0,014	0,022	0,028	0,033	0,037	0,040	0,042
0,90	0,008	0,015	0,023	0,029	0,034	0,038	0,041	0,043
0,80	0,008	0,016	0,024	0,031	0,035	0,039	0,042	0,044
0,70	0,009	0,017	0,026	0,032	0,037	0,040	0,043	0,045
0,60	0,010	0,019	0,028	0,034	0,038	0,042	0,044	0,046
0,50	0,011	0,021	0,030	0,036	0,040	0,043	0,046	0,048
0,40	0,013	0,023	0,032	0,038	0,042	0,045	0,047	0,049
0,35	0,014	0,025	0,033	0,039	0,043	0,046	0,048	0,050
0,30	0,016	0,026	0,035	0,041	0,044	0,047	0,049	0,051
0,25	0,018	0,028	0,037	0,042	0,046	0,048	0,050	0,052
0,20	0,020	0,031	0,039	0,044	0,047	0,050	0,052	0,054
0,15	0,023	0,034	0,042	0,046	0,049	0,051	0,053	0,055
0,10	0,027	0,038	0,045	0,049	0,052	0,053	0,055	0,057
0,05	0,035	0,044	0,050	0,053	0,055	0,056	0,057	0,058

Uslovi oslanjanja
zida



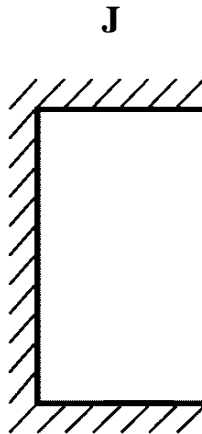
μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,005	0,011	0,018	0,024	0,029	0,033	0,036	0,039
0,90	0,006	0,012	0,019	0,025	0,030	0,034	0,037	0,040
0,80	0,006	0,013	0,020	0,027	0,032	0,035	0,038	0,041
0,70	0,007	0,014	0,022	0,028	0,033	0,037	0,040	0,042
0,60	0,008	0,015	0,024	0,030	0,035	0,038	0,041	0,043
0,50	0,009	0,017	0,025	0,032	0,036	0,040	0,043	0,045
0,40	0,010	0,019	0,028	0,034	0,039	0,042	0,045	0,047
0,35	0,011	0,021	0,029	0,036	0,040	0,043	0,046	0,047
0,30	0,013	0,022	0,031	0,037	0,041	0,044	0,047	0,049
0,25	0,014	0,024	0,033	0,039	0,043	0,046	0,048	0,051
0,20	0,016	0,027	0,035	0,041	0,045	0,047	0,049	0,052
0,15	0,019	0,030	0,038	0,043	0,047	0,049	0,051	0,053
0,10	0,023	0,034	0,042	0,047	0,050	0,052	0,053	0,054
0,05	0,031	0,041	0,047	0,051	0,053	0,055	0,056	0,056

Uslovi oslanjanja
zida



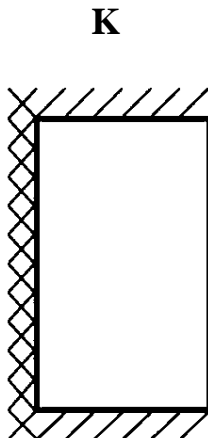
μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,004	0,009	0,015	0,021	0,026	0,030	0,033	0,036
0,90	0,004	0,010	0,016	0,022	0,027	0,031	0,034	0,037
0,80	0,005	0,010	0,017	0,023	0,028	0,032	0,035	0,038
0,70	0,005	0,011	0,019	0,025	0,030	0,033	0,037	0,039
0,60	0,006	0,013	0,020	0,026	0,031	0,035	0,038	0,041
0,50	0,007	0,014	0,022	0,028	0,033	0,037	0,040	0,042
0,40	0,008	0,016	0,024	0,031	0,035	0,039	0,042	0,044
0,35	0,009	0,017	0,026	0,032	0,037	0,040	0,043	0,045
0,30	0,010	0,019	0,028	0,034	0,038	0,042	0,044	0,046
0,25	0,011	0,021	0,030	0,036	0,040	0,043	0,046	0,048
0,20	0,013	0,023	0,032	0,038	0,042	0,045	0,047	0,050
0,15	0,016	0,026	0,035	0,041	0,044	0,047	0,049	0,051
0,10	0,020	0,031	0,039	0,044	0,047	0,050	0,052	0,054
0,05	0,027	0,038	0,045	0,049	0,052	0,053	0,055	0,056

Uslovi oslanjanja zida



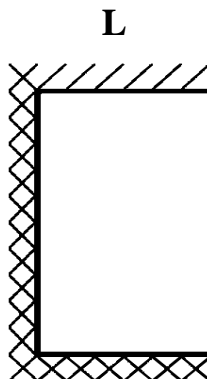
μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,009	0,023	0,046	0,071	0,096	0,122	0,151	0,180
0,90	0,010	0,026	0,050	0,076	0,103	0,131	0,162	0,193
0,80	0,012	0,028	0,054	0,083	0,111	0,142	0,175	0,208
0,70	0,013	0,032	0,060	0,091	0,121	0,156	0,191	0,227
0,60	0,015	0,036	0,067	0,100	0,135	0,173	0,211	0,250
0,50	0,018	0,042	0,077	0,113	0,153	0,195	0,237	0,280
0,40	0,021	0,050	0,090	0,131	0,177	0,225	0,272	0,321
0,35	0,024	0,055	0,098	0,144	0,194	0,244	0,296	0,347
0,30	0,027	0,062	0,108	0,160	0,214	0,269	0,325	0,381
0,25	0,032	0,071	0,122	0,180	0,240	0,300	0,362	0,428
0,20	0,038	0,083	0,142	0,208	0,276	0,344	0,413	0,488
0,15	0,048	0,100	0,173	0,250	0,329	0,408	0,488	0,570
0,10	0,065	0,131	0,224	0,321	0,418	0,515	0,613	0,698
0,05	0,106	0,208	0,344	0,482	0,620	0,759	0,898	0,959

Uslovi oslanjanja zida



μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,009	0,021	0,038	0,056	0,074	0,091	0,108	0,123
0,90	0,010	0,023	0,041	0,060	0,079	0,097	0,113	0,129
0,80	0,011	0,025	0,045	0,065	0,084	0,103	0,120	0,136
0,70	0,012	0,028	0,049	0,070	0,091	0,110	0,128	0,145
0,60	0,014	0,031	0,054	0,077	0,099	0,119	0,138	0,155
0,50	0,016	0,035	0,061	0,085	0,109	0,130	0,149	0,167
0,40	0,019	0,041	0,069	0,097	0,121	0,144	0,164	0,182
0,35	0,021	0,045	0,075	0,104	0,129	0,152	0,173	0,191
0,30	0,024	0,050	0,082	0,112	0,139	0,162	0,183	0,202
0,25	0,028	0,056	0,091	0,123	0,150	0,174	0,196	0,217
0,20	0,033	0,064	0,103	0,136	0,165	0,190	0,211	0,234
0,15	0,040	0,077	0,119	0,155	0,184	0,210	0,231	0,253
0,10	0,053	0,096	0,144	0,182	0,213	0,238	0,260	0,279
0,05	0,080	0,136	0,190	0,230	0,260	0,286	0,306	0,317

Uslovi oslanjanja zida



μ	h/l							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,006	0,015	0,029	0,044	0,059	0,073	0,088	0,102
0,90	0,007	0,017	0,032	0,047	0,063	0,078	0,093	0,107
0,80	0,008	0,018	0,034	0,051	0,067	0,084	0,099	0,114
0,70	0,009	0,021	0,038	0,056	0,073	0,090	0,106	0,122
0,60	0,010	0,023	0,042	0,061	0,080	0,098	0,115	0,131
0,50	0,012	0,027	0,048	0,068	0,089	0,108	0,126	0,142
0,40	0,014	0,032	0,055	0,078	0,100	0,121	0,139	0,157
0,35	0,016	0,035	0,060	0,084	0,108	0,129	0,148	0,165
0,30	0,018	0,039	0,066	0,092	0,116	0,138	0,158	0,176
0,25	0,021	0,044	0,073	0,101	0,127	0,150	0,170	0,190
0,20	0,025	0,052	0,084	0,114	0,141	0,165	0,185	0,206
0,15	0,031	0,061	0,098	0,131	0,159	0,184	0,205	0,226
0,10	0,041	0,078	0,121	0,156	0,186	0,212	0,233	0,252
0,05	0,064	0,114	0,164	0,204	0,235	0,260	0,281	0,292

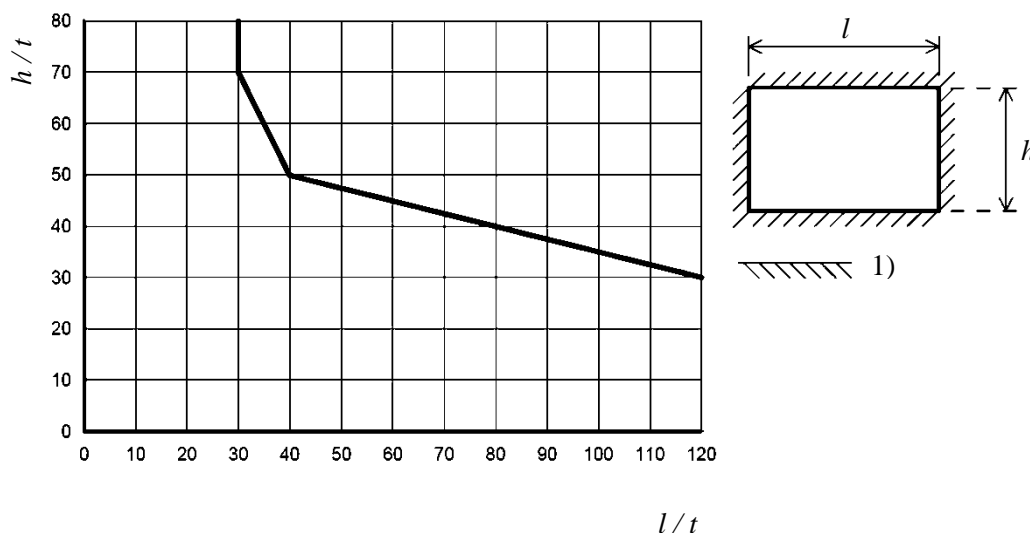
ANEKS F (informativan)

Granični odnos visine i dužine prema debljini zidova u graničnom stanju upotrebljivosti

(1) Bez obzira na sposobnost zida da zadovolji granično stanje nosivosti, što mora biti provjereno, njegove dimenzije treba ograničiti na vrijednosti dobijene upotrebom dijagrama F1, F2 i F3, u zavisnosti od uslova oslanjanja kao što je prikazano na slikama, pri čemu je h svijetla visina zida, l je dužina zida i t je debljina zida. Za šuplje zidove treba koristiti t_{ef} umjesto t .

(2) Ukoliko su zidovi pridržani pri vrhu, ali ne na krajevima, h treba ograničiti na $30 t$.

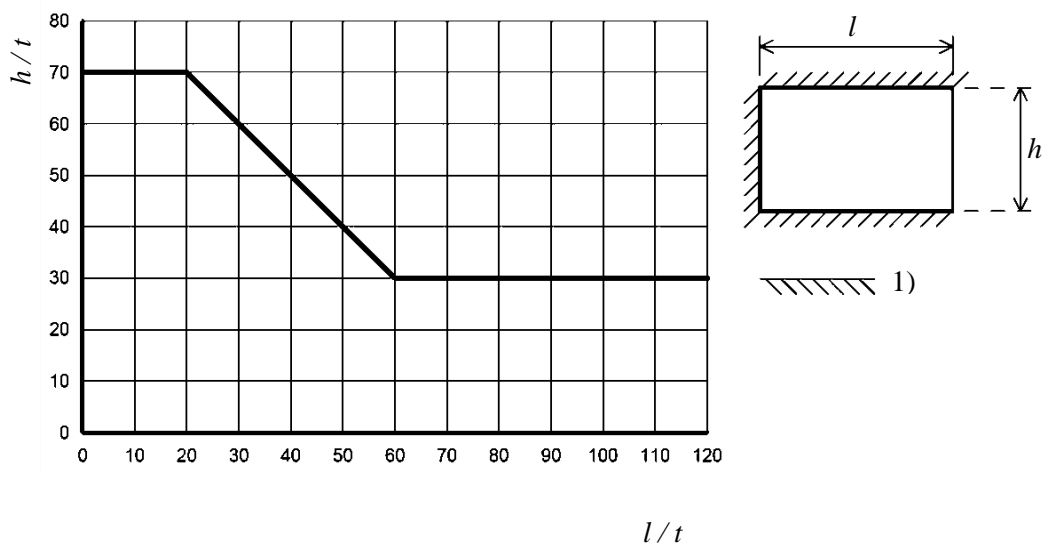
(3) Ovaj aneks važi ako debljina zida ili debljina jednog sloja šupljeg zida nije manja od 100 mm.



Legenda:

1) slobodno oslanjanje ili sa punim kontinuitetom

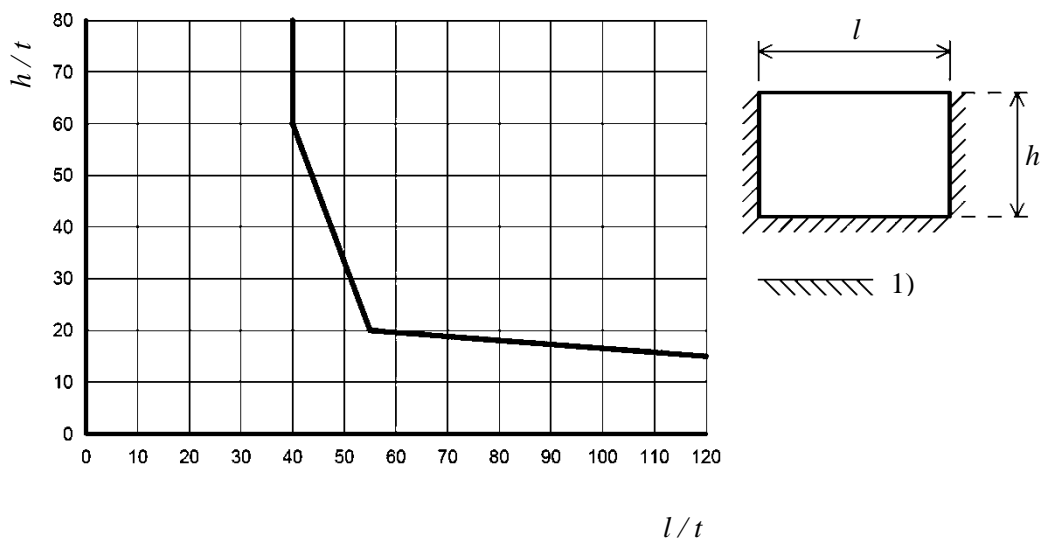
Slika F.1: Granični odnos visine i dužine prema debljini zidova pridržanih na sve četiri ivice



Legenda:

- 1) slobodno oslanjanje ili puni kontinuitet

Slika F.2: Granični odnos visine i dužine prema debljini zidova pridržanih u dnu, na vrhu i na jednoj vertikalnoj ivici



Legenda:

- 1) slobodno oslanjanje ili puni kontinuitet

Slika F.3: Granični odnos visine i dužine prema debljini zidova pridržanih na ivicama, u dnu ali ne i na vrhu

ANEKS G (informativan)

Redukcioni faktor za vitkost i ekscentricitet

(1) U sredini visine zida, korišćenjem uprošćenja opštih principa datih u 6.1.1, redukcioni faktor, Φ_m , kojim se uzima u obzir vitkost zida i ekscentricitet opterećenja, za bilo koji modul elastičnosti E i karakterističnu čvrstoću na pritisak nearmiranog zida f_k , može se odrediti prema :

$$\Phi_m = A_1 e^{-\frac{u^2}{2}} \quad (G.1)$$

gdje je:

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} \quad (G.2)$$

$$u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} \quad (G.3)$$

gdje je:

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} \quad (G.4)$$

a e_{mk} , h_{ef} , t i t_{ef} su definisani u 6.1.2.2; e je osnova prirodnih logaritama.

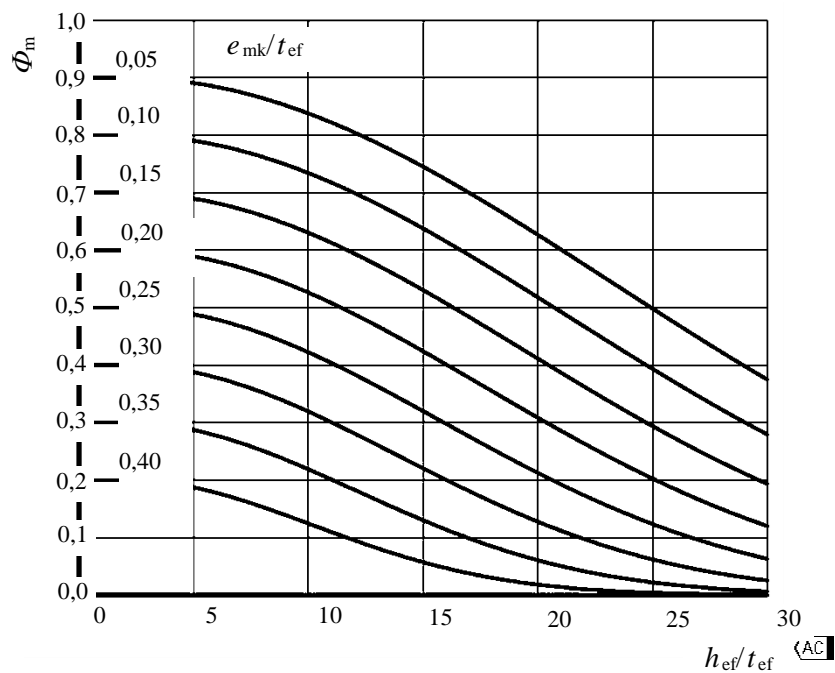
(2) Za $E = 1000 f_k$ jednakost(G.3) postaje:

$$u = \frac{\frac{h_{ef}}{t_{ef}} - 2}{23 - 37 \frac{e_{mk}}{t}} \quad (G.5)$$

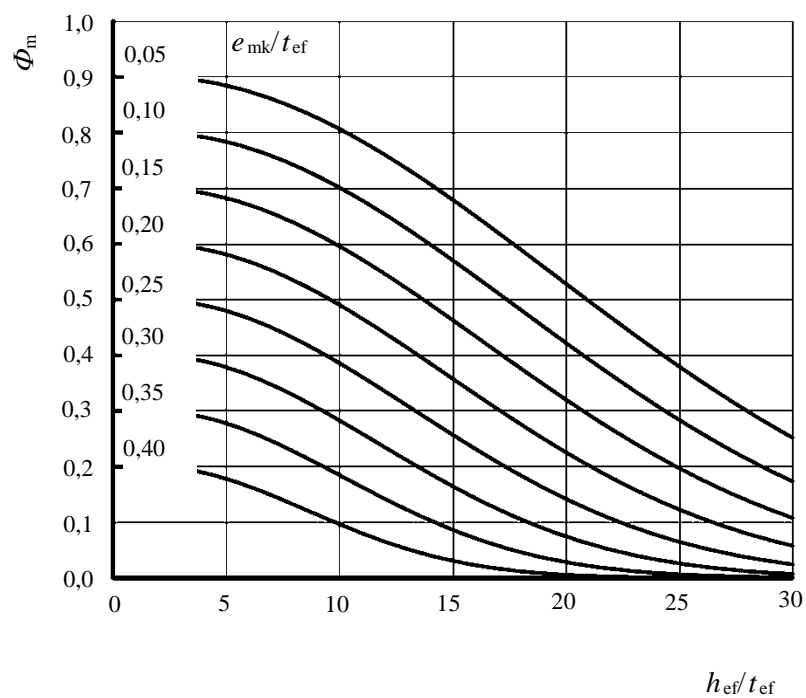
a za $E = 700 f_k$:

$$u = \frac{\frac{h_{ef}}{t_{ef}} - 1,67}{19,3 - 31 \frac{e_{mk}}{t}} \quad (G.6)$$

(3) Vrijednosti za Φ_m dobijene prema izrazima (G.5) i (G.6) prikazane su grafički na slikama G.1 i G.2.



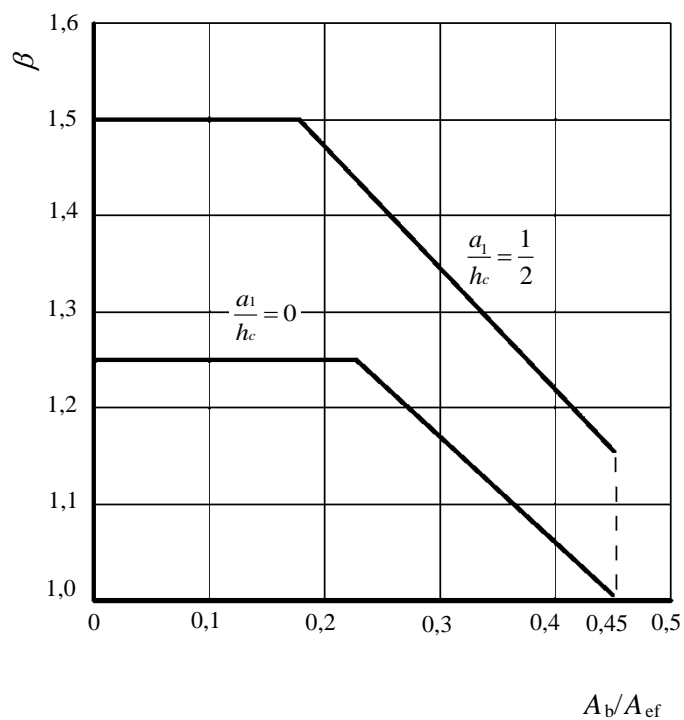
Slika G.1: Vrijednosti Φ_m u funkciji vitkosti za različite ekscentricitete, za $E = 1000 f_k$



Slika G.2: Vrijednosti Φ_m u funkciji vitkosti za različite ekscentricitete, za $E=700 f_k$

ANEKS H
(informativan)**Faktor uvećanja dat u 6.1.3**

AC



AC

Slika H.1: Grafički prikaz faktora uvećanja datog u 6.1.3: koncentrisana opterećenja ispod ležišta

ANEKS I (informativan)

Korekcija bočnog opterećenja za zidove oslonjene na tri ili četiri strane izložene horizontalnom opterećenju van svoje ravni i vertikalnom opterećenju

(1) Za zid se pretpostavlja da je izložen horizontalnom opterećenju van svoje ravni i ekscentričnom vertikalnom opterećenju.

NAPOMENA Moguće je izvršiti preraspodjelu momenta na vrhu zida (prouzrokovanog ekscentricitetom vertikalnog opterećenja) preko unutrašnjeg i spoljašnjeg sloja šupljeg zida, ako se za ovu svrhu u proračunu specificiraju odgovarajuća sredstva.

(2) Ako je zid dio šupljeg zida, horizontalno opterećenje van ravni zida može se raspodijeliti između dva sloja (vidjeti 6.3.1(6)).

(3) Vertikalno opterećenje iznad otvora treba da bude raspodijeljeno na zidove sa strana otvora.

(4) Horizontalno opterećenja van ravni zida, koje se koristi pri provjeri u skladu sa 6.3, može se redukovati faktorom k koristeći izraz I.1:

$$k = 8 \mu \alpha \frac{l^2}{h^2}, \quad (\text{I.1})$$

NAPOMENA Faktorom k izražava se odnos između nosivosti na bočno opterećenje zida sa vertikalnim rasponom i nosivosti na bočno opterećenje stvarne površine zida (uzimajući u obzir moguća ukrućenja ivica).

gdje je:

- k odnos nosivosti na bočno opterećenje zida sa vertikalnim rasponom i nosivosti zida na bočno opterećenje stvarne površine zida (uzimajući u obzir ukrućenja ivica)
- α odgovarajući koeficijent momenta savijanja u skladu sa 5.5.5;
- μ odnos čvrstoća zida na savijanje u ortogonalnim pravcima u skladu sa 5.5.5;
- h visina zida;
- l dužina zida.

ANEKS J (informativan)

Armirani zidani elementi izloženi smičućem opterećenju: povećanje f_{vd}

(1) Za slučajeve kada je glavna armatura zidova ili nosača položena u džepove, jezgra ili šupljine ispunjene betonom kao što je opisano u 3.3 A1 i sa malterom čvrstoće najmanje 6 N/mm², A1 vrijednost za f_{vd} koja se koristi za izračunavanje V_{Rd1} može se dobiti prema sljedećem izrazu:

$$f_{vd} = \frac{(0,35 + 17,5 \rho)}{\gamma_M}, \quad (\text{J.1})$$

pod uslovom da vrijednost za f_{vd} ne bude veća od $\frac{0,7}{\gamma_M}$ N/mm²,

gdje je:

$$\rho = \frac{A_s}{b d} \quad (\text{J.2})$$

A_s površina presjeka glavne armature;
 b širina presjeka;
 d efektivna visina;
 γ_M parcijalni koeficijent za zid.

A1 (2) Za slobodno oslonjene armirane grede ili konzolne potporne zidove kod kojih je glavna armatura položena u džepove, jezgra ili šupljine ispunjene betonom kao što je opisano u 3.3 i sa malterom čvrstoće najmanje 6 N/mm² i kod kojih je odnos raspona smicanja, a_v , prema efektivnoj visini, d , šest ili manje, f_{vd} se može uvećati faktorom, χ , gdje je:

$$\chi = \left[2,5 - 0,25 \frac{a_v}{d} \right], \quad (\text{J.3})$$

pod uslovom da vrijednost za f_{vd} ne bude veća od $\frac{1,75}{\gamma_M}$ N/mm².

Raspon smicanja, a_v , je odnos maksimalnog momenta savijanja i maksimalne smičuće sile u elementu. A1

ICS 91.010.30, 91.080.30

Deskriptori: Zidanje, Kamen, Blokovi (gradnja), Projektovanje, Zgrade, Zidanje ciglama, Zidanje blokovima, Konstrukcije, Malteri, Zidovi, Ojačani materijali

Descriptors: Masonry work, Stone, Blocks (building), Design, Buildings, Brickwork, Blockwork, Structures, Mortars, Walls, Reinforced materials
