

P R E D G O V O R

uz prevod na srpski jezik Evropskog standarda

EVROKOD 3: PRORAČUN ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Deo 1-5: PUNI LIMENI ELEMENTI

Ovaj prevod na srpski jezik **Evropskog standarda Evrokod 3: Proračun čeličnih konstrukcija, Deo 1-5 Puni limeni elementi (EN 1993-1-5:2006)** pripremljen je u okviru druge faze projekta **Usvajanje Evropskih standarda u građevinarstvu kao nacionalnih standarda Srbije**, prema Sporazumu sklopljenom između Instituta za standardizaciju Srbije i nosioca Projekta **Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu**.

Druga faza Projekta obuhvata prevođenje i objavljivanje sledećih 12 delova Evrokodova za konstrukcije:

Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije, Deo 1-1: Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade

Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije, Deo 1-3: Dejstva snega

Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije, Deo 1-4: Dejstva vetra

Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije, Deo 1-5: Termička dejstva

Evrokod 3: Proračun čeličnih konstrukcija, Deo 1-3: Opšta pravila - Dodatna pravila za hladno oblikovane tankozidne elemente i limove

Evrokod 3: Proračun čeličnih konstrukcija, Deo 1-5: Puni limeni elementi

Evrokod 3: Proračun čeličnih konstrukcija, Deo 1-10: Izbor čelika u pogledu žilavosti i svojstava po debljini

Evrokod 5: Proračun drvenih konstrukcija, Deo 1-1: Opšta pravila i pravila za zgrade

Evrokod 6: Proračun zidanih konstrukcija, Deo 1-1: Opšta pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije

Evrokod 7: Geotehnički proračun, Deo 1: Opšta pravila

Evrokod 8: Proračun seizmički otpornih konstrukcija, Deo 1: Opšta pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade

Evrokod 8: Proračun seizmički otpornih konstrukcija, Deo 3: Procena stanja i ojačanje zgrada

Ovih dvanaest delova Evrokoda, zajedno sa pet delova koji su prevedeni i publikovani 2006. godine u okviru prve faze Projekta, a čije se usvajanje očekuje do kraja ove godine, sačinjavaju set propisa za proračun objekata u zgradarstvu. Njima su obuhvaćene konstrukcije od svih tradicionalnih građevinskih materijala (betona, čelika, drveta, kao i spregnute i zidane) i sva dejstva (opterećenja) koja su karakteristična za konstrukcije u zgradarstvu. Tako se otvaraju mogućnosti za projektovanje objekata u zgradarstvu u potpunosti prema savremenim evropskim propisima, koji će uskoro postati i naši standardi.

Bez obzira što Srbija još nije član CEN-a, usvajanje Evropskih standarda je uslov za ulazak u Evropske integracije, pa otuda proizilazi ogroman značaj usvajanja Evrokodova za konstrukcije kako bi se omogućio povratak našeg građevinarstva na pozicije na kojima smo nekada bili i koje bismo želeli da ponovo zauzmemo.

Detaljniji podaci o istorijatu, sadržaju, ciljevima i oblasti primene Evrokodova za konstrukcije mogu se naći u prevodu predgovora ovog standarda, na stranicama koje slede.

Prevod ovog Evropskog standarda na srpski jezik predat je odgovarajućim Komisijama Instituta za standardizaciju Srbije i može se sa sigurnošću očekivati da će u relativno kratkom vremenu biti i formalno odobren za primenu kao naš nacionalni standard.

Realizacija druge faze Projekta omogućena je donacijom i uz finansijsku podršku velikog broja naših firmi i institucija u oblasti građevinarstva. Te firme i institucije, sponzori Projekta, prikazani su na kraju knjige. Svima koji su na bilo koji način pomogli realizaciju ovog, izuzetno značajnog projekta za naše građevinarstvo, i ovim putem iskazujemo veliku zahvalnost.

Beograd, avgust 2009.

PROJEKTNI TIM

NAPOMENA: Ovaj prevod Evropskog standarda ne može se koristiti za druge namene.
Obrađivači ne snose nikakvu odgovornost za njegovu neovlašćenu primenu.

SADRŽAJ

PREDGOVOR	5
1 UVOD	6
1.1 Oblast primene	6
1.2 Normativni referentni standardi	6
1.3 Termini i definicije	6
1.4 Oznake	7
2 OSNOVE PRORAČUNA I MODELIRANJE	8
2.1 Opšte odredbe	8
2.2 Modeli efektivne širine za globalnu analizu	8
2.3 Izbočavanje elemenata konstantnog poprečnog preseka	9
2.4 Metoda redukovanog napona	10
2.5 Elementi promenljivog poprečnog preseka	10
2.6 Elementi sa rebrom od profilisanog lima	10
3 ŠIR LEG EFEKTI ZA PRORAČUN ELEMENATA	10
3.1 Opšte odredbe	10
3.2 Efektivna ^o širina za elastične šir leg efekte	11
3.2.1 Efektivna širina	11
3.2.2 Raspodela napona usled šir leg efekta	12
3.2.3 Uticaji opterećenja u ravni	13
3.3 Šir leg efekti pri graničnom stanju nosivosti	14
4 IZBOČAVANJE USLED NORMALNIH NAPONA PRI GRANIČNOM STANJU NOSIVOSTI	15
4.1 Opšte odredbe	15
4.2 Nosivost za dejstvo normalnih napona	15
4.3 Efektivni poprečni presek	16
4.4 Puni limeni elementi bez podužnih ukrućenja	17
4.5 Puni limeni elementi sa podužnim ukrućenjima	21
4.5.1 Opšte odredbe	21
4.5.2 Čisto izbočavanje - površinsko ponašanje	22
4.5.3 Izvijanje - stubno ponašanje	23
4.5.4 Interakcija izbočavanja i izvijanja	24
4.6 Provera	24
5 NOSIVOST NA SMICANJE	25
5.1 Osnove	25
5.2 Proračunska nosivost	25
5.3 Doprinos rebra	26
5.4 Doprinos nožica	29
5.5 Provera	29

6	NOSIVOSTI NA DEJSTVO POPREČNIH SILA	29
6.1	Osnove	29
6.2	Proračunska nosivost	30
6.3	Dužina krutog oslonca	31
6.4	Koeficijent redukcije χ_F za efektivnu dužinu	31
6.5	Efektivna opterećena dužina	32
6.6	Provera	33
7	INTERAKCIJA	33
7.1	Interakcija smičuće sile, momenta savijanja i aksijalne sile	33
7.2	Interakcija poprečne sile, momenta savijanja i aksijalne sile	34
8	IZBOČAVANJE REBRA USLED IZVIJANJA NOŽICE	34
9	UKRUĆENJA I KONSTRUKCIJSKO OBLIKOVANJE	35
9.1	Opšte odredbe	35
9.2	Normalni naponi	35
9.2.1	Minimalni zahtevi za poprečna ukrućenja	35
9.2.2	Minimalni zahtevi za podužna ukrućenja	37
9.2.3	Zavareni limovi	38
9.2.4	Zaseci na ukrućenjima	38
9.3	Smicanje	39
9.3.1	Kruto krajnje ukrućenje	39
9.3.2	Ukrućenja koja deluju kao meka krajnja ukrućenja	40
9.3.3	Poprečna međuukrućenja	40
9.3.4	Podužna ukrućenja	40
9.3.5	Šavovi	40
9.4	Poprečna opterećenja	41
10	METODA REDUKOVANOG NAPONA	41
Aneks A (Informativan)	PRORAČUN KRITIČNIH NAPONA ZA UKRUĆENE PLOČE	44
A.1	Ekvivalentna ortotropna ploča	44
A.2	Kritičan način izbočavanja za limove sa jednim ili dva ukrućenja u pritisnutoj zoni	47
A.2.1	Opšti postupak	47
A.2.2	Pojednostavljen model sa stubom pridržanim limom	48
A.3	Koeficijenti izbočavanja smicanjem	49
Aneks B (Informativan)	ELEMENTI PROMENLJIVOG POPREČNOG PRESEKA	51
B.1	Opšte odredbe	51
B.2	Interakcija izbočavanja i bočno torziono izvijanje	52
Aneks C (Informativan)	METODE ANALIZE PRIMENOM KONAČNIH ELEMENATA	53
C.1	Opšte odredbe	53
C.2	Primena	53
C.3	Modeliranje	53
C.4	Izbor softvera i dokumentacije	54

	C.5	Primena imperfekcije	54
	C.6	Svojstva materijala	56
	C.7	Opterećenja	57
	C.8	Kriterijum graničnog stanja	57
	C.9	Parcijalni koeficijenti	57
Aneks D (Informativan)		PUNI LIMENI NOSAČI SA REBROM OD PROFILISANOG LIMA	58
	D.1	Opšte odredbe	58
	D.2	Granično stanje nosivosti	58
	D.2.1	Moment nosivosti	58
	D.2.2	Nosivost na smicanje	59
	D.2.3	Zahtevi za ukrućenja	60
Aneks E (Informativan)		ALTERNATIVNE METODE ZA ODREĐIVANJE EFEKTIVNOG POPREČNOG PRESEKA	61
	E.1	Efektivna površina za nivo napona ispod granice razvlačenja	61
	E.2	Efektivne površine za ukrućenja	61