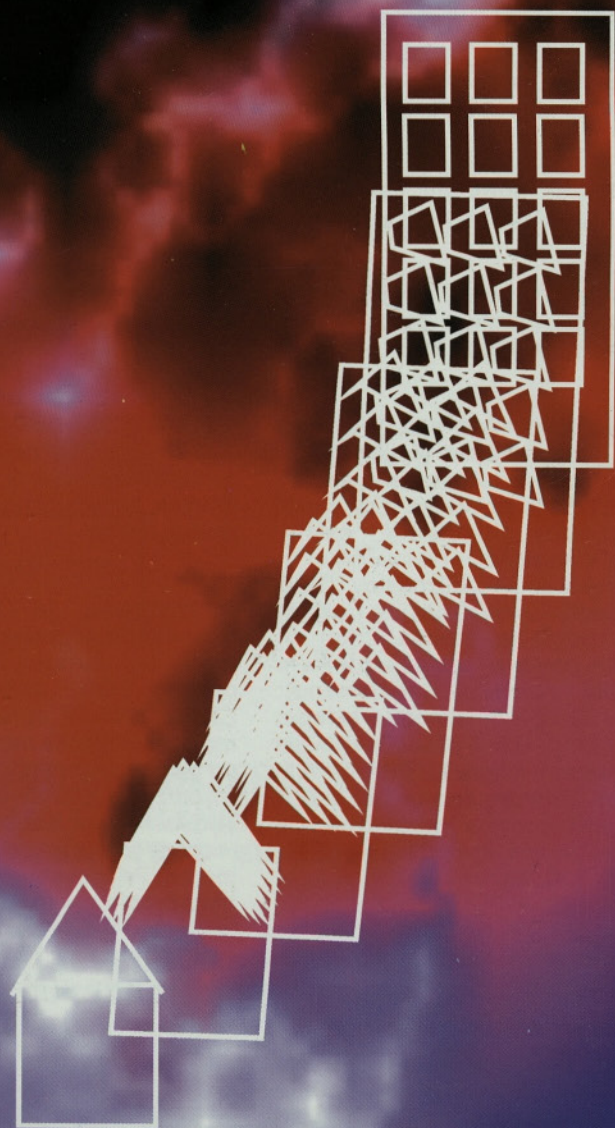


GRADBENI VESTNIK

GLASILO
ZVEZE DRUŠTEV
GRADBENIH
INŽENIRJEV
IN TEHNIKOV
SLOVENIJE

**JUNIJ
2000**



Glavni in odgovorni urednik:

Prof.dr. Janez **DUHOVNIK**

Lektor:

Alenka **RAIČ - BLAŽIČ**

Tehnični urednik:

Danijel **TUDJINA**

Uredniški odbor:

Doc.dr. Ivan **JECELJ**

Andrej **KOMEL**, u.d.i.g.

Mag. Gojmir **ČERNE**

Doc.dr. Franci **STEINMAN**

Prof.dr. Miha **TOMAŽEVIČ**

Tisk:

Tiskarna TONE TOMŠIČ, d.d.

Ljubljana

Količina: 900 izvodov

Revijo izdaja **ZVEZA DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE**, Ljubljana, Karlovška 3, telefon/faks: 01 422-46-22, ob finančni pomoči Ministrstva RS za znanost in tehnologijo, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani ter Zavoda za gradbeništvo Slovenije.

Letno izide 12 števil. Letna naročnina za individualne naročnike znaša 5000 SIT; za študente in upokojene 2000 SIT; za gospodarske naročnike (podjetja, družbe, ustanove, obrtnike) 40500 SIT za 1 izvod revije; za naročnike v tujini 100 USD. V ceni je všteti DDV.

Žiro račun se nahaja pri Agenciji za plačilni promet, Enota Ljubljana, številka: 50101-678-47602.

Navodila avtorjem za pripravo člankov in drugih prispevkov

1. Uredništvo sprejema v objavo znanstvene in strokovne članke s področja gradbeništva in druge prispevke, pomembne in zanimive za gradbeno stroko.

2. Znanstvene in strokovne članke pred objavo pregledata dva recenzenta, ki ju določi glavni in odgovorni urednik.

3. Besedilo prispevkov mora biti napisano v slovenščini.

4. Besedilo mora biti izpisano z dvojnimi presledki med vrsticami.

5. Prispevki morajo imeti naslov, imena in priimke avtorjev ter besedilo prispevka.

6. Besedilo člankov mora obvezno imeti: naslov članka (velike črke); imena in priimke avtorjev; naslov **POVZETEK** in povzetek v slovenščini; naslov **SUMMARY**, naslov članka v angleščini (velike črke) in povzetek v angleščini; naslov **UVOD** in besedilo uvoda; naslov naslednjega poglavja (velike črke) in besedilo poglavja; naslov razdelka in besedilo razdelka (neobvezno); naslov **SKLEP** in besedilo sklepa; naslov **ZAHVALA** in besedilo zahvale (neobvezno); naslov **LITERATURA** in seznam literature; naslov **DODATEK** in besedilo dodatka (neobvezno). Če je dodatkov več, so dodatki označeni še z A, B, C, itn.

7. Poglavlja in razdelki so lahko oštevilčeni.

8. Slike, preglednice in fotografije morajo biti oštevilčene in opremljene s podnapisi, ki pojasnjujejo njihovo vsebino. Slike in fotografije, ki niso v elektronski obliki, morajo biti priložene prispevku v originalu in dveh kopijah.

9. Enačbe morajo biti na desnem robu označene z zaporedno številko v okroglem oklepaju.

10. Uporabljena in citirana dela morajo biti navedena med besedilom prispevka z oznako v obliki [priimek

prvega avtorja, leto objave]. V istem letu objavljena dela istega avtorja morajo biti označena še z oznakami a, b, c, itn.

11. V poglavju **LITERATURA** so dela opisana z naslednjimi podatki: priimek, ime avtorja, priimki in imena drugih avtorjev, naslov dela, način objave, leto objave.

12. Način objave je opisan s podatki: knjige: založba; revije: ime revije, založba, letnik, številka, strani od do; zborniki: naziv sestanka, organizator, kraj in datum sestanka, strani od do; raziskovalna poročila: vrsta poročila, naročnik, oznaka pogodbe; za druge vrste virov: kratek opis, npr. v zasebnem pogovoru.

13. Pod črto na prvi strani, pri prispevkih, krajših od ene strani pa na koncu prispevka, morajo biti navedeni obsežnejši podatki o avtorjih: znanstveni naziv, ime in priimek, strokovni naziv, podjetje ali zavod, naslov.

14. Prispevke je treba poslati glavnemu in odgovornemu uredniku prof. dr. Janezu Duhovniku na naslov: FGG, Jamova 2, 1000 LJUBLJANA. V spremnem dopisu mora avtor članka napisati, kakšna je po njegovem mnenju vsebina članka (pretežno znanstvena, pretežno strokovna) oziroma za katero rubriko je po njegovem mnenju prispevek primeren. Prispevke je treba poslati v treh izvodih in v elektronski obliki (**WORD**, **EXCEL**, **AVTOCAD**, **DESIGNER**).

Uredniški odbor

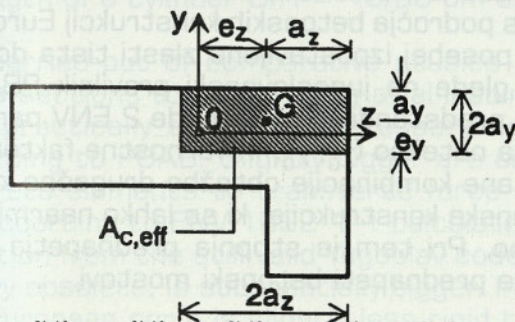
VSEBINA - CONTENTS

Članki, študije, razprave
Articles, studies, proceedings

Stran 130

Franc Saje

EVROPSKI PREDSTANDARD EC 2 - ENV 1992 - BETONSKE KONSTRUKCIJE EUROPEAN PRESTANDARD EC 2 - ENV 1992 - CONCRETE STRUCTURES



Stran 139

Darko Beg

EVROPSKI PREDSTANDARDI ZA PROJEKTIRANJE JEKLENIH KONSTRUKCIJ ENV 1993 - EUROCODE 3

EUROPEAN PRESTANDARDS FOR THE DESIGN OF STEEL STRUCTURES ENV 1993 - EUROCODE 3

Novice
News

Stran 143

Janez Reflak, Darja Okorn

SPREJEM KODEKSA ECCE

Stran 145

Janez Reflak

"EUR ING"

KAJ POMENI IN KAKO PRIDEMO DO NAZIVA "EUR ING"

EVROPSKI PREDSTANDARD EC 2 - ENV 1992 - BETONSKE KONSTRUKCIJE

EUROPEAN PRESTANDARD EC 2 - ENV 1992 - CONCRETE STRUCTURES

STROKOVNI ČLANEK

UDK 006.8 (4) EC8 : 624.12.4 (497.12)

FRANC SAJE

P O V Z E T E K V prispevku je prikazana kratka vsebina že izdelanih evropskih predstandardov s področja betonskih konstrukcij Eurocode 2 (ENV 1992-1 do ENV 1992-4). Pri tem so posebej izpostavljena zlasti tista določila predstandardov, ki predstavljajo spremembo glede na jugoslovanski pravilnik PBAB iz leta 1987. Za razliko od PBAB so v evropskem predstandardu Eurocode 2 ENV parcialni faktorji varnosti ločeni na varnostne faktorje za obtežbo (γ_G, γ_Q) in varnostne faktorje za material (γ_c, γ_s). Poleg tega pa so tudi predpisane kombinacije obtežbe drugačne kot po PBAB. Evropski standard Eurocode 2 vse betonske konstrukcije, ki so lahko nearmirane, armirane ali pa prednapete, obravnava enotno. Pri tem je stopnja prednapetja lahko poljubna. Izjemo od tega pravila predstavljajo le prednapeti betonski mostovi.

Delovni diagram betona je po evropskem predstandardu ENV 1992-1-1 kvalitativno enak kot po PBAB. Kvantitativno pa je zaradi upoštevanja varnostnega faktorja za material ($\gamma = 1.5$) ustrezno nižji. V delovnem diagramu jekla po evropskem predstandardu ENV 1992-1-1 lahko upoštevamo tudi utrditev materiala. V tem primeru znaša mejna deformacija jekla 10‰, kar je enako kot po jugoslovanskem pravilniku PBAB. V primeru brez upoštevanja utrditve materiala pa mejna deformacija jekla sploh ni omejena. Trdnostni razredi betona so po ENV 1992 definirani s tlačno trdnostjo valja D/H = 15/30 cm in kocke z robom 15 cm.

Opravljen primerjalne študije kažejo, da pri dimenzioniranju armiranobetonskih prereзов na upogibno-osno obremenitev dobimo po Eurocode 2 (ENV 1992-1-1) praktično enak potreben prerez betona in armature kot po PBAB. Nekoliko večje pa so razlike pri dimenzioniranju armiranobetonskih elementov na prečno silo in torzijo. Pri prednapetih konstrukcijah, ki jih po ENV 1992-1-1 v celoti računamo po metodi mejnih stanj, pa je odstopanje od še veljavnega jugoslovanskega pravilnika za prednapeti beton iz leta 1972, ki je zelo zastarel, bistveno večje. Glede omejevanja dopustne širine razpok pa je evropski standard nekoliko blažji od jugoslovanskega pravilnika PBAB.

Avtor:

izr. prof. dr. Franc Saje, univ. dipl. inž. grad., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, 1000 Ljubljana

S U M M A R Y The paper gives short overview of the already elaborated Eurocode 2 (ENV 1992-1 to ENV 1992-4) for the concrete structures. A special emphasis is paid to those provisions of the prenorms which differ from the Yugoslav code PBAB of 1987. Compared to PBAB partial safety factors in the European prenorm Eurocode 2 ENV 1992 are dealt with separately as the safety factors for loading (γ_G, γ_Q) and the safety factors for material (γ_c, γ_s). Further on, the prescribed load combinations are also different than those in PBAB. Eurocode 2 ENV 1992 deals uniformly with all concrete structures (plain concrete, reinforced and prestressed concrete). The level of prestressing is arbitrary. An exception from this rule is only the prestressed concrete bridges.

Stress-strain diagram of concrete according to the European norm is as far as quality is concerned the same as PBAB. In the quantitative sense it is due to the consideration of the safety factor for materials (γ_c, γ_s) different from the one in PBAB. In the stress-strain diagram of steel according to Eurocode 2 also strengthening of material can be considered. In this case the ultimate strains amount to 10‰, the same as according to PBAB. In the cases without strengthening steel strains are not even limited. The strength classes of concrete are according to ENV 1992 defined with compressive strength of a cylinder D/H = 15/30 cm and a cube with the side of 15 cm.

The carried-out of comparative studies show that the design of reinforced concrete cross-sections to the bending-axial loading yields according to Eurocode 2 (ENV 1992-1-1) practically the same necessary concrete and reinforcement cross-section as according to PBAB. Slightly bigger are only the differences at the design of reinforced concrete elements to transverse force and torsion. At prestressed structures that are according to ENV 1992-1-1 calculated according to the method of limit states, the deviation from the still valid Yugoslav codes for prestressed concrete from 1972, which is very obsolete, is substantially bigger. In the sense of limiting the allowed crack widths the European norm is slightly less rigid than the Yugoslav code PBAB.

1. UVOD

Vključevanje Slovenije v evropske integracijske procese predstavlja za našo državo gospodarsko nujo. Prevezanje evropskih tehničnih standardov je bistven pogoj za enakopravno vključevanje Slovenije v evropske gospodarske tokove. Za področje gradbenih konstrukcij Evropski komite za standardizacijo, ki ima za posamezna strokovna področja ustrezne odbore in podbore, pripravlja skupino med seboj usklajenih tehničnih standardov, ki bodo vsebinsko pokrili celotno problematiko vseh vrst gradbenih konstrukcij. Za pripravo tehničnih standardov s področja betonskih konstrukcij je zadolžen pododbor 2 drugega tehničnega odbora 250 evropskega komiteja za standardizacijo. Do sedaj so v obliki predstandardov, ki so praviloma tri leta v začasni uporabi, pripravljeni prvi štiri izmed predvidenih šestih standardov (od ENV 1992-1 do ENV 1992-6). Nekateri njihovi deli, kot so EN 1992-1-1 in EN

1992-1-2 pa so že v fazi sprejemanja dokončnega standarda [Reflak, 2000].

Prevezanje evropskih standardov med slovenske tehnične standarde, ki poteka na treh nivojih, je strokovno umestno in gospodarsko nujno. Najenostavnejši način je postopek razglasitve, pri katerem evropski standard oziroma predstandard v originalni angleški dikciji razglasimo za slovenski standard oziroma predstandard. Pri tem samo naslov standarda prevedemo v slovenščino. V primeru prevzema standarda po sistemu platnice pripravimo spremni slovenski predgovor in nacionalni dokument, v katerem lahko upoštevamo nacionalne posebnosti, standard pa prevzamemo v originalni angleški dikciji. Najzahtevnejši pa je prevzem evropskega standarda v obliki prevoda.

Namen tega prispevka je informirati bralca o trenutnem stanju priprav evropskih predstandardov oziroma standardov s področja betonskih konstrukcij. Pri tem je nekoliko več prostora namenjenega predstandardu

ENV 1992-1-1 Projektiranje betonskih konstrukcij – Splošna pravila in pravila za konstrukcije, ki je kot temeljni standard s področja betonskih konstrukcij po metodi platnice kot SIST ENV 1992-1-1 prevzet med slovenske predstandarde. Med razlago posebnosti predstandarda je navedenih tudi nekaj ugotovitev primerjalne študije s pravilnikom PBAB, ki smo jo opravili na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani. Glavne posebnosti ostalih že pripravljenih predstandardov pa so v prispevku prikazane v zelo zgoščeni obliki.

2. VSEBINA EVROPSKEGA PREDSTANDARDA EC 2 – ENV 1992 ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE

V evropskem predstandardu *ENV 1992 Eurocode 2 - Projektiranje betonskih kon-*

strukcij bo obdelana celotna problematika betonskih, armiranobetonskih in prednapetih betonskih konstrukcij. Predstandard bo predvidoma obsegal 6 delov. Od teh so prvi štiri deli predstandarda že pripravljeni, zadnja dva pa sta v pripravi. Okvirna vsebina in obseg predstandardov sta razvidna iz preglednega seznama predvidenih predstandardov ENV 1992-1 do ENV 1992-6.

ENV 1992-1 - *Splošna pravila za konstrukcije* (447 strani)

ENV 1992-2 - *Armiranobetonski in prednapeti betonski mostovi* (51 strani), september 1996

ENV 1992-3 - *Betonski temelji* (36 strani), september 1996

ENV 1992-4 - *Zadrževalniki tekočin* (37 strani), junij 1996

ENV 1992-5 - *Začasne konstrukcije*, še ni pripravljen

ENV 1992-6 - *Masivne inženirske konstrukcije*, še ni pripravljen

Najpomembnejši in hkrati najboljšejejši je prvi del predstandarda ENV 1992-1 - *Splošna pravila in pravila za konstrukcije*, ki sestoji iz šestih poddelov.

ENV 1992-1-1: 1991 *Osnove projektiranja* (253 strani)

ENV 1992-1-2: 1993 *Požarna varnost konstrukcij* (83 strani)

ENV 1992-1-3: 1994 *Montažni betonski elementi in konstrukcije* (55 strani)

ENV 1992-1-4: 1994 *Beton iz lahkega agregata z zaprto strukturo* (19 strani)

ENV 1992-1-5: 1994 *Konstrukcije z nepovezanimi in zunanjimi prednapetimi kablji* (20 strani)

ENV 1992-1-6: *Nearmirane betonske konstrukcije* (17 strani)

Zadnja dva dela evropskega predstandarda Eurocode 2, to je predstandard ENV 1992-5 začasne konstrukcije in predstandard ENV 1992-6 za masivne inženirske konstrukcije, še nista pripravljena. Navedeni standardi za betonske konstrukcije se vsebinsko navezujejo na vrsto drugih standardov, ki se nanašajo na kakovost in lastnosti materialov ter njihovo kontrolo, način proizvodnje betona in izvedbo betonskih

konstrukcij.

Pomembna značilnost Evropskega standarda Eurocode 2 je v tem, da je konsistenten s celotno skupino evropskih standardov od Eurocode 1 do Eurocode 9, v katerih je na enoten način obdelana celotna problematika vseh vrst gradbenih konstrukcij. Ker varnost in trajnost konstrukcij lahko zagotavljamo na različne načine in z različnimi ukrepi, ki so določeni v različnih standardih s področja gradbenih konstrukcij, je zelo pomembno, da so posamezni standardi, ki jih pri tem upoštevamo, med seboj usklajeni oziroma konsistentni.

3. PREDSTANDARD ENV 1992-1: SPLOŠNA PRAVILA IN PRAVILA ZA KONSTRUKCIJE

Prvi del Evropskega predstandarda ENV 1992-1 vsebuje splošna pravila in pravila za konstrukcije. Sestavljen je iz šestih poddelov, od katerih je prvi ENV 1992-1-1 najpomembnejši in najboljšejejši. Ta del predstandarda je po metodi platnice kot SIST ENV 1992-1-1 v originalni angleški dikciji s spremnim slovenskim nacionalnim dokumentom že sprejet med slovenske standarde oziroma predstandarde.

3.1 PREDSTANDARD ENV 1992-1-1: OSNOVE PROJEKTIRANJA - SIST ENV 1992-1-1

V evropskem predstandardu ENV 1992-1-1 oziroma SIST ENV 1992-1-1 so enotno obravnavane vse vrste betonskih konstrukcij. Delni faktorji varnosti so razdeljeni na varnostne faktorje za obtežbo γ_{G1} in γ_{G2} in varnostne faktorje za material γ_c in γ_s . Pri določitvi mejne obremenitve pa je potrebno upoštevati tudi predpisane načine kombinacije posameznih obtežb. Pri tem je za praktični račun pomembno, da parcialni faktorji varnosti v nobenem primeru niso odvisni od največje deformacije armature $\max \epsilon_s$, s čimer se račun v določenih primerih bistveno poenostavi.

Pri računskem delovnem diagramu arma-

ture je v primeru omejitve mejne deformacije armature ϵ_s na 10 ‰ mogoče upoštevati tudi utrditev armature. Če utrditve jekla računsko ne upoštevamo, pa deformacija jekla v mejnem stanju nosilnosti po predstandardu ENV 1992-1-1 ni omejena. Glede na žilavost materiala evropski predstandard loči dve skupini jekel za armiranje, in sicer: normalno duktilna jekla ($\epsilon_{sk} > 2.5\%$, $f_{st}/f_{sy} > 1.05$) in visoko duktilna jekla ($\epsilon_{sk} > 5\%$, $f_{st}/f_{sy} > 1.08$). Po evropskem predstandardu ENV 1992-1-1 je računsko tlačna trdnost betona glede na njegovo nazivno trdnost f_{cd} reducirana s faktorjem varnosti za beton $\gamma_c = 1.5$, računsko trdnost mehke in prednapete armature pa s faktorjem varnosti za jeklo $\gamma_s = 1.15$. Mejne deformacije betona so po evropskem predstandardu enake kot po PBAB.

Iz primerjalnih računov je razvidno, da pri dimenzioniranju armiranobetonskih prerezov na upogib in osno silo po evropskem predstandardu ENV 1992-1-1 v splošnem potrebujemo približno enako velik prerez betona in armature, kot če jih dimenzioniramo po PBAB. Pri določenih razmerjih osne sile in upogibnega momenta pa potrebujemo po ENV 1992 nekoliko večji betonski prerez v dobro nekoliko manjšega prereza potrebne armature [Gumzej, 1992], [Jerina, 1995].

Prednapeto armaturo lahko po evropskem standardu v mejnem stanju nosilnosti računsko izkoristimo do 80 ‰ natezne trdnosti, po jugoslovanskem pravilniku pa le do 75 ‰. Pri mejnem stanju uporabnosti moramo po evropskem standardu računsko kontrolirati zgornjo in spodnjo mejo sile prednapetja, s čimer upoštevamo netočnost izvedbe pri napanjanju. Račun izgub sile prednapetja je po obeh standardih podoben, razen trenja žic v ceveh, ki je po evropskem standardu nekoliko manjše [Saje D. 1995]. Za stopnjo prednapetosti konstrukcij po predstandardu ENV 1992-1-1 ni posebnih omejitev.

Račun strižne nosilnosti armiranobetonskih in prednapetih betonskih elementov je po evropskem standardu v principu enak kot po PBAB, s tem da po ENV 1992-1-1 na ce-

lotnem območju možnih vrednosti prečne sile potrebno strižno armaturo računamo na enak način in ne kot po PBAB, kjer je to področje razdeljeno na dve podpodročji. Po evropskem standardu moramo vsaj polovico prečne sile prevzeti s stremeni, preostali del pa lahko prevzamemo tudi s poševno armaturo.

Največja računaska prečna sila, ki jo lahko prevzame element konstrukcije brez računa strižne armature, je po evropskem standardu nekoliko manjša kot po PBAB; največja prečna sila, ki jo lahko element konstrukcije prevzame z upoštevanjem strižne armature pa je po obeh standardih približno enaka. Potrebna količina strižne armature za prevzem enake prečne sile je po evropskem standardu v splošnem nekoliko večja kot po PBAB [Saje F., 1995]. Pri torzijski obremenitvi evropski predstandard vedno predvideva namestitve torzijske armature, ki jo računsko določimo na običajen način. Pri polnih prerezi računamo z nadomestnim škatlastim prerezom, katerega računaska debelina sten je določena z razmerjem prereza in obsega po obodu prereza ($t = A/u$). Na ta način določen računski strižni prerez je v določenih primerih znatno večji kot po PBAB, kjer debelina nadomestne škatle znaša osmino premera kroga, ki je včrtan zunanji konturi prereza ($t^* = d_0/8$).

Kriteriji za minimalno armaturo mehko armiranih in prednapetih betonskih elementov so nekoliko drugačni kot PBAB, potrebni prerez minimalne armature pa ni bistveno drugačen. Sorazmerno dobro je definirana potrebna armatura za ustrezno omejitev širine razpok, ki so lahko nekoliko večje kot po PBAB. Vse računske kontrole pa tudi pri prednapetih konstrukcijah potekajo po metodi mejnih stanj.

Vpliv netočnosti izvedbe na obremenitev konstrukcij po ENV 1992-1-1 upoštevamo s pomočjo računskega nagiba konstrukcije za določen kot α . Računske vrednosti lezenja betona so približno takšne kot po PBAB, krčenje betona pa je po evropskem standardu približno dvakrat večje kot po PBAB. To dodatno potrjuje pri nas že splo-

šno znane eksperimentalne in izkustvene ugotovitve, da je krčenje betona v PBAB bistveno podcenjeno.

3.2 PREDSTANDARD ENV 1992-1-2: POŽARNA ODPORNOST BETONSKIH KONSTRUKCIJ

Obravnavani standard za požarno varno projektiranje in konstruiranje velja za vse betonske, armiranobetonske in prednapete betonske konstrukcije z izjemo eksterno prednapetih betonskih konstrukcij in lupin. Po tem standardu ločimo tri kriterije požarne ogroženosti oziroma odpornosti betonskih konstrukcij. Kriterij "R" zagotavlja takšno izvedbo konstrukcije, da ta v pogojih standardne požarne obremenitve lahko prevzame predvideno obtežbo oziroma ostane stabilna. Kriterij "E" zagotavlja, da v konstrukciji pod vplivom požarne obremenitve ne bodo nastale tolikšne razpoke oziroma odprtine, da bi se skozenje lahko širil požar. Kriterij "I" pa zahteva, da temperatura elementa konstrukcije, ki je enostransko izpostavljen požarni obtežbi, na nasprotni strani ne sme prekoračiti 140°C oziroma 180°C na mestu najvišje temperature. Elementi objekta, ki služijo le kot predelne konstrukcije, morajo izpolnjevati kriterija "E" in "I", elementi nosilne konstrukcije kriterij "R", elementi, ki so hkrati nosilni in predelni konstrukcijski elementi, pa kriterije "R", "E" in "I".

V standardu so podani delovni diagrami in trdnost betona in jekla pri povišani temperaturi. Trdnost betona pri povišani temperaturi θ je s faktorjem $k_c(\theta)$ reducirana standardna trdnost betona pri temperaturi $T = 20^\circ\text{C}$, ($f_{ck}(\theta) = k_c(\theta) f_{ck}(20^\circ\text{C})$). Na enak način sta reducirani tudi meja elastičnosti ($f_{yk}(\theta) = k_s(\theta) f_{yk}(20^\circ\text{C})$) in natezna trdnost jekla ($f_{tk}(\theta) = k_t(\theta) f_{tk}(20^\circ\text{C})$). Redukcijski faktorji $k_c(\theta)$, $k_s(\theta)$ in $k_t(\theta)$, so v odvisnosti od temperature θ , podani v standardu.

V standardu so določeni tudi možni računski postopki ugotavljanja požarne odporno-

sti konstrukcij in podani konkretni tehnični ukrepi za zagotavljanje določenih stopenj požarne odpornosti. Požarna odpornost konstrukcije glede na kriterij porušitve "R" je zagotovljena, če je računaska obremenitev konstrukcije E_{df} manjša od računske odpornosti oziroma nosilnosti konstrukcije R_{df} v pogojih požarne obtežbe ($E_{df} \leq R_{df}$). Za dokazovanje požarne odpornosti glede na gornji kriterij nosilnosti standard navaja tri možne načine.

Kot najbolj splošna računaska metoda dokazovanja stabilnosti konstrukcije pri pogojih požarne obtežbe je v standardu predvidena nelinearna analiza konstrukcije z upoštevanjem geometrijske nelinearnosti konstrukcije, reologije in fizikalne nelinearnosti materiala ter vpliva povišane temperature na mehanske lastnosti materiala [Saje F. 1994]. Pri tem temperaturno polje konstrukcije določamo v skladu z ustreznimi zakoni termodinamike. Tak račun je za običajno projektantsko prakso prezahteven in je uporaben le za raziskovalne namene.

Pri poenostavljenem računskem postopku dokazovanja stabilnosti konstrukcije v pogojih požarne obtežbe, ki ga standard tudi omogoča, obremenitev konstrukcije določimo z običajno analizo konstrukcije po teoriji elastičnosti. Vpliv požarne obtežbe pri tem implicitno upoštevamo z reduciranim elastičnim modulom konstrukcije glede na povprečno temperaturo elementa θ_M ($E_{cd}(\theta_M) = (k_c(\theta_M))^2 E_{ck}(20^\circ\text{C})$) in reduciranimi prečnimi prerezi elementov konstrukcije zaradi visoke temperature. Reducirane prečne prerese pri tem določimo na ta način, da po tistem delu oboda prereza, ki je izpostavljen požaru oziroma visoki zunanji temperaturi, prerez zmanjšamo za debelino vrhnje plasti a_2 , ki je za posamezne tipične oblike prerezov v odvisnosti od povprečne temperature elementa θ_M podana v standardu.

Za praktično uporabo v projektantski praksi predstandard za posamezne stopnje požarne odpornosti konstrukcij navaja kar potrebne minimalne konstrukcijske zahteve, ki obsegajo: minimalne prečne prerese betona in armature, minimalne dimenzije

prereza betona, minimalno oddaljenost armature od konture betonskega prereza in minimalno stopnjo armiranja. Ker pa je občutljivost različnih tipov elementov oziroma statičnih sistemov konstrukcij na požarno obtežbo zelo različna, so v standardu navedeni konstrukcijski ukrepi, ki zagotavljajo določeno stopnjo požarne odpornosti konstrukcije, odvisni tudi od tipa oziroma elementa in statičnega sistema konstrukcije.

3.3 PREDSTANDARD ENV 1992-1-3: MONTAŽNI BETONSKI ELEMENTI IN KONSTRUKCIJE

V predstandardu so podane dodatne zahteve za izvajanje montažnih konstrukcij glede kakovosti materiala in predlagane nekatere možnosti systemskega modeliranja sestavljenih montažnih konstrukcij pri statični analizi. Pri analizi in dimenzioniranju montažnih konstrukcij so potrebne posebne računske kontrole, ki se nanašajo tako na delovne faze proizvodnje, transporta in montaže kakor tudi na končno stanje montirane konstrukcije. Specifične zahteve za analizo in izvedbo montažnih stropnih konstrukcij s poudarkom na priključkih so v standardu še posebej izpostavljene. Upoštevanje ugodnega učinka trenja je dopustno le v območjih, kjer ni potresov. Za prednapete montažne konstrukcije v primeru zanesljivih statistično obdelanih merskih rezultatov, ki potrjujejo natančnost predvidene sile prednapetja, standard dovoljuje,

da pri dimenzioniranju računamo brez odstopanja sile prednapetja od projektirane ($r_{sup} = r_{inf} = 1.0$). Za kontrolo lokalnih napetosti betona in dimenzioniranje potrebne armature ob ležiščih montažnih elementov so v standardu uporabljeni znani računski modeli v obliki opor in nateznih vezi.

Zaradi pričakovane večje natančnosti izvedbe in zanesljivejše kontrole so pri montažnih konstrukcijah nekoliko manj stroge zahteve glede krovnega sloja betona in minimalnih dimenzij prerezov, računsko izkoriščenje nosilnosti materiala pa je nekoliko večje kot pri monolitnih konstrukcijah. Strižni stiki montažnih elementov so glede računskega dokazovanja nosilnosti in konstrukcijske izvedbe v standardu nekoliko obširneje obdelani. Najmanjša tlačna trdnost zalivne malte v stikih montažnih elementov mora po tem standardu znašati vsaj 15 N/mm². Posebne zahteve pa veljajo tudi za detailiranje in sidranje armature, minimalno stopnjo vzdolžnega in prečnega armiranja ter minimalne dimenzije prečnih prerezov elementov montažnih konstrukcij.

3.4 PREDSTANDARD ENV 1992-1-4: SPLOŠNA PRAVILA ZA BETON IZ LAHKEGA AGREGATA Z ZAPRTO STRUKTURO

Kratkemu uvodnemu delu, ki se nanaša v glavnem na definiranje veljavnosti standarda in pomen uporabljenih simbolov, sledi

še krajša točka "osnove računa", v kateri je navedeno, da dodatek prvega dela standarda ENV 1992-1-1 za lahki beton ne velja. K pravilu za uporabo (13) iz prvega dela standarda za betonske konstrukcije pa je potrebno za beton iz lahkega agregata dodatno upoštevati še navodilo (114).

V standardu so v preglednici 1 podane računske vrednosti gostote nearmiranega in armiranega lahkega betona.

Karakteristične tlačne trdnosti f_{tck} in razmerje med lezenjem oziroma krčenjem betona iz lahkega agregata in navadnega betona η_3 oziroma η_4 pa so podane v preglednici 2.

Natezno trdnost lahkega betona dobimo v smislu standarda iz natezne trdnosti navadnega betona enakega trdnostnega razreda, če jo reduciramo s faktorjem $\eta_1 = 0.40 + 0.60\rho/2200$ ($f_{tct} = \eta_1 f_{ct}$). Pri tem je ρ zgornja (manjša) vrednost gostote suhega lahkega betona, ki je podana v drugi vrsti preglednice 1.

Za razmerje elastičnih modulov lahkega in navadnega betona standard navaja vrednost $\eta_E = E_{tcm}/E_{cm} = (\rho/2000)^2$, pri čemer je ρ zgornja (manjša) vrednost gostote suhega lahkega betona (2. vrsta v preglednici 1). Razteznostni koeficient lahkega betona znaša približno $8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$. Deformacije lahkega betona zaradi lezenja lahkega betona določimo na enak način kot pri običajnem betonu, s tem da moramo funkcijo lezenja reducirati z razmerjem elastičnih modulov lahkega in navadnega betona $\gamma_2 =$

Gostotni razred		1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
Gostota suhega lahkega betona ρ (kg/m ³)		901 - 1000	1001 - 1200	1201 - 1400	1401 - 1600	1601 - 1800	1801 - 2000
Gostota (kg/m ³)	nearmirani beton	1050	1250	1450	1650	1850	2050
	armirani beton	1150	1350	1550	1750	1950	2150

Preglednica 1: Gostota betona iz lahkega agregata po ENV 206

Trdnostni razred	LC 12/15	LC 16/20	LC 20/25	LC 25/30	LC 30/37	LC 35/45	LC 40/50	LC 45/55	LC 50/60
f_{lck} (Mpa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50
η_3	1.3	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
η_4	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

Preglednica 2: Trdnost f_{lck} in razmerje lezenja oziroma krčenja lahkega in navadnega betona

E_{lcm} / E_{cm} , faktor lezenja navadnega betona pa povečati s koeficientom η_3 iz preglednice 2. Krčenje lahkega betona je enako krčenju navadnega betona, povečanjem za faktor η_4 iz preglednice 2.

Podlago računa mejne upogibno-osne nosilnosti prerezov iz lahkega betona tvori kvalitativno enak delovni diagram in mejne deformacije betona kot pri navadnem betonu, s tem da je računaska tlačna trdnost lahkega betona f_{lck} določena iz njegove karakteristične tlačne trdnosti f_{ck} z upoštevanjem enakega varnostnega faktorja za beton ($\gamma_c = 1.5$) kot pri navadnem betonu.

Analogno kot pri navadnem betonu pa je mogoče upoštevati tudi idealiziran bilinearni delovni diagram lahkega betona. V skladu z manjšo natezno trdnostjo lahkega betona f_{lct} pa je ustrezno reducirana tudi mejna strižna nosilnost elementov iz lahkega betona. Sidrne dolžine oziroma dolžina vnosa sile v betonski element pri prednapetih konstrukcijah pa so ustrezno povečane. Dopustna največja razmerja razpetin in statičnih višin posameznih tipičnih elementov konstrukcij iz lahkega betona so nekoliko drugačna kot pri betonu običajne teže.

3.5 PREDSTANDARD ENV 1992-1-5: SPLOŠNA PRAVILA ZA KONSTRUKCIJE Z NEPOVEZANIMI IN ZUNANJIMI PREDNAPETIMI KABLI

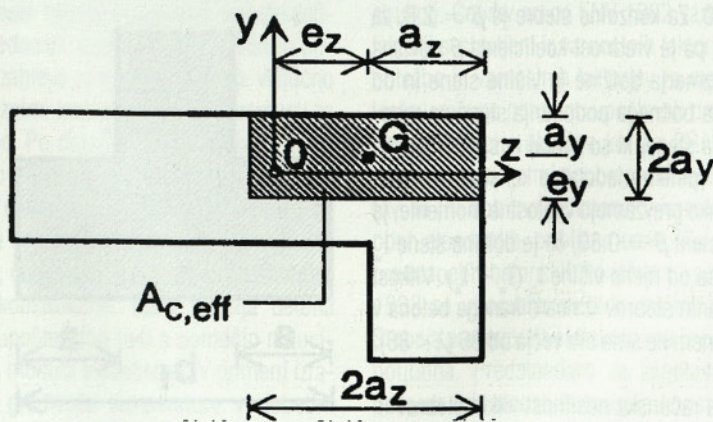
Osnove dimenzioniranja, ki so podane v

standardu, se pretežno nanašajo na modeliranje in analizo konstrukcij, ki so prednapete z nepovezanimi in eksternimi kabli. V standardu so posebna določila za visokovredno jeklo, protikorozijsko zaščitno kablov in cevi, ki se uporabljajo za takšne konstrukcije. Podani so minimalni radiji ukrivljenosti eksternih kablov v območju sidranja in deviatorjev. Za posamezne vrste kablov so podani ustrezni koeficienti, ki jih potrebujemo za računsko oceno trenja. Posebne zahteve za izvedbo detajlov konstrukcij, formiranje in sidranje notranjih in zunanjih kablov, specifična navodila glede kritja betona notranjih kablov in opozorila na neugodno obnašanje eksterno prednapetih konstrukcij v primeru posebnih obtežb oziroma lokalnih poškodb predstavljajo pomemben del predstandarda. Del predstandarda, ki se nanaša na izvedbo, nego in kontrolo kakovosti, ter štirje dodatki predstandardu, ki se nanašajo na časovne deformacije, nelinearno analizo, mejno stanje deformacij in račun razpok, se sklicujejo na določila predstandarda ENV 1992-1-1.

3.6 PREDSTANDARD ENV 1992-1-6: SPLOŠNA PRAVILA ZA NEARMIRANE BETONSKE KONSTRUKCIJE

V osnovah dimenzioniranja je določen povečan faktor varnosti za nearmiran beton, ki v primeru osnovne kombinacije obtežbe za tlak in nateg znaša $\gamma_c = 1.8$, v primeru izjemne obtežbe pa $\gamma_c = 1.56$. Računska natezna trdnost nearmiranega betona f_{ctd} znaša $f_{ctd} = f_{ctk\ 0.05} / \gamma_c$, tlačna pa $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$.

Natezno nosilnost nearmiranega betona pri dimenzioniranju prerezov praviloma zamenjamo, tlačne napetosti betona pa določimo v skladu z delovnim diagramom betona, ki je podan v predstandardu ENV 1992-1-1. Pri računu mejne nosilnosti ekscentrično tlačnih nearmiranobetonskih elementov računamo z učinkovitim betonskim prerezom $A_{c,eff}$ to je tisti del dejanskega prečnega prereza elementa, katerega težišče se



Slika 1: Nearmiran betonski steber

se ujema s prijemališčem sile (sl. 1) in povprečno tlačno napetostjo f_{cd} , ki jo zaradi dolgotrajne obtežbe reduciramo še s faktorjem α .

V primeru enoosno ekscentrične tlačne obremenitve prereza pravokotne oblike z ekscentričnostjo e v smeri dimenzije prereza h_w je mejna nosilnost nearmiranega prereza določena z izrazom

$$N_{Rd} = -\alpha f_{cd} b h_w (1 - 2e/h_w)$$

$$A_{c,eff} = 2a_y 2a_z$$

$$N_{Rd} = -\alpha f_{cd} A_{c,eff}$$

Največja računska strižna napetost τ_{sd} v mejnem stanju nosilnosti mora zadoščati neenačbi

$$\tau_{sd} \leq \sqrt{f_{ctd}^2 + \eta \sigma_{cm} f_{ctd}}$$

Pri tem je σ_{cm} povprečna tlačna napetost, f_{ctd} računska natezna trdnost nearmiranega betona, η pa redukcijski faktor, ki v splošnem znaša $\eta = 1.0$. Pri dokazovanju stabilnosti uklonsko ogroženih tlačnih elementov nearmiranih betonskih konstrukcij je potrebno poleg pravil (1) in (2) v ENV 1992-1-1 upoštevati še dodatne zahteve tega standarda.

Za določitev vitkosti tlačnega elementa λ ($\lambda = l_0 / I$) računamo z uklonsko dolžino elementa l_0 , ki je s koeficientom β reducirana svetla višina elementa l_w ($l_0 = \beta l_w$). Redukcijski faktor β za členkaste stebre je $\beta = 1.0$. Za konzolne stebre je $\beta = 2.0$, za stene pa je vrednost koeficienta β odvisna od razmerja dolžine in višine stene in od načina bočnega podpiranja stene na robovih. Za stene, ki so zgoraj in spodaj s stremeni vpete v medetažne konstrukcije, tako da lahko prevzamejo vpetostne momente, je koeficient $\beta = 0.80$, če je dolžina stene l_w manjša od njene višine l_h ($l_w < l_h$). Vitkost izoliranih stebrov iz nearmiranega betona v splošnem ne sme biti večja od 86 ($\lambda < 86$).

Mejna računska nosilnost vitkih stebrov in sten iz nearmiranega betona N_{Rd} je določeno

na z enačbo

$$N_{Rd} = -b h_w \alpha f_{cd} \phi$$

Pri tem sta b in h_w dimenziji prečnega prereza, α redukcijski koeficient, ki upošteva vpliv dolgotrajne obtežbe v skladu s točko 4.2.1.3.3 standarda ENV 1992-1-1, f_{cd} računska tlačna trdnost betona, ϕ pa funkcija, s katero upoštevamo vpliv teorije drugega reda na mejno nosilnost vitkih tlačnih elementov:

$$\phi = 1.14 (1 - 2 e_{tot} / h_w)$$

$$- 0.020 l_0 / h_w$$

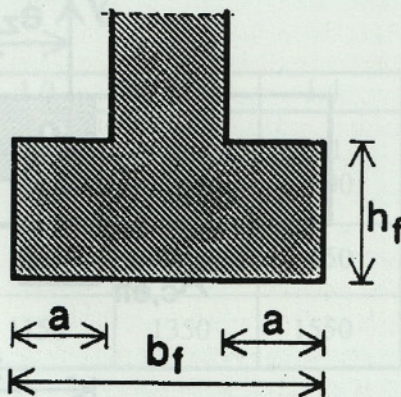
$$0 \leq \phi \leq 1 - 2 e_{tot} / h_w$$

Pri tem je e_{tot} celotna končna ekscentričnost tlačne osne sile, ki sestoji iz začetne ekscentričnosti e_0 , dodatne ekscentričnosti zaradi geometrijske nepopolnosti $e_a \approx 0.50 l_0 / 200$ in dodatne ekscentričnosti zaradi lezenja betona e_φ , ki jo praviloma lahko zanemarimo, ker je ta vpliv delno že upoštevan s funkcijo ϕ ($e_{tot} = e_0 + e_a + e_\varphi$).

Betonski temelji so lahko izvedeni kot nearmirani, če je izpolnjena navedena pogojna neenačba.

$$\frac{h_f}{a} \geq \sqrt{3 \sigma_{gd} / f_{cd}}$$

Pri tem je σ_{gd} napetost tal, f_{cd} računska tlačna trdnost betona, h_f višina in a dolžina konzole temeljne pete.



Slika 3.3: Nearmiran betonski temelj

Šesta in sedma točka predstandarda obravnavata izvedbo in kontrolo kvalitete konstrukcij, dodatki 1 do 4 pa se v celoti sklicujejo na ustrezna določila predstandarda ENV 1992-1-1.

4. PREDSTANDARD ENV 1992-2: BETONSKI MOSTOVI

Osnove dimenzioniranja mostov vključno s posebnimi določili glede lastnosti materialov, varnostnih faktorjev, analize in izbire računskega modela so predmet tega predstandarda. Glede lastnosti materialov ta predstandard k tretji točki predstandarda ENV 1992-1-1 dodaja le določilo, da se smejo za armiranje mostov uporabljati le visoko duktilna jekla.

Pri dimenzioniranju konstrukcij po predstandardu za betonske mostove moramo poleg zahtev predstandardov ENV 1992-1-1 izpolniti še vrsto dodatnih zahtev in dopolnil. Te se nanašajo zlasti na debelino krovnega sloja betona in račun mejne nosilnosti prereza oziroma dimenzioniranje pri opogibno - osni oziroma strižni obremenitvi. Najobsežnejše dodatne zahteve, ki jih ta predstandard predpisuje glede na predstandard ENV 1992-1-1, pa se nanašajo na dokazovanje varnosti proti utrujanju materiala, omejitve dekompresije prednapetih betonskih mostov, omejitve največje širine razpok in potrebne minimalne armature armiranobetonskih in prednapetih betonskih mostov. Za določitev te armature so v predstandardu podane tudi praktično uporabne tabele. Zahteve glede omejitve dovoljenih mejnih povosov mostov so v primerjavi z ENV 1992-1-1 zaostrene, problem lastnega nihanja mostov pa je v tem predstandardu na novo obdelan. Tlačne napetosti v stikih montažnih elementov v fazi uporabne obtežbe morajo znašati vsaj 1.5 N/mm². Glede konstrukcijske izvedbe in kontrole kakovosti pa za betonske mostove v celoti veljajo zahteve osnovnega standarda ENV 1992-1-1.

5. PREDSTANDARD ENV 1992-3: BETONSKI TEMELJI

Določila tega predstandarda se ne nanašajo na kole, betonirane na mestu. Pri osnovah dimenzioniranih pa kljub temu ravno za takšne kole predstandard podaja posebna navodila za dimenzioniranje. Geotehnična problematika in ukrepi potresnovarnega fundiranja so obravnavani v ENV 1997-1 in ENV 1998-1 in prav tako niso predmet predstandarda ENV 1992-3.

Pri osnovah dimenzioniranja v drugi točki predstandarda so eksplicitno navedeni predstandardi, ki jih moramo upoštevati za določitev parcialnih faktorjev varnosti obtežbe in temeljnih tal ter detajliranje. Parcialni faktor varnosti v primeru obtežne kombinacije, ki vsebuje tudi neugodno obtežbo, po tem predstandardu za vse vsebovane obtežbe znaša 1.0. Običajni parcialni varnostni faktor betona na mestu betoniranih kolov moramo računsko povečati s faktorjem 1.1, nominalni premer kolov pa zmanjšati za 5%, vendar ne manj kot za 20 mm in ne več kot za 50 mm ($d_{\text{rac}} - 50\text{mm} \leq d_{\text{rac}} = 0.95d_{\text{nom}} \leq d_{\text{nom}} - 20\text{mm}$). V predstandardu so podana specifična določila oziroma navodila za računsko modeliranje in analizo temeljne blazine na glavah kolov, za račun plitvih temeljev in kolov. Predstandard vsebuje posebna določila za minimalne trdnostne razrede uporabljenega betona, največje dopustne premere zrn agregata in posebne zahteve za distančnike. V njem so podane specifične zahteve za debelino krovnega sloja betona. Mejne upogibne momente za dimenzioniranje ploskovnih temeljev lahko po določilih tega predstandarda določimo po poenostavljenih enačbah, ki so na varni strani.

$$m_{\text{udx}} = m_x + |M_{xy}|$$

$$m_{\text{udy}} = m_y + |M_{xy}|$$

Glede kontrole razpok standard določa, da pri armiranobetonskih elementih, ki so v drugi coni izpostavljenosti po tabeli 4.1 iz predstandarda ENV 1992-1-1, niti v globi-

nah, ki so večje od najnižjega spodnjega nivoja podtalnice, računsko kontrolo širine razpok lahko opustimo. Dodatne zahteve predstandarda ENV 1992-3 glede detajliranja in konstrukcijske izvedbe temeljev se nanašajo zlasti na minimalno stopnjo armiranja temeljev, konstruktivno izvedbo priključkov stebrov na temelje in sidranje armature. Posebnosti konstrukcijske izvedbe in kontrole kakovosti temeljev, ki so podane v šesti in sedmi točki predstandarda, se nanašajo zlasti na tolerance dimenzij in specifične pogoje betoniranja plitvih temeljev in kolov, ki jih narekuje narava temeljenja.

V štirih dodatkih predstandarda pa so podana konkretna navodila za analizo temeljev z upoštevanjem interakcije temeljev s temeljnimi tlemi, račun posamičnih temeljev in sidranje armaturnih palic ter nekatere karakteristike strojne opreme, ki se uporablja za izvedbo fundiranja.

6. PREDSTANDARD ENV 1992-4: ZADRŽEVALNIKI TEKOČIN IN SILOSI

Obravnavani standard ne velja za rezervoarje, ki rabijo za skladiščenje bencina, plinov in materialov s temperaturo, ki je nižja od -25°C oziroma materialov, ki v primeru nezgode dosežejo temperaturo, višjo od 200°C . Predstandard tudi ne obravnava ukrepov za zagotavljanje požarne varnosti konstrukcij in se ne nanaša na konstrukcije, ki so izpostavljene izraziti potresni obtežbi.

V osnovah računa so podane reprezentativne vrednosti spremenljive obtežbe in posebne zahteve za dimenzioniranje, vključno z ustreznimi parcialnimi faktorji varnosti za obtežbo. Po določilih predstandarda lahko analizo konstrukcij izvajamo po običajni teoriji elastičnosti, s tem da pri mladem betonu upoštevamo tudi vpliv reologije in razpok, če to pomembno vpliva na obremenitev konstrukcije. Vpliv lezenja betona lahko upoštevamo tudi s pomočjo reduciranega modula elastičnosti. V primeru izrazitega gradienta temperature v debelini stene zadrževalnika oziroma večje razlike

temperature na obeh straneh stene, standard zahteva analizo tega vpliva na obremenitev konstrukcije. Minimalna stopnja obojestranskega armiranja ρ sten silosov mora znašati vsaj ($\rho \geq 1.5 N_u / 0.8 f_{yk} t$). Pri tem je N_u mejna horizontalna osna sila v kN/m, f_{yk} meja elastičnosti horizontalne armature, t pa debelina stene v (mm).

Rezervoarji oziroma silosi, v katerih lahko pride do eksplozije, morajo biti dimenzionirani na največji pričakovani tlak ali pa opremljeni s posebnimi varnostnimi napravami, ki v primeru eksplozije nastali pritisk reducirajo na zmerno mero. Kadar eksplozijo obravnavamo kot nezgodno obtežbo, morajo pripadajoči tlak prenesti vsi elementi konstrukcije. Dopustna širina razpok je določena za vsakega izmed treh razredov sprejemljive stopnje prepustnosti zadrževalnikov posebej. Za omejitev širine razpok na še sprejemljivo mero so eksplicitno predpisani tudi največji dopustni premeri armaturnih palic ϕ_s in predlagani različni drugi ukrepi, ki zmanjšujejo nevarnost nastanka razpok. V okviru detajliranja konstrukcij so podane minimalne stopnje armiranja in najmanjše debeline sten in lupin armiranobetonskih in prednapetih betonskih zadrževalnikov.

7. SKLEP

Bistvena prednost evropskega predstandarda za beton Eurocode 2 ENV 1992 je v tem, da je konsistenten z ostalimi evropskimi predstandardi za gradbene konstrukcije in da je enoten za vse vrste betonskih konstrukcij. Čeprav so po ENV 1992 varnostni faktorji sestavljeni iz varnostnih faktorjev za obtežbo in varnostnih faktorjev za material ter je v računu potrebno upoštevati drugačne kombinacije obtežbe kot po PBAB, so potrebni prerezi armiranobetonskih elementov, ki jih dobimo z dimenzioniranjem po obeh standardih, približno enaki. Za račun prednapetih betonskih konstrukcij po ENV 1992 se uporablja metoda mejnih stanj. Stopnja prednapetja elementov pa je pri tem poljubna. Predstandard za zagotavljanje požarne odpornosti betonskih konstrukcij ENV 1992-1-2 zapolnjuje pomembno praz-

nino med našimi dosedanjimi standardi. Dimenzioniranje konstrukcij po ENV 1992 je praktično enako kot po PBAB, s tem da se nekateri dokazi celo nekoliko poenostavijo. Tudi nekatere omejitve zlasti glede razpok so nekoliko blažje kot po PBAB. Ugodno je tudi to, da za dimenzioniranje konstrukcij po ENV 1992 lahko poleg do-

mačih pripomočkov uporabljamo tudi vso tujo strokovno literaturo.

Glede na pripombe bo dokončni tekst standarda EN 1992-1 v primerjavi s predstandardi ENV 1992-1-1 do ENV 1992-1-6 po obsegu precej skrčen, vsebinsko pa delno spremenjen. Namesto šestih bo vseboval le dva poddela, ki bosta vsebinsko nadome-

stila vseh šest poddelov predstandarda ENV 1992-1 in še predstandard ENV 1992-3. Prvi del standarda EN 1992-1-1 bo namreč vsebinsko nadomestil predstandarde ENV 1992-1-1, ENV 1992-1-3, ENV 1992-1-4, ENV 1992-1-5, ENV 1992-1-6 in predstandard EN 1992-3; drugi del standarda EN 1992-1-2 pa predstandard ENV 1992-1-2.

LITERATURA

Gumzej, B., Upogibno-osna nosilnost betonskih prerezov po Eurocode 2, diplomsko delo, mentor F. Saje, Ljubljana, 1995.

Jerina, J., Primerjava upogibno-osne nosilnosti prerezov po Eurocode 2 in PBAB iz leta 1987, diplomsko delo na FGG, mentor F. Saje, Ljubljana, 1995.

Reflak, J., Pomen in uvajanje evropskih standardov Eurocode v Republiki Sloveniji, Gradbeni vestnik, letnik 49, marec 2000, str. 50-60, 2000.

Saje Franc, Snovanje slovenskih standardov s področja gradbeništva, 15. zborovanje gradbenih konstruktorjev Slovenije, Zbornik del, str. 21-34, Bled, 1993.

Saje, D., Račun prednapetih betonskih konstrukcij po Eurocode 2, diplomsko delo na FGG, mentor F. Saje, Ljubljana, 1995.

Saje, F., Požarna varnost betonskih konstrukcij, 16. zborovanje gradbenih konstruktorjev Slovenije, Zbornik del, str. 145-152, Bled, 1994.

Saje, F., Projektiranje betonskih konstrukcij po Eurocode 2, Seminar Uvajanje sodobnih evropskih standardov Eurocode v Sloveniji, Zbornik del, str. 47-65, Postojna, 1995.

POPRAVEK IN OPRAVIČILO

V GRADBENEM VESTNIKU MAJ 2000 je bil objavljen strokovni članek: "MOSTOVA ČEZ GRADAŠČICO NA BARJANSKI IN RIHARJEVI CESTI V LJUBLJANI" brez popolne predstavitve avtorjev.

Obema avtorjema in bralcem se opravičujemo in popravljamo napako v tej številki!

Avtorja:

Ljuba Dalla Valle, univ.dipl.inž.grad., zaposlena pri PNZ, Projekt nizke zgradbe, Vojkova 65, Ljubljana

Jurij Kobe, univ.dipl.inž.arh., samostojni delavec v kulturi, Atelje Arhe, Ljubljana

EVROPSKI PREDSTANDARDI ZA PROJEKTIRANJE JEKLENIH KONSTRUKCIJ ENV 1993 - EUROCODE 3

EUROPEAN PRESTANDARDS FOR THE DESIGN OF STEEL STRUCTURES ENV 1993 - EUROCODE 3

STROKOVNI ČLANEK

UDK 006.8 (4) EC8 : 624.014.2 (497.12)

DARKO BEG

POVZETEK

V članku so predstavljeni evropski predstandardi iz skupine ENV 1993 za projektiranje jeklenih konstrukcij. Podane so tudi najpomembnejše razlike glede na obstoječe standarde in predpise, veljavne v Sloveniji.

SUMMARY

In the paper the group of European prestandards for the design of steel structures EUROCODE 3 is presented. Also the most important differences to the existing Slovenian codes are described.

Avtor:

izr. prof. dr. Darko Beg, univ. dipl. inž. gradb., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, Ljubljana

UVOD

Družina evropskih predstandardov za projektiranje gradbenih konstrukcij EUROCODE vključuje tudi predstandard za jeklene konstrukcije (ENV 1993: Projektiranje jeklenih konstrukcij – EUROCODE 3 ali krajše EC 3). Nastanek tega dokumenta sega več kot dvajset let nazaj. Leta 1974 so se namreč ugledne mednarodne strokovne organizacije IABSE (Mednarodno združenje

za stavbe in mostove), CIB (Mednarodni svet za raziskave in dokumentiranje v gradbeništvu), RILEM (Mednarodno združenje laboratorijev za preiskovanje materialov in konstrukcij); CEB (Evropski in mednarodni odbor za beton), FIB (Mednarodna zveza za prednapeti beton), ECCS (Evropska konvencija za jeklene konstrukcije), JCSS (Skupni odbor za varnost konstrukcij) in ISSMFE (Mednarodno združenje za mehaniko tal in temeljenje) dogovorile o usklajenem delo-

vanju pri pripravi skupnih mednarodnih standardov za projektiranje gradbenih konstrukcij.

Kot rezultat tega dogovora je ECCS v letu 1978 izdala Priporočila za projektiranje jeklenih konstrukcij. Delo se je nadaljevalo pod okriljem komisije Evropske unije in rezultiralo v več predlogih Eurocoda 3 (prvi predlog v letu 1983).

D. BEG: Evropski predstandardi za projektiranje jeklenih konstrukcij

Ob koncu leta 1989 je Komisija Evropske Unije skrb nad Eurocodi prepustila Evropski organizaciji za standardizacijo CEN, ki je leta 1992 EC 3 izdala kot evropski predstandard ENV 1993-1-1 (Projektiranje jeklenih konstrukcij, Splošna pravila in pravila za stavbe). Do leta 1999 so bili izdani tudi vsi ostali deli ENV 1993. V letu 1996 je bil osnovni del EC 3 – evropski predstandard ENV 1993-1-1 (Projektiranje jeklenih konstrukcij – Splošna pravila in pravila za stavbe) sprejet kot slovenski standard SIST ENV 1993-1-1.

V zvezi z uvajanjem Eurocodov je bilo organiziranih več mednarodnih strokovnih zborovanj, npr. [IABSE, 1992]. Tem so sledila številna zborovanja in seminarji v posameznih državah. Pri nas je za uporabo EC 3 na voljo poseben učbenik [Beg, 1999].

PREGLED VSEBINE

EC 3 je med vsemi Eurocodi najbolj razvejen [Reflak, 2000]. V nadaljevanju je podan seznam vseh delov EC 3 s kratkim opisom vsebine.

- ENV 1993-1-1: Splošna pravila in pravila za stavbe

ENV 1993-1-1 je osnovni dokument, v katerem so zbrana vsa splošna pravila za projektiranje jeklenih gradbenih konstrukcij, uporabna tudi v drugih delih EC 3, in posebna pravila za stavbe.

Vsebina ENV 1993-1-1 je naslednja:

1. Uvod
2. Osnove projektiranja
3. Materiali
4. Mejna stanja uporabnosti
5. Mejna stanja nosilnosti (razvrščanje prerezov, nosilnost prerezov, nosilnost in stabilnost posameznih elementov in sistemov)
6. Stiki
7. Projektiranje, podprto z eksperimenti
8. Izdelava in montaža
9. Utrujenje

Dodatki:

- B. Referenčni standardi

Seznam najpomembnejših referenčnih standardov.

C. Krhki lom

Vsebuje metodo za določanje odpornosti pločevin na krhki lom. Namenjen je strokovnjakom s področja lomne mehanike. Projektanti običajno uporabljajo poenostavljen pristop – tabele z največjimi dovoljenimi debelinami pločevin za dani material in pogoje uporabe, ki so podane npr. v ENV 1993-1-1 ali ENV 1993-2.

D. Uporaba jekel visoke trdnosti S 460 in S 420

Podane so posebnosti projektiranja jeklenih konstrukcij iz jekla visoke trdnosti kvalitete S 420 ali S 460. Jekla z višjo trdnostjo v EC 3 zaenkrat niso vključena.

E. Uklonske dolžine tlačanih palic

V dodatku E najdemo napotke za račun tlačanih palic, ki so sestavni del nekega sistema (npr. okvirja).

F. Bočna zvrnitev

Dodatek F obravnava račun elastičnega kritičnega momenta oziroma vitkosti pri bočni zvrnitvi upogibnih nosilcev.

G. Torzijska odpornost

Podane so osnovne formule za kontrolo nosilnosti jeklenih elementov, obremenjenih s torzijo ali s kombinacijo torzije in drugih obremenitev.

H. Snovanje računskega modela konstrukcij

V dodatku H so zbrani napotki za snovanje računskega modela jeklenih konstrukcij. Podrobneje so obdelani okvirji, paličja, interakcija konstrukcija-temeljna tla itd.

J. Stiki

Dodatek J je najboljšežnejši aneks, ki daje napotke za izračun togosti in nosilnosti momentnih stikov po t.i. komponentni metodi.

K. Stikovanje votlih profilov

Stiki votlih okroglih ali pravokotnih profilov so nekaj posebnega, saj ni mogoče vgrajevati reber v notranjost profilov. Dodatek K vsebuje kontrole nosilnosti takih

stikov.

L. Pete stebrov

Opisano je dimenzioniranje čelnih pločevin stebrov na stiku s temeljem in kontrola pritiskov na temelj. Podrobno so obdelani členkasto priključeni stebri, smiselno pa je metodo mogoče uporabiti tudi za vpete priključke.

M. Alternativna metoda za kotne zveze V 6. poglavju ENV 1993-1-1 je podan poenostavljen pristop k dimenzioniranju kotnih zvarov, dodatek M pa prinaša računsko nekoliko zahtevnejšo, a zato bolj natančno metodo računa kotnih zvarov.

N. Odprtine v stojinah

Zaradi vodenja instalacij je v stojinah polnostenskih nosilcev pogosto potrebno izrezati luknje. V dodatku N je obdelana kontrola nosilnosti stojine v območju preboja in dimenzioniranje satastih nosilcev.

Y. Navodila za obremenilne preiskuse Podani so napotki za izvedbo različnih vrst obremenilnih preiskusov.

Z. Določanje projektne nosilnosti na osnovi preiskusov

Dodatek Z podaja statistične metode in postopke za določanje projektne nosilnosti jeklenih konstrukcij na osnovi preiskusov. Tak pristop pride v poštev, če je v danem primeru izračun po EC 3 preveč konservativen ali pa gre za neobičajen konstrukcijski sistem, za katerega je težko postaviti zanesljiv računski model.

- ENV 1993-1-2: Projektiranje požarnovarnih konstrukcij

Podani so postopki za kontrolo nosilnosti jeklenih toplotno izoliranih ali neizoliranih elementov pri povišani temperaturi zaradi požara skupaj z navodili za račun povišanih temperatur v konstrukciji.

- ENV 1993-1-3: Dodatna pravila za hladnooblikovane tankostenske profile in pločevine

Hladnooblikovani profili in pločevine so izdelani iz tankih pločevin in zato zahtevajo nekatere posebne postopke dimenzioniranja. Najočitnejše razlike najdemo pri kontroli lokalnega izbočenja prečnih prereзов, pri vnosu koncentriranih sil, pri stikovanju z zvari in mehanskimi veznimi sredstvi. V posebnem poglavju je obdelana nosilnost in stabilnost strešnih leg, ki jim lahko odpornost proti bočni zvrnitvi znatno dvigne togost strešnih panelov, pritrjenih na lege.

- ENV 1993-1-4: Dodatna pravila za nerjavna jekla

V delu 1-4 so podane vse posebnosti projektiranja konstrukcij iz nerjavnih jekel. Delovni diagram teh jekel je drugačen od običajnih konstrukcijskih jekel, kar za sabo potegne spremembe predvsem pri kontroli stabilnosti in kontroli neto presekov.

- ENV 1993-1-5: Dodatna pravila za ravninske pločevinaste konstrukcije brez prečne obtežbe

Del 1-5 obravnava stabilnost ravnih ojačenih pločevin (ortotropnih plošč), obremenjenih v lastni ravnini. V delu 1-1 je obdelano samo lokalno izbočenje prečnih prereзов brez vzdolžnih ojačitev, del 1-5 pa pokriva vse vrste ojačenih pločevin.

- ENV 1993-1-6: Dodatna pravila za lupinaste konstrukcije

Postopki za kontrolo nosilnosti in stabilnosti lupin so podrobno obdelani v delu 1-6, kjer je navedenih več metod, od najenostavnejše membranske elastične teorije do najbolj zahtevne materialno in geometrijsko nelinearne analize lupin ob upoštevanju značilnih začetnih geometrijskih nepopolnosti. Za primere enostavne geometrije (npr. cilindrične lupine) so podane tudi formule za račun elastičnih membranskih napetosti in elastičnih kritičnih napetosti.

- ENV 1993-1-7: Dodatna pravila za ravninske pločevinaste konstrukcije, obremenjene

s prečno obtežbo

Predstavlja dopolnilo dela 1-5 za primere dodatne prečne obremenitve ortotropnih plošč (npr. pri ortotropni konstrukciji mostu, ki predstavlja istočasno zgornji pas glavnih vzdolžnih nosilcev in voziščno konstrukcijo).

- ENV 1993-2: Jekleni mostovi

Del 2 obravnava vse posebnosti projektiranja jeklenih mostov, ki se nanašajo predvsem na: izbiro materiala, mejna stanja uporabnosti (obdelana zelo podrobno), kontrolo nosilnosti in stabilnosti, vključno z zasnovo računskega modela, upoštevanjem shear lag efekta itd. ter kontrolo utrujanja.

- ENV 1993-3: Stolpi, jambori in dimniki

- 3-1: Stolpi in jambori

Obravnavani so palični stolpi in palični jambori, podprti z vrvmi. Posebnosti teh konstrukcij se kažejo predvsem v prilagojenih obtežnih varnostnih faktorjih, v kontroli stabilnosti paličnih sistemov, obtežbi z vetrom, nevarnosti zaledenitve in v zahtevah za vrvi pri jamborih.

- 3-2: Dimniki

Del 3.2 obravnava cilindrične in konične dimnike in stolpe, ki so lahko konzolne konstrukcije ali pa so podprti z vrvmi. Posebnost je kontrola utrujanja zaradi nihanja prečno na smer pihanja vetra, ki je pogosto odločujoč kriterij za dimenzioniranje.

- ENV 1993-4: Silosi, rezervoarji in cevovodi

- 4-1: Silosi

Podani so napotki za konstrukcijsko zasnovo in dimenzioniranje vseh pomembnih konstrukcijskih elementov okroglih in poligonalnih silosov (plašč, lijak, ...).

- 4-2: Rezervoarji

Podani so napotki za projektiranje nadzem-

nih jeklenih cilindričnih rezervoarjev za shranjevanje tekočin, za notranje pritiske od -100 mbar do $+300$ mbar in projektno temperaturo plašča od -196°C do $+300^{\circ}\text{C}$. Postopki so primerni za velike rezervoarje, pri manjših je dopusten tudi poenostavljen pristop.

- 4-3: Cevovodi

V delu 4.3 so podani napotki za določanje statične nosilnosti zakopanih cevovodov za transport tekočin in plinov pri sobni temperaturi. Obdelani so problemi posedanja okoliške zemljine in križanje zakopanih cevovodov s cestami, železniškimi progami itd.

- ENV 1993-5: Piloti in zagatne stene

Podani so napotki za kontrolo nosilnosti in stabilnosti jeklenih pilotov in zagatnih sten. Ta del se uporablja v tesni povezavi z EC 7 (geotehnika).

- ENV 1993-6: Žerjavne proge

Vsebuje navodila za projektiranje jeklenih žerjavnih prog, ki med drugim obsegajo: zasnovo in računski model, mejna stanja uporabnosti, kontrolo nosilnosti, stabilnosti in utrujanja.

Kot slovenski standardi so bili do sedaj sprejeti naslednji dokumenti:

- ENV 1993-1-1 z dodatki B, C, E, F, J, K, L, M, Y (SIST ENV 1993-1-1)
- ENV 1993-1-1/A1 – vsebuje dodatek D in novo verzijo dodatka K (SIST ENV 1993-1-1/A1)
- ENV 1993-1-2 (SIST ENV 1993-1-2)

Ostali deli bodo kot slovenski standardi predvidoma sprejeti v letu 2000 (postopek je v teku).

Omeniti je potrebno tudi evropski predstandard ENV 1090 – Izdelava in montaža jeklenih konstrukcij, ki s pravili za izdelavo in montažo jeklenih konstrukcij dopolnjuje EC 3. Pravila za projektiranje, podana v EC 3, veljajo le, če spoštujemo tolerance mer in

D. BEG: Evropski predstandardi za projektiranje jeklenih konstrukcij

ostale zahteve za izdelavo konstrukcij v ENV 1090. ENV 1090 obsega naslednje dele:

- ENV 1090-1: Splošna pravila in pravila za stavbe
- ENV 1090-2: Dodatna pravila za hladno-oblikovane tankostenske profile in pločevino
- ENV 1090-3: Dodatna pravila za jekla visoke trdnosti
- ENV 1090-4: Dodatna pravila za palične konstrukcije iz votlih profilov
- ENV 1090-5: Dodatna pravila za mostove
- ENV 1090-6: Dodatna pravila za nerjavna jekla.

NAJPOMEMBNEJŠE ZNAČILNOSTI EC 3 GLEDE NA SEDAJ VELJAVNE PREDPISE IN STANDARDE

- Standardi iz družine Eurocode predstavljajo konsistentno celoto, ki pokriva vse pomembne vidike projektiranja gradbenih konstrukcij od določanja obtežb, lastnosti materialov, dimenzioniranja, konstrukcijskega oblikovanja in izdelave konstrukcij. Obstoječi standardi in predpisi za projektiranje jeklenih konstrukcij, trenutno v veljavi v Sloveniji, niso dobro usklajeni in so si včasih celo v nasprotju. Nekateri med njimi so tudi zastareli.
- Projektiranje temelji na metodi mejnih stanj. Vpeljani so ločeni delni varnostni faktorji za obtežbe in odpornost, s katerimi je varnost konstrukcij dobro opredeljena.
- Enostavno je projektiranje konstrukcij, grajenih iz različnih materialov (npr. jeklo-beton, jeklo-les) in povezava s temeljenjem, saj so varnostni faktorji na

strani obtežbe enaki za vse vrste konstrukcij, varnostni faktorji odpornosti pa vezani na uporabljeni gradbeni material.

- Vpeljana je podrobna klasifikacija jeklenih prečnih prereзов v povezavi s pripadajočimi postopki kontrole nosilnosti prereзов in metodami računa notranjih sil.
- Dovoljena je plastična analiza, kar omogoča bolj ekonomično projektiranje.
- Obdelana je globalna analiza konstrukcij z napotki za računalniško analizo.
- Razvrstitev stikov po togosti (togi, delno togi, členkasti) in nosilnosti (polno nosilni, delno nosilni, členkasti).
- Podani so podrobni napotki za račun nosilnosti in togosti momentnih stikov.
- Pokrite so vse pomembne vrste jeklenih konstrukcij od stavb, mostov pa do silosov, stolpov itd.

Primerjava dimenzioniranja kaže, da pri elastični analizi EC 3 daje za nekaj odstotkov težje konstrukcije, kar je predvsem posledica delnega varnostnega faktorja odpornosti za nosilnost prereza in za stabilnost, ki znaša 1.1. Pri plastični analizi je rezultat ugodnejši kot pri obstoječih standardih. Pri tem je treba opozoriti na dejstvo, da ni glavni namen EC 3 doseganje izrazito majhnih tež konstrukcij, ampak predvsem zagotavljanje ustrezne kakovosti projektov, kakovosti izdelave, varnosti in trajnosti konstrukcij.

Nekateri slovenski projektanti EC 3 že redno uporabljajo pri svojem delu in kolikor mi je znano, do sedaj ni bilo posebnih težav. Po EC 3 je bil med drugim projektiran tudi

železniški most čez Savo pri Litiji na progi Ljubljana – Zidani most.

Največje razlike v pristopu k projektiranju se prav gotovo nanašajo na potresno varnost jeklenih konstrukcij, ki je podrobno obdelana v EC 8. Na tem področju bo potrebno v temeljih spremeniti način projektiranja in s tem zagotoviti jeklenim konstrukcijam ustrezno potresno varnost. Vse prepogosto so v preteklosti projektanti jeklenih konstrukcij zlorabljali Pravilnik o tehničnih normativih za graditev objektov visoke gradnje na seizmičnih območjih (UL SFRJ 31/81). Brez pomisleka so uporabljali reducirano potresno obtežbo, ne da bi pri tem zadostili zahtevam po duktilnem obnašanju, ki jih vsebuje Pravilnik (vendar le v opisni obliki). Pri uporabi EC 8 je to nemogoče, saj so natančno navedeni vsi potrebni ukrepi za zagotavljanje duktilnega obnašanja pri uporabi večjih koeficientov duktilnega obnašanja (ločeno, glede na vrsto konstrukcijskega sistema).

SKLEP

EC 3 je bil v okviru CEN sprejet kot evropski predstandard (ENV), v Sloveniji pa del 1.1 že tudi kot slovenski standard in ga je dovoljeno uporabljati. Trenutno v CEN tečejo postopki za pretvorbo EC 3 (in tudi ostalih Eurocodov) v evropske standarde (EN). EC 3 bo v tej pretvorbi doživel številne spremembe, ki pa se ne bodo toliko nanašale na vsebino (razen odprave napak), kot na organizacijo dokumentov. Pričakovati je, da bo EC 3 kot evropski standard sprejet v Sloveniji v obvezno uporabo in bo nadomestil sedaj veljavne standarde in tehnične predpise. Vsaj za osnovni del 1-1 bo to mogoče narediti predvidoma v letu 2003.

LITERATURA

Beg, D., Projektiranje jeklenih konstrukcij po evropskem predstandardu ENV 1993-1-1, Univerza v Ljubljani, FGG, 2. izdaja, 1999.

IABSE, Report of IABSE Conference "Structural Eurocodes", Davos, 1992.

Reflak, J., Pomen in uvajanje evropskih standardov Eurocode v Republiki Sloveniji, Gradbeni vestnik, letnik 49, marec 2000, str. 50-60, 2000.

NOVICE

IZ DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE IN ZDGITS

SPREJEM KODEKSA ECCE

Po dokumentih ECCE pripravila dr. Janez Reflak, predsednik Zveze društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije in Darja Okorn, prof. angl.

Evropsko združenje gradbenih inženirjev (ECCE), ki je bilo ustanovljeno leta 1985 in združuje gradbene inženirje 19 evropskih držav, je sprejelo Kodeks strokovnega vedenja za gradbene inženirje.

Evropsko združenje gradbenih inženirjev je letos potrdilo predlog Kodeksa strokovnega vedenja gradbenih inženirjev v Evropi in vse članice združenja so začele postopek za sprejem teh standardov v svoja nacionalna merila strokovnega vedenja.

Pobudo za ta navodila je dal predsednik ECCE, Professor Antonio Adao da Fonseca. Professor Adao de Fonseca je komentiral, da kodeks zajema osnovne vrednote stroke v Evropi. Članice združenja ga v svoji domovini lahko uporabljajo v celoti ali le posamezne dele. Predsednik ECCE je zaprosil članice, da vključijo Kodeks v učne načrte.

Končna verzija Kodeksa je bila narejena po posvetovanjih s članicami združenja, ki jih je vodil g. Mike Cotel, bivši predsednik Društva gradbenih inženirjev in sedanjí vodja strokovne skupine. Gospod M. Cotel je poudaril, da je »kodeks spreminjajoča se stvar, ki ne bi smela pristati na knjižni polici. Inženirji imajo določene dolžnosti do družbe, okolja, do svoje stroke, do uporabnika, do zaposlenih in do drugih inženirjev«.

Na nedavnem srečanju v Rimu so članice ECCE glasovale za sprejem Kodeksa strokovnega vedenja in se obvezale, da bodo ti standardi vključeni v njihova nacionalna pravila za strokovno vedenje. Cilj ECCE-a, ki je pripravil ta Kodeks, je, da bi bil sprejet po vsej Evropi in da vsaka članica lahko dopolni ta Kodeks glede na stanje v državi in ga vključi v svoja pravila.

Sprejem tega Kodeksa pomeni korak naprej pri ključnih ciljih ECCE, od teh pa je »širitev najvišjih tehničnih in etičnih standardov« po Evropi.

Zavedati se moramo, da ECCE ne more nadzirati strokovne prakse in standardov. ECCE tudi ne namerava prevzeti odgovornosti za preiskave v zvezi z disciplinskimi prestopki, če se posamični inženirji ne bodo vedli v skladu s Kodeksom. Vsaka posamična članica naj se sama odloči, kako bo vključila ta kodeks v ustrezna pravila in kako bo zagotovila disciplinske postopke.

NOVICE

IZ DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE IN ZDGITS

Evropsko združenje gradbenih inženirjev

ECCE - KODEKS STROKOVNEGA VEDENJA

Predgovor

Namen gradbeništva je izboljšati življenjske razmere in pri tem vedno varovati življenja, zdravje in imovino.

Gradbeni inženir služi družbi in pospešuje kulturo in kakovost življenja.

Gradbeni inženir mora imeti pregled in biti sposoben analizirati sedanji in prihodnji tehnološki razvoj.

Gradbeni inženir mora spoštovati ta kodeks kot zbir spreminjajočih se načel.

1. Družba

Inženir

a/ bo deloval pošteno in bo v celoti upošteval splošen družbeni interes;

b/ bo v celoti upošteval pravila za zagotavljanje zdravja in varnosti, tako splošno kot svojih kolegov in zaposlenih,

c/ si bo prizadeval izboljšati splošno znanje v korist gradbeništva,

d/ bo dajal strokovna mnenja, samo če bodo osnovana na ustreznem znanju,

e/ si bo prizadeval, da se bo konstruktivno udeleževal družbenega dogajanja.

2. Okolje:

Inženir

a/ bo razumeval vpliv delovanja kolega/kolegice na družbo in naravno okolje,

b/ bo sledil ciljem trajnostnega razvoja in sprememb

c/ se bo zavzemal za izboljšavo okolja in kakovosti življenja, kadarkoli bo to mogoče;

d/ bo razumel soodvisnost ekoloških sistemov na zemlji in njihov vpliv na spremembe v zvezi z gradbenim inženirstvom;

e/ bo poskrbel za najmanjše možne škodljive vplive na okolje;

f/ bo pospeševal uporabo obnovljivih in recikliranih materialov;

g/ bo težil za tem, da se vsakršno delo opravi z najmanjšo možno uporabo naravnih virov.

3. Stroka

Inženir

a/ bo vzdrževal raven svoje stroke in bo aktivno sodeloval pri širitvi uspešnosti stroke;

b/ se bo izogibal vedenju, ki bi lahko osramotilo ali oškodovalo dostojanstvo in čast stroke;

c/ se bo trudil zavarovati stroko pred napačnim prikazom.

4. Uporabniki/zaposleni:

Inženir

a/ bo deloval kot zvest zastopnik uporabnika/zaposlenega in bo pošten in pravičen do vseh udeleženihih strank;

b/ bo pojasnil uporabniku/zaposlenemu vsak dogovor in ga opozoril na možna nesoglasja;

c/ bo zagotovil, da delo ne bo nevarno za življenje ali imovino, oziroma bo, če bo obstajalo tveganje, o tem v celoti seznanil uporabnika/zaposlenega in druge;

d/ bo jasno predstavil možne posledice uporabniku/zaposlenemu, če bo njegova strokovna presoja zavrnjena;

e/ ne bo razkril zaupnih informacij in poslovnih zadev, ne da bi se posvetoval z uporabnikom/zaposlenim;

f/ ne bo sprejemal navodil tretje stranke v zvezi z delom, ki ga opravlja za uporabnika/zaposlenega;

g/ ne bo zaupal kakršnihkoli podatkov svojemu uporabniku/zaposlenemu pri konkurenčnem delu;

h/ ne bo sprejemal naročil s področja, ki ga ne pokriva v svoji stroki;

i/ bo svetoval uporabniku/zaposlenemu, če bo na podlagi rezultatov študije ocenil, da projekt ne bo uspešen;

j/ ne bo sprejemal strokovnega dela zunaj svoje redne zaposlitve brez soglasja svojega delodajalca.

5. Drugi gradbeni inženirji

Inženir

a/ bo poskrbel, da gredo zasluge za delo tistemu, ki je delo opravil,

b/ bo pomagal pri razvoju izobraževanja, usposabljanja in strokovnem razvoju zase, za druge inženirje in perspektivne člane stroke,

c/ ne bo škodoval strokovnemu ugledu, možnostim in praksi drugega inženirja;

d/ bo obvestil ustrezne organe, če meni, da se drug inženir vede neetično ali ima nelegalno prakso.

Julij 2000

NOVICE

IZ DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE IN ZDGITS

"EUR ING"

KAJ POMENI IN KAKO PRIDEMO DO NAZIVA "EUR ING"

FEANI (*Evropsko združenje nacionalnih zvez inženirjev*) je federacija, ki združuje 1.500.000 inženirjev iz 27 evropskih držav. Članice FEANI-ja so nacionalna inženirska združenja in vsaka država ima svoj FEANI Nacionalni komite. V Sloveniji je Nacionalni komite pri Zvezi društev inženirjev in tehnikov Slovenije, svoj sedež ima v Mariboru.

FEANI je organizacija, ki podpira enotnost inženirjev v Evropi, s tem da:

- izboljšuje status, vlogo in odgovornost inženirjev v družbi,
- doseže medsebojno priznanje kvalifikacij inženirjev v Evropi.

FEANI REGISTER je sistem za medsebojno priznanje kvalifikacije.

Register predstavlja verodostojno dokazilo za inženirje, ki želijo izvajati svoj poklic zunaj svoje države. Potencialnim delodajalcem nudi ustrezne informacije o izobrazbi, usposobljenosti in poklicnih izkušnjah posa-

meznega vpisanega inženirja. Vpis je možen na osnovi zaključenega in od FEANI priznanega inženirskega izobraževanja ali v povezavi s podelitvijo naziva (EUR ING)- Evropski inženir. Izobraževalni sistemi so različni. FEANI je mnenja, da lahko obstajajo vzporedno različni izobraževalni sistemi tako dolgo, dokler le-ti izobražujejo enakovredne inženirje.

Naziv EUR ING je kompetentna garancija za inženirje, je izvor informacij za delodajalce.

Predpostavka za inženirsko kvalifikacijo je prvotno priznani študij inženirstva, ki je nadgrajen ustreznemu sekundarnemu izobraževanju. Polna poklicna usposobljenost je dosežena šele na osnovi ustreznih poklicnih izkušenj.

FEANI določa kot zahtevo za celotno poklicno usposobljenost, študij in poklicne izkušnje minimalno časovno obdobje sedmih let.

Za posamezne izobraževalne faze

veljajo naslednji minimalni pogoji:

- Sekundarno šolanje: Zaključek šolanja na visoki ravni sekundarnega izobraževanja, dokazljivo z enim ali več spričeval, ki so pridobljena praviloma v starosti do 18. življenjskega leta.
- Študij: Zaključek triletne, priznane inženirske izobrazbe na eni izmed visokih šol ali drugi izobraževalni ustanovi z visokošolskim nivojem, ki jih priznava FEANI.
- Poklicna usposobljenost: Dokazilo o dveh letih poklicnih izkušenj. Razliko do manjkajočih sedem let se lahko dopolni z daljšim regularnim časom študija ali z daljšim časom v poklicnih izkušnjah.

Vsak EUR ING je dolžan upoštevati FEANI- Kodeks etike.

DOKAZILA IN DOKUMENTI ZA VLOGO ZA "EUR ING"

Dokazila in dokumenti z vlogo za priz-

"EUR ING" - KAJ POMENI IN KAKO PRIDEMO DO NAZIVA "EUR-ING"

nanje se vročijo pri enem od nacionalnih komitejev. Nacionalni nadzorni komite pregleda in obdela vsako vlogo in predlaga Evropskemu nadzornemu komiteju FEANI, da prizna prosilcu naziv EUR ING. Sklep evropskega nadzornega komiteja dokončno potrdi vsakoletna generalna skupščina FEANI, v kateri so zastopani vsi nacionalni komiteji.

Vsak, ki je po postopku potrjen in priznan kot EUR ING, sprejme kot dokazilo ustrezen certifikat kot tudi dokument s kratko utemeljitvijo FEANI-jevega priznanja njegove kvalifikacije.

KAKO SLOVENSKI GRADBENI INŽENIRJI LAHKO PRIDOBIJO NAZIV "EUR ING"?

- obvezno morajo biti člani Društva

gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, kajti samo člani DGIT lahko kandidirajo za naziv "EUR ING"

- vse nadaljnje informacije lahko in teresentom posreduje za svoje člane društvo in slovenski nacionalni komite FEANI (Sekretariat NCSI FEANI)
- obrazci za vlogo o EUR ING so prosilcu na razpolago v Sekretariatu NCSI FEANI (Maribor, Vetrinjska ul. 16)
- vlogo z ustreznimi dokazili sprejema Sekretariat NCSI FEANI in posreduje v obdelavo nacionalnemu komiteju NMCSI in dalje EMC FEANI
- prosilec je dolžan poravnati vse stroške za obdelavo in preverjanje

v NMCSI in stroške vpisa v Register FEANI z ustrežno dokumentacijo po tarifi, ki jo določa generalna skupščina FEANI

- naziv EUR ING se lahko uporablja, dokler je uporabnik vpisan v register in ne krši kodeksa etike
- vpis v register je potrebno vsakih pet let obnavljati prek nacionalnega nadzornega NMCSI.

Informacijo o EUR ING je po dokumentih FEANI-ja in po podatkih slovenskega Sekretariata NCSI - FEANI. Pripravil dr. Janez Reflak, predsednik Zveze društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije.

Spoštovani!

Slovenski gradbeniki se ponahamo s svojo strokovno-znanstveno revijo »Gradbeni vestnik«, ki izhaja že 49 let. Kljub vmesnim kriznim obdobjem v slovenskem gradbeništvu, je revija ohranila svojo kvaliteto in naročnike tudi po zaslugi sodelovanja gradbenih podjetij in posameznih strokovnih institucij, ki so omogočila izdajanje revije s svojimi vsebinskimi in reklamnimi prispevki.

»Gradbeni vestnik« je revija, s katero predstavljamo slovenski in tuji strokovni javnosti naše znanstvene in strokovne dosežke z vseh področij gradbeništvu, obnem z njo izobražujemo in stanovsko povezujemo kolege, saj je revija tudi člansko glasilo Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (od maja 1998 stalne članice Evropske zveze gradbenih inženirjev – ECCE).

V prizadevanju, da bi enako ponosni prihodnje leto praznovali 50 letnico izhajanja »Gradbenega vestnika«, Vabimo k sodelovanju vsa zainteresirana gradbena podjetja, da revijo podprejo, obogatijo in počastijo s svojimi predstavitvami in reklamnimi oglasi. Temeljna moč Vašega podjetja so strokovnjaki, njihova moč pa je znanje in dobra informacija!

Za reklamne oglase se priporočamo po naslednjem ceniku:

1/1 barvni oglas na naslovnici	200.000,00 SIT
1/1 črno-beli	100.000,00 SIT
1/2 barvni	100.000,00 SIT
1/2 črno-beli	50.000,00 SIT
1/4 črno-beli	25.000,00 SIT

V ceno je všteti DDV. Rabat ponavljanja oglasa znaša 10%.

ZDGITS

PRIJAVA Udeležbo na zborovanju prijavite s tem, da nam pošljete izpolnjeno prijavo (po faxu na št.: 01/ 425 06 83 ali na naslov SDGK, Jamova 2, 1000 Ljubljana) in nakažete kotizacijo na žiro račun Slovenskega društva gradbenih konstruktorjev 50101-678-48358 s pripisom Za 22. zborovanje gradbenih konstruktorjev.

Prijavi priložite potrdilo o plačani kotizaciji.

KOTIZACIJA Kotizacija, v kateri so stroški organizacije in publikacije zborovanja, kakor tudi stroški družabnega srečanja, znaša 25.000 SIT na osebo v primeru plačila do 30. 9. 2000, kasneje pa 30.000 SIT.

PROMOCIJA DEJAVNOSTI Na podlagi dogovora z organizatorjem bo na zborovanju mogoča tudi promocija vaših izdelkov in storitev z razstavami, posterji in predvajanjem filmov.

Za morebitne dodatne informacije pokličite na številko:

01/ 476 86 00.

Slovensko društvo gradbenih konstruktorjev
Jamova 2, 1000 Ljubljana

22. ZBOROVANJE GRADBENIH KONSTRUKTORJEV SLOVENIJE

Bled, Festivalna dvorana četrtek, 19. in petek 20. oktober 2000

PRIJAVA za 22. zborovanje gradbenih konstruktorjev Slovenije 19. in 20. oktobra 2000 na Bledu

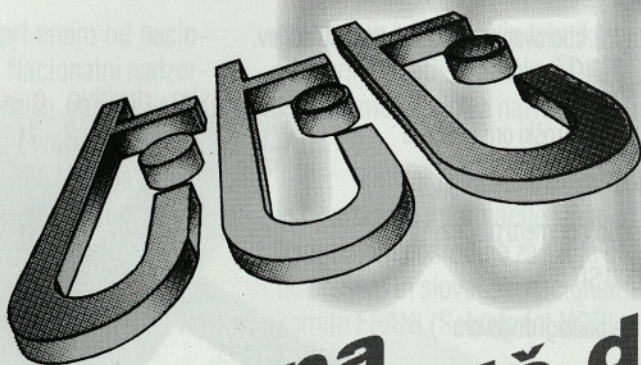
Ime in priimek: _____ Podjetje oz. ustanova: _____

Naslov: _____ Davčna številka: _____

Podpis: _____

Kotizacija je bila nakazana na žiro račun Slovenskega društva gradbenih konstruktorjev, Jamova 2, Ljubljana, št. 50101-678-48358.

Potrdilo o plačani kotizaciji je priloženo.



**tiskarna
tone tomšič d.d.**



**1000 LJUBLJANA, GREGORČIČEVA 25A
TEL.: 01/42 63 219 • FAX: 01/25 18 646**

Cenjeni poslovni partnerji!

*Nudimo vam kvalitetne in hitre
usluge stavljenja, preloma,
ofsetnega tiska, knjigotiska
in različne vezave.*

Obiščite nas in se prepričajte!

Nudimo kvalitetne izdelke po konkurenčnih cenah.

NAROČILNICA ZA "GRADBENI VESTNIK"

Do preklica naročam(o) izvod(ov) revije GRADBENI VESTNIK in se obvezujem(o), da bom(o) naročnino poravnal(i) v zakonitem roku po prejemu računa ali položnice.

Naročnik: _____

Ime in priimek:

Podjetje, ustanova:

Naselje, ulica, hišna št.

Poštna številka

Ime pošte

Davčna številka naročnika:

Status (velja samo za individualne naročnike), obkroži:

- zaposlen

-upokojenec

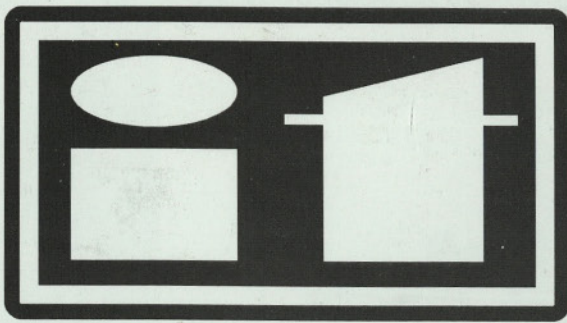
- študent

.....
Kraj in datum

.....
Podpis

Naročilnico izrežite in pošljite v kuverti na naslov:

**GRADBENI VESTNIK,
Karlovska 3
1000 Ljubljana**



PRIPRAVLJALNI SEMINARJI TER IZPITNI ROKI ZA STROKOVNE IZPITE V GRADBENIŠTVU, ARHITEKTURI IN KRAJINSKI ARHITEKTURI V LETU 2000

MESEC	SEMINAR	IZPITI		
		GRADBENIKI	ARHITEKTI	KRAJINARJI
September	18. - 22.			
Oktober	23. - 27.	pisni: 21.10.	pisni: 21.10.	pisni: 21.10.
November	20. - 24.	ustni: 6. - 9.11. pisni: 18.11.	ustni: 6. - 9.11.	ustni: 6. - 9.11.
December	18. - 22.	ustni: 4. - 7.12.		

A. PRIPRAVLJALNE SEMINARJE organizira **Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS)**, Karlovška 3, 1000 Ljubljana (telefon/fax: 01 / 422-46-22). Arhitekti in krajinarji so vabljeni na predavanja iz splošnega dela izpitnega programa (prvi trije dnevi) in plačajo 33.000,00 SIT. Cena 5-dnevnega seminarja za gradbenike znaša 65.000,00 SIT. V ceno je všteti DDV.

Seminar ni obvezen! Izvedba seminarja je odvisna od števila prijav (najmanj 20 kandidatov). Udeležca prijavi k seminarju plačnik. Prijavo v obliki dopisa je potrebno poslati organizatorju najkasneje 20 dni pred pričetkom določenega seminarja. Prijava mora vsebovati: priimek, ime, poklic (zadnja pridobljena izobrazba), in naslov prijavljenega kandidata ter naslov in davčno številko plačnika. Samoplačnik mora k prijavi priložiti kopijo dokazila o plačilu.

Žiro račun ZDGITS je 50101-678-47602; davčna številka 79748767.

B. STROKOVNI IZPITI potekajo pri **Inženirski zbornici Slovenije (IZS)**, Dunajska 104, 1000 Ljubljana. Informacije je mogoče dobiti pri ge. Terezi Rebernik od 10.00 do 12.00 ure, po telefonu 01 / 568-52-76!