





Izdajatelj:

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS), Karlovška cesta 3, 1000 Ljubljana, telefon 01 52 40 200; faks 01 52 40 199 v sodelovanju z **Matično sekcijo gradbenih inženirjev Inženirske zbornice Slovenije (MSG IZS)**, ob podpori **Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS in Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani**

Izdajateljski svet:

ZDGITS: **mag. Andrej Kerin**
prof. dr. Matjaž Mikoš
Jakob Presečnik
MSG IZS: **Gorazd Humar**
mag. Črtomir Remec
doc. dr. Branko Zadnik
FGG Ljubljana: **izr. prof. dr. Marijan Žura**
FG Maribor: **doc. dr. Milan Kuhta**
ZAG: **akad. prof. dr. Miha Tomažević**

Glavni in odgovorni urednik:

prof. dr. Janez Duhovnik

Lektor:

Jan Grabnar

Lektorica angleških povzetkov:

Darja Okorn

Tajnica:

Eva Okorn

Oblikovalska zasnova:

Mateja Goršič

Tehnično urejanje, prelom in tisk:

Kočeviski tisk

Naklada:

3550 izvodov

Podatki o objavah v reviji so navedeni v bibliografskih bazah COBISS in ICONDA (The Int. Construction Database) ter na

<http://www.zveza-dgits.si>

Letno izide 12 števil. Letna naročnina za individualne naročnike znaša 23,16 EUR; za študente in upokojene 9,27 EUR; za družbe, ustanove in samostojne podjetnike 171,36 EUR za en izvod revije; za naročnike iz tujine 80,00 EUR. V ceni je všteti DDV.

Poslovni račun ZDGITS pri NLB Ljubljana:
SI56 0201 7001 5398 955

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 pregleda najmanj en anonimen recenzent, ki ga določi glavni in odgovorni urednik.
3. Članki (razen angleških povzetkov) in prispevki morajo biti napisani v slovenščini.
4. Besedilo mora biti zapisano z znaki velikosti 12 točk in z dvojnimi presledki med vrsticami.
5. Prispevki morajo vsebovati naslov, imena in priimke avtorjev z nazivi in naslovi ter besedilo.
6. Članki morajo obvezno vsebovati: naslov članka v slovenščini (velike črke); naslov članka v angleščini (velike črke); znanstveni naziv, imena in priimke avtorjev, strokovni naziv, navadni in elektronski naslov; oznako, ali je članek strokoven ali znanstven; naslov POVZETEK in povzetek v slovenščini; ključne besede v slovenščini; naslov SUMMARY in povzetek v angleščini; ključne besede (key words) 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 ti označeni še z A, B, C itn.
7. Poglavlja in razdelki so lahko oštevilčeni. Poglavlja se oštevilčijo brez končnih pik. Denimo: 1 UVOD; 2 GRADNJA AVTOCESTNEGA ODSEKA; 2.1 Avtocestni odsek ... 3 ...; 3.1 ... itd.
8. Slike (risbe in fotografije s primerno ločljivostjo) in preglednice morajo biti razporejene in omenjene po vrstnem redu v besedilu prispevka, oštevilčene in opremljene s podnapisi, ki pojasnjujejo njihovo vsebino.
9. Enačbe morajo biti na desnem robu označene z zaporedno številko v okroglem oklepaju.
10. Kot decimalno ločilo je treba uporabljati vejico.
11. Uporabljena in citirana dela morajo biti navedena med besedilom prispevka z oznako v obliki oglatih oklepajev: (priimek prvega avtorja ali kratica ustanove, leto objave). V istem letu objavljena dela istega avtorja ali ustanove morajo biti označena še z oznakami a, b, c itn.
12. V poglavju LITERATURA so uporabljena in citirana dela razvrščena po abecednem redu priimkov prvih avtorjev ali kraticah ustanov in opisana z naslednjimi podatki: priimek ali kratica ustanove, začetnica imena prvega avtorja ali naziv ustanove, priimki in začetnice imen drugih avtorjev, naslov dela, način objave, leto objave.
13. 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.
14. Prispevke je treba poslati v elektronski obliki v formatu MS WORD glavnemu in odgovornemu uredniku na e-naslov: janez.duhovnik@fgg.uni-lj.si. V sporočilu mora avtor napisati, kakšna je po njegovem mnenju vsebina članka (pretežno znanstvena, pretežno strokovna) oziroma za katero rubriko je po njegovem mnenju prispevek primeren.

Uredništvo

Vsebina • Contents

Članki • Papers

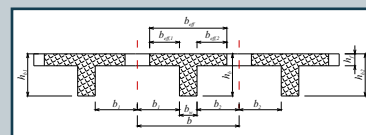
stran **26**

Jure Žižmond, univ. dipl. inž. grad.

izr. prof. dr. Matjaž Dolšek, univ. dipl. inž. grad.

MODELIRANJE EFEKTIVNE ŠIRINE PASNICE GREDE ZA NELINEARNO ANALIZO ARMIRANOBETONSKE OKVIRNE STAVBE

MODELLING OF EFFECTIVE FLANGE WIDTH OF BEAM FOR
NONLINEAR ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE FRAME BUILDING



stran **40**

lekt. Tanja Županek, prof. angl. in nem.

UPORABA AVTENTIČNIH STROKOVNIH BESEDIL PRI TUJEM JEZIKU V OKVIRU INŽENIRSKEGA ŠTUDIJA

USE OF AUTHENTIC TECHNICAL TEXTS AT FOREIGN LANGUAGE
TEACHING FOR ENGINEERING STUDY

Vabilo

stran **45**

PROJEKTI FORUM 2014

Pobuda

stran **46**

Boris Pečenko, univ. dipl. inž. grad.

POBUDA ZA RAZMISLEK

Odmev

stran **47**

prof. dr. Mitja Brilly, univ. dipl. inž. grad.

O STROKOVNOSTI IN STROKOVNI RAZPRAVI

Novi diplomanti

Eva Okorn

Vabilo FGG

Slika na naslovnici: Zaradi katastrofalnega žleda porušen stebel daljnovoda 20 kV
Logatec–Cerknica v Logatcu, foto arhiv IBE

MODELIRANJE EFEKTIVNE ŠIRINE PASNICE GREDE ZA NELINEARNO ANALIZO ARMIRANOBETONSKE OKVIRNE STAVBE

MODELLING OF EFFECTIVE FLANGE WIDTH OF BEAM FOR NONLINEAR ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE FRAME BUILDING

Jure Žižmond, univ. dipl. inž. grad.

jure.zizmond@fgg.uni-lj.si

izr. prof. dr. Matjaž Dolšek, univ. dipl. inž. grad.

matjaz.dolsek@fgg.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo (IKPIR)

Jamova 2, 1000 Ljubljana

Znanstveni članek

UDK 519.6:624.012.45

Povzetek | Simulacija nelinearnega odziva konstrukcij na potresno obtežbo je negotova zaradi pomanjkljivih podatkov o potresni obtežbi in nepopolnosti nelinearnih modelov konstrukcij. Eden izmed negotovih parametrov modelov je tudi efektivna širina pasnice grede. V prvem delu predstavljamo različne izraze za določanje efektivne širine pasnice grede, ki jih kasneje analiziramo na primerih gred štirietažnega objekta. Sledi simulacija potresnega odziva obravnavanega objekta za štiri izbrane modele z različnimi širinami pasnic in primerjava z rezultati psevdodinamičnega eksperimenta. Izkaže se, da ima modeliranje efektivne širine pasnice grede lahko precejšen vpliv na nosilnost in duktilnost konstrukcije. Iz primerjav z eksperimentalnimi rezultati, ki smo jih pridobili iz laboratorija ELSA, zato sklepamo, da je modeliranje grede s pravokotnim prerezom neprimerno za nelinearno analizo potresne odpornosti konstrukcij.

Ključne besede: nosilec, efektivna širina pasnice, nelinearna analiza, armirani beton, okvir, stavba

Summary | The simulation of the nonlinear seismic response of structures is uncertain due to the lack of data regarding the future earthquakes and the imperfection of nonlinear models. One of the uncertain parameter of the structural model is the effective width of the beam flange, which is addressed in this paper. First, several approaches for determination of the beam effective width are presented and analyzed by means of assessing the effective width of beams of the four-storey reinforced concrete frame. The simulations of the nonlinear response of the structure are then presented by taking into account four different values for the beam effective width. The results of simulations are compared with the results of the pseudo-dynamic test. It is shown that the beam effective width could have great impact on the building's strength and ductility. Based on the simulations and results obtained from ELSA laboratory it is shown that the use of the rectangular section of the beam is inappropriate for the seismic performance assessment of such buildings.

Keywords: beam, effective flange width, nonlinear analysis, reinforced concrete, frame, building

1 • UVOD

Obstaja veliko komercialnih programov za analizo in dimenzioniranje konstrukcij, ki omogočajo oceno potresnih zahtev na osnovi linearno-elastične analize. S temi programi je mogoče skoraj poljubno natančno modelirati togost nepoškodovane konstrukcije. Problem se pojavi, če želimo simulirati poškodovanost konstrukcije pri določeni potresni obtežbi. V takem primeru moramo izdelati nelinearen model konstrukcije. Prehod z elastične na nelinearno analizo ni enostaven. Izdelava nelinearnih modelov je namreč bistveno bolj kompleksna in povezana s številnimi negotovostmi, ki so posledica negotovih vhodnih parametrov in kvalitete modelov, s katerimi poskušamo opisati kompleksen nelinearni odziv konstrukcij med potresi. Poleg tega so nelinearne analize časovno zelo potratne, pogosto pa se pojavijo tudi problemi s konvergenco. Posledično je uporaba nelinearne analize večkrat omejena na izbran konstrukcijski detajl. Takšnega pristopa ne moremo uporabiti za oceno potresne odpornosti objektov, saj je uporaba modela celotne konstrukcije pogoj za določitev potresnih zahtev na konstrukcijskih elementih objekta. Zato so se v potresnem inženirstvu uveljavili poenostavljeni nelinearni modeli, ki omogočajo simulacijo odziva celotne konstrukcije vendar vpeljejo dodatne negotovosti. Eden izmed negotovih vhodnih podatkov poenostavljenega nelinearnega modela izhaja iz modela sodelujoče širine plošče, na osnovi katerega v nelinearnem modelu definiramo širino pasnice grede. Ta problem obravnavamo v prispevku na primeru

štirietazne stavbe, ki je bila preizkušena v naravnem merilu v laboratoriju ELSA (European Laboratory for Structural Assessment) ((Negro, 1996), (Fardis, 1996)).

Zaradi poenostavljene obravnave problema se v literaturi pojavljajo različni pristopi za določitev sodelujoče širine plošče (npr. (Paulay, 1992), (Pantazopoulou, 1988), (Banchik, 1987), (Hwang, 2000)). Veliko različnih priporočil je podanih tudi v standardih in smernicah za potresno odporno projektiranje konstrukcij ((CEN, 2005a), (CEN, 2005b), (ACI, 2005), (FEMA, 2000), (TSI, 2000), (NZS, 2006)), ki predpisujejo določitev efektivne širine grede na osnovi enostavnih pravil, ki se nanašajo na modeliranje togosti in/ali nosilnosti konstrukcijskega elementa. V splošnem na efektivno širino grede vpliva več dejavnikov, kot so dimenzija stojine grede, debelina plošče, razpetina grede, armatura v plošči in gredi, vrsta obtežbe in velikosti deformacij (jakost obtežbe), vpetost grede in prisotnost gred, ki so postavljene prečno (pravokotno) na obravnavano gredo. Priporočila za določitev efektivne širine pasnice grede (v nadaljevanju efektivna širina) so odvisna od večine naštetih dejavnikov, vendar posamezna priporočila običajno ne upoštevajo vpliva vseh dejavnikov, ki vplivajo na efektivno širino grede. Obsežen pregled modelov za določitev širine pasnice grede je v (Stratan, 2005), kjer je bilo na primeru izbrane stavbe ugotovljeno, da Evrokod 8 in NZS 3101 dajeja podobne rezultate za efektivno širino gred in da so ocenjene efektivne širine pasnic gred največje

po modelu FEMA 356 (FEMA, 2000) in modelu Paulaya in Priestleyja (Paulay, 1992). Na pomembnost upoštevanja primerne širine pasnice vezne grede v stenah z odprtinami so opozorili tudi v (Fischinger, 2006) in (Rejcek, 2011), kjer je za obravnavani primer stenaste konstrukcije pokazano, da mora biti širina pasnice vezne grede najmanj enaka širini prirobnice stene. V primeru kratkih gred, kakršne so značilne pri povezovanju sten, se vzpostavi mehanizem tlačene diagonale v stojini in natezne sile v plošči. Nosilnost take grede je lahko precej visoka, kar posledično vpliva tudi na načrtovanje stene (metoda načrtovanja nosilnosti).

V tem članku na kratko analiziramo nekatere modele za določitev širine pasnice grede v okvirnih stavbah. Nato na primeru gred štirietazne stavbe prikažemo razliko v širini pasnic gred, ki smo jih ocenili glede na različna priporočila. V zadnjem delu prispevka vrednotimo vpliv modeliranja širine pasnice grede na potresne zahteve štirietazne armiranobetonske okvirne stavbe, za katero so na voljo eksperimentalni rezultati ((Pinto, 1995), (Negro, 1997a), (Drobnič, 1996)). V ta namen smo izdelali štiri nelinearne modele obravnavane stavbe, pri čemer smo prečni prerez gred, poleg pravokotnega, definirali še glede na priporočila Evrokoda 2, Evrokoda 8 ter na osnovi maksimalnih efektivnih širin pasnic gred, kot so bile izmerjene v eksperimentu. Poudariti velja, da se v prispevku osredotočimo na modeliranje efektivne širine pasnice grede za nelinearno analizo in ne za projektiranje konstrukcij, kot je obravnavano v Priročniku za projektiranje gradbenih konstrukcij po standardih Evrokod (Fajfar, 2009).

2 • PREGLED PRIPOROČIL ZA DOLOČITEV EFEKTIVNE ŠIRINE PASNICE GREDE

Običajno se vpliv efektivne širine grede b_{eff} povezuje s pravilno določitvijo povosov ali upogibne nosilnosti prereзов zaradi lastne in stalne obtežbe. V primeru potresne obtežbe s širino pasnice grede vplivamo tako na velikost potresnih zahtev na konstrukciji kot tudi na obliko plastičnega mehanizma. Na voljo je precej priporočil za določitev efektivne širine gred, ki jih v strnjeni obliki predstavimo v preglednici 1, kjer primerjamo priporočila standarda SIST EN 1992-1-1:2005 (v nadaljevanju Evrokod 2) (CEN, 2005a), standarda SIST EN 1998-1:2005 (v nadaljevanju Evrokod 8) (CEN,

2005b), ameriškega standarda ACI 318 (ACI, 2005), agencije FEMA (The Federal Emergency Management Agency) (FEMA, 2000), Paulaya in Priestleyja (Paulay, 1992), novozelandskega standarda NZS 3101 (NZS, 2006) in turškega standarda TS 500 (TSI, 2000). Pomena nekaterih oznak iz preglednice 1 ne podajamo opisno, saj so te oznake razvidne s slik 1 in 2. Za bolj natančen opis modelov je bralec napoten k originalnim dokumentom. Analiza naštetih priporočil za oceno efektivne širine grede pokaže, da so ključni parametri, ki vplivajo na rezultat, višina grede h_b , širine

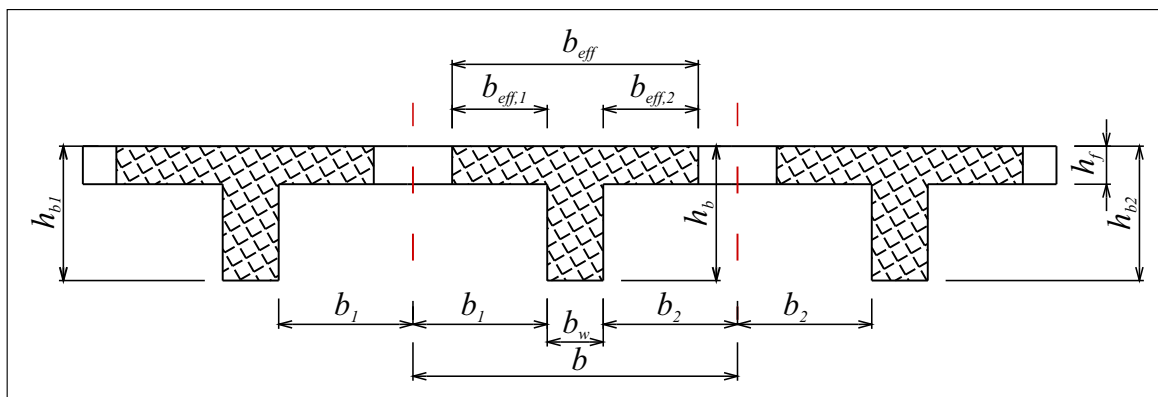
stojine grede b_w , dolžina grede l , razdalja med dvema vzporednima gredama (svetli razpon plošče) $2b_r$, debelina plošče h_r in lokacija grede v konstrukciji. Standarda Evrokod 2 in TS 500 vključujeta tudi razdaljo l_0 med ničelnima momentnima točkama (slika 2), ki pa jo podata glede na vpliv lastne in stalne teže. Potek momentov v gredah okvira zaradi močne potresne obtežbe je precej drugačen, zato smatramo, da je takšna definicija l_0 neprimerna za potresno analizo konstrukcije, saj se pri močni potresni obtežbi pojavi »žagasta« oblika momentne linije. Zaradi tega je običajno dovolj natančno, da se za l_0 predpostavi polovična dolžina grede $l/2$.

Širina pasnice grede je skoraj po vseh modelih odvisna od dolžine grede in debeline plošče.

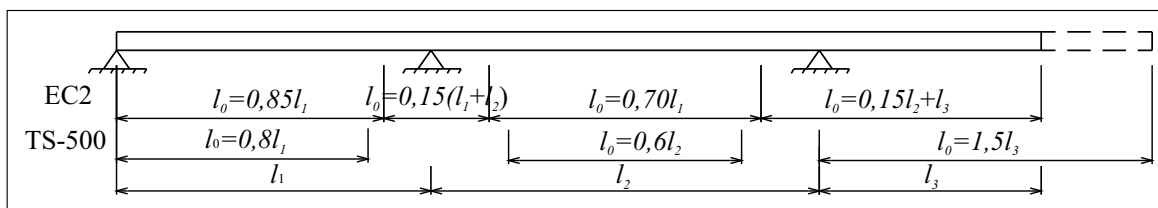
Izjema sta Evrokod 2, ki ne upošteva debelino plošče, in Evrokod 8, ki zanemari tako vpliv dolžine grede kot tudi vpliv razpona plošče pravokotno na obravnavano gredo. Priporočila po Paulayu in Priestleyju ter po novozelandskem standardu NZS 3101 ločeno obravnavajo efektivno širino grede za določitev togosti in upogibne nosilnosti, pri čemer se ločeno obravnava primer, ko je pasnica grede v tlaku ali nategu (pozitivni ali negativni momenti). Model po Paulayu in Priestleyju in model po Evrokodu 8 upošteva tudi vpliv lokacije stebra v tlaku, s katerim je greda podprta. Glede na ta dva modela je pomembno, ali je greda podprta z notranjimi oziroma zunanjimi stebri in ali so na stebre priključene tudi grede, ki so postavljene pravokotno na obravnavano gredo. Priporočila za širino pasnice grede po Evrokodu 8 so definirana za določitev upogibne nosilnosti na krajših grede, kar vpliva na prečno armaturo v kritični coni grede in na armaturo stebrov (metoda načrtovanja nosilnosti). Standard tudi definira, da se zgornja armatura v krajnih prerezih primarnih potresnih gred T-ali L-preseka lahko deloma postavi v območju efektivne širine pasnice in ne le v območju širine stojine grede. Turški standard podaja efektivne širine za račun togosti konstrukcije. Priporočila po nekaterih standardih in avtorjih so si podobna. Na primer: standard ACI 318 predpisuje modeliranje enakih širin pasnic gred kot Paulay in Priestley, vendar le za primer ocene upogibne nosilnosti grede, ko je pasnica v tlaku. Novozelandski standard ločeno obravnava primera, ko je pasnica v tlaku ali v nategu, vendar so v primeru določitve efektivne širine grede za račun nosilnosti za tlak in nateg enačbe enake.

Standard	T-prerez	L-prerez
EC2	$b_{eff} = b_w + \sum b_{eff,i} \leq b$ $b_{eff,i} = 0,2 \cdot b_i + 0,1 \cdot l_0 \leq 0,2l_0$ Opomba: Za seizmične analize upoštevamo $l_0 = 0,5 \cdot l$	
EC8	Notranji stebri z gredo, ki je postavljena pravokotno na obravnavano gredo $b_{eff} = \max(b_w; b_c) + 8 \cdot h_f$ Notranji stebri brez grede pravokotno na obravnavano gredo $b_{eff} = \max(b_w; b_c) + 4 \cdot h_f$ Zunanji stebri z gredo, ki je postavljena pravokotno na obravnavano gredo $b_{eff} = \max(b_w; b_c) + \sum b_{eff,i}, \quad b_{eff,i} = 2 \cdot h_f$ Zunanji stebri brez grede pravokotno na obravnavano gredo $b_{eff} = \max(b_w; b_c)$	
ACI 318	$b_{eff} = b_w + \sum b_{eff,i} \leq \frac{l}{4}$ $b_{eff,i} = \min\{8 \cdot h_f; b_i\}$	$b_{eff} = b_w + \min\left\{\frac{l}{12}; 6 \cdot h_f; b_i\right\}$
FEMA 356	$b_{eff} = b_w + \sum b_{eff,i} \leq b \quad b_{eff,i} = \min\left\{8 \cdot h_f; b_i; \frac{l}{5}\right\}$	
Paulay in Priestley	<u>Tlak v pasnici (pozitivni moment)</u> Togost $b_{eff} = b_w + \min\{8 \cdot h_f; (b_1 + b_2)\} \leq \frac{l}{8}$ Nosilnost $b_{eff} = b_w + \min\{16 \cdot h_f; 2 \cdot (b_1 + b_2)\} \leq \frac{l}{4}$ <u>Nateg v pasnici (negativni moment)</u> Za grede ob notranjih stebri $b_{eff} = \min\left\{\frac{l}{2}; b_1 + b_2 + b_w\right\}$ Za grede ob zunanjih stebrih $b_{eff} = \min\left\{\frac{l}{2}; \frac{(b_1 + b_w + b_2)}{2}\right\}$	<u>Tlak v pasnici (pozitivni moment)</u> Togost $b_{eff} = b_w + \min\left\{3 \cdot h_f; b_i; 2; \frac{l}{24}\right\}$ Nosilnost $b_{eff} = b_w + \min\left\{6 \cdot h_f; b_i; \frac{l}{12}\right\}$ <u>Nateg v pasnici (negativni moment)</u> Za grede ob zunanjih stebrih z gredo pravokotno na obravnavano gredo $b_{eff} = \min\left\{\frac{b_w}{2} + \frac{l}{4}; \frac{b_1}{2} + \frac{3}{4} \cdot b_w\right\}$ Za grede ob zunanjih stebrih brez grede pravokotno na obravnavano gredo $b_{eff} = 2 \cdot b_c$
NZS 3101	<u>Tlak v pasnici (pozitivni moment)</u> Togost $b_{eff} = b_w + \sum b_{eff,i} \quad b_{eff,i} = \min\left\{\frac{l}{16}; 4 \cdot h_f; \frac{h_b}{2}; b_i \cdot \frac{h_b}{h_b + h_{b1(2)}}\right\}$ Nosilnost $b_{eff} = b_w + \sum b_{eff,i} \quad b_{eff,i} = \min\left\{\frac{l}{8}; 8 \cdot h_f; h_b; 2 \cdot b_i \cdot \frac{h_b}{h_b + h_{b1(2)}}\right\}$ <u>Nateg v pasnici (negativni moment)</u> $b_{eff} = b_w + \sum b_{eff,i} \quad b_{eff,i} = \min\left\{\frac{l}{8}; 8 \cdot h_f; h_b; 2 \cdot b_i \cdot \frac{h_b}{h_b + h_{b1(2)}}\right\}$	
TS 500	$b_{eff} = b_w + \sum b_{eff,i}^* \leq b_w + 0,2 \cdot l_0$ $b_{eff,i}^* = \min\{6 \cdot h_f; b_i\}$ Opomba: V potresni analizi upoštevamo $l_0 = 0,5 \cdot l$.	$b_{eff} = \max(b_w; b_c) + b_{eff,i}^*$ $b_{eff} \leq \max(b_w; b_c) + 0,1 \cdot l_0$ Opomba: V potresni analizi upoštevamo $l_0 = 0,5 \cdot l$.

Preglednica 1 • Formule za določitev širine pasnice gred. Pomen nekaterih oznak je razviden iz slik 1 in 2



Slika 1 • Grafična razlaga pomena nekaterih oznak iz preglednice 1



Slika 2 • Razdalja l_0 med ničelnimi točkami momentov glede na določila standardov Evrokod 2 in TS-500

3 • VREDNOTENJE VPLIVA ŠIRINE PASNICE GREDE NA PRIMERU ŠTIRIETAŽNE ARMIRANOBETONSKE STAVBE

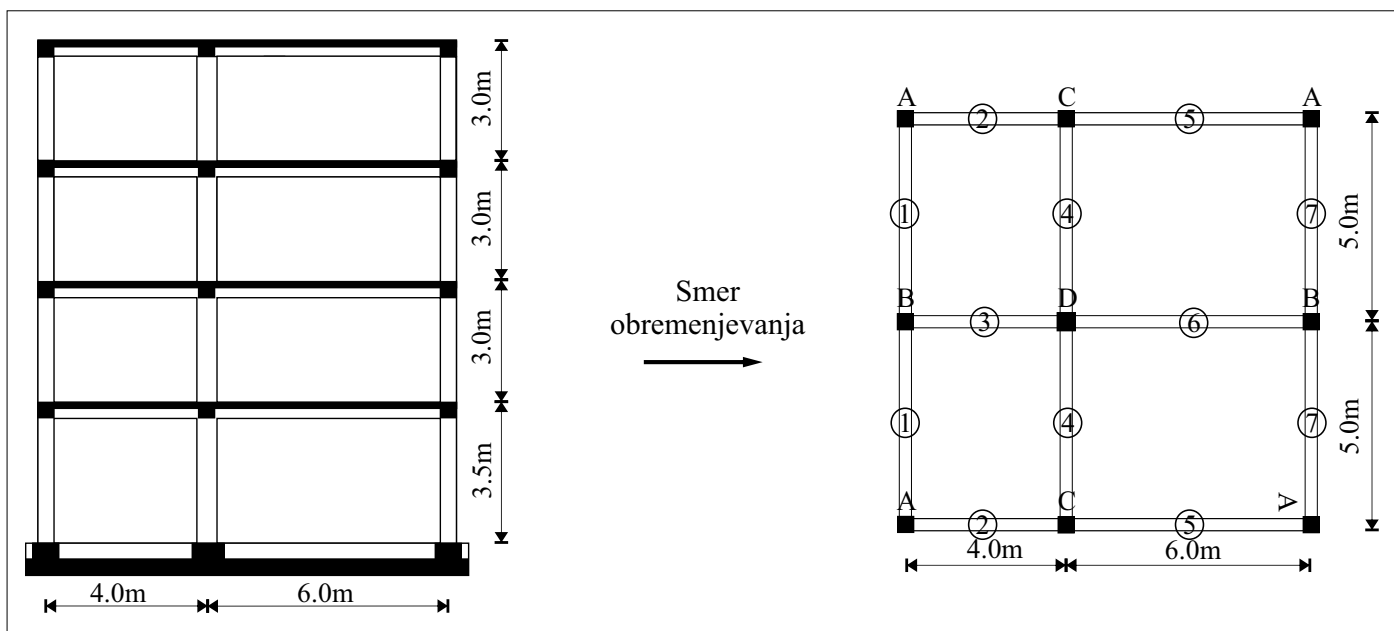
Vpliv efektivne širine grede bomo prikazali na primeru štirietažne armiranobetonske stavbe (slika 3), ki je bila preizkušena v laboratoriju ELSA. Najprej predstavimo obravnavano okvir-

no konstrukcijo in poenostavljen nelinearni model, ki ga bomo kasneje uporabili za potisno analizo in za simulacijo psevdodinamičnega eksperimenta, nato sledi vrednotenje vpliva

efektivne širine pasnice gred glede na različne globalne lastnosti konstrukcije in nekatere parametre potresnih zahtev.

3.1 Opis objekta, psevdodinamičnega eksperimenta in poenostavljenega nelinearnega modela štirietažne stavbe

Armiranobetonska okvirna stavba (slika 3) je bila dimenzionirana v skladu s predstandar-

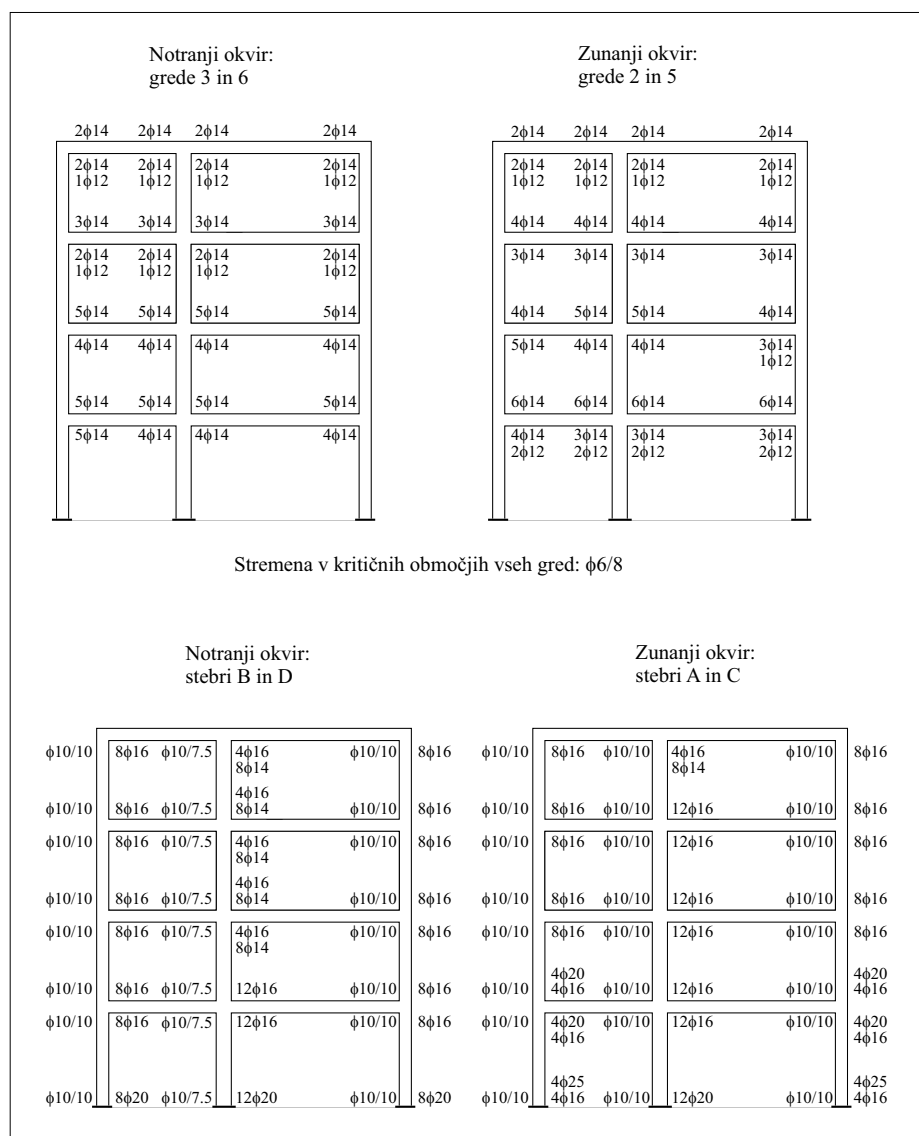


Slika 3 • Prerez in floris ter tipični prerezi gred in stebrov štirietažne stavbe

doma Evrokod 2 (CEN, 1991) in Evrokod 8 (CEN, 1994). Projektni pospešek tal na lokaciji objekta je znašal 0,30 g. Izbrani so bili tla tipa B, visoka stopnja duktilnosti (DCH), faktor obnašanja $q = 5$ in beton kvalitete C25/30 ter armatura S500B. Konstrukcijo sestavljajo trije okviri v vsaki smeri. Zunanji stebri so dimenzij 40/40 cm. Dimenzija notranjega stebra je nekoliko večja zaradi večje osne sile (45/45 cm). Širina in višina gred, pri čemer je všteta tudi debelina plošče (15 cm), znaša 30/45 cm. Preostala geometrija je razvidna s slike 3. Pri projektiranju sta bili poleg lastne teže nosilne konstrukcije upoštevani še stalna obtežba in koristna obtežba, vsaka vrednosti 2 kN/m². Masa konstrukcije (brez temeljev) je bila ocenjena na 342 ton. Celotna projektna prečna sila je predstavljala približno 16 % teže konstrukcije. Vzdržna in prečna armatura v kritičnem območju gred in stebrov za zunanja okvira in notranji okvir, ki so vzporedni smeri obremenjevanja iz eksperimenta, je prikazana na sliki 4.

Za obravnavani primer so na voljo meritve tlačne trdnosti in elastičnega modula betona ter natezne trdnosti jekla. Cilindrična tlačna trdnost betona za posamezne skupine gred je znašala 27,0 MPa do 51,4 MPa. Pripadajoči elastični modul betona je bil v območju med 28,5 GPa (stebri v tretji etaži) in 35,3 GPa (grede v prvi etaži). Trdnost na meji elastičnosti jekla se spreminja v odvisnosti od premera palic, in sicer od 545,5 MPa in 595,7 MPa. Bolj detajlni podatki o konstrukciji in materialu so na voljo drugje ((Drobnič, 1997), (Negro, 1995), (Negro, 1996)).

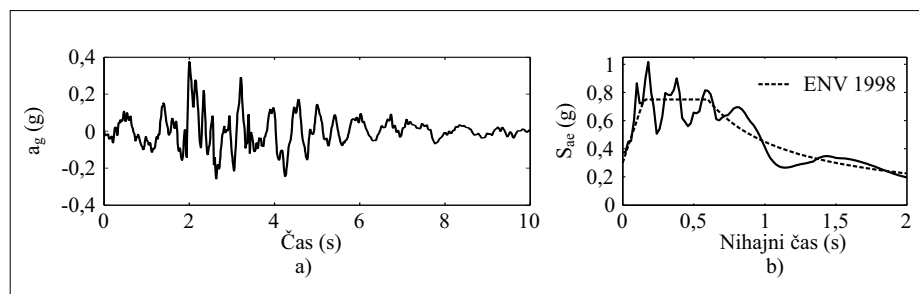
Na konstrukciji je bilo opravljenih več psevdodinamičnih eksperimentov z upoštevanjem akcelorograma (slika 5a), ki je bil generiran na podlagi dejanskega zapisa potresa iz Furlanije (1976), in sicer na način, da se spekter pospeškov približno ujema s spektrom predstandarda Evrokoda 8 za tip tal B (slika 5b). Psevdodinamična eksperimenta na opisani konstrukciji brez polnil sta bila opravljena za maksimalni pospešek tal 0,12 g (test L) in nato še za 0,45 g (test H). Po končanem testu L ni bilo opaziti večjih razpok. Po testu H je bila konstrukcija malo poškodovana. Opaziti je bilo nekaj odprtih razpok v vozliščih gred in stebrov v prvih treh etažah. Med eksperimentom so razpokale prečke v prvih treh etažah in večina stebrov, vendar so se po končanem eksperimentu razpoke zaprle. Maksimalni zamik (etažni pomik) je znašal približno 2,5 % etažne višine. Pred testom in po njem je bil izmerjen tudi nihajni čas konstrukcije. Ta je pred poskusom znašal 0,56 s, po testu H pa



Slika 4 • Vzdržna in prečna armatura v kritičnem območju gred in stebrov za okvire, ki so vzporedni smeri analize

1,22 s. Narejenih je bilo še več eksperimentov, ki pa jih tukaj ne obravnavamo. Na primer: v poškodovano konstrukcijo so vgradili opečna polnila po vseh etažah zunanjih okvirov in jo

ponovno obremenili. Sledil je primer variante konstrukcije z »mehko etažo«, saj so odstranili polnila v prvi etaži. Na koncu so vsa polnila odstranili, konstrukcijo delno sanirali in nato

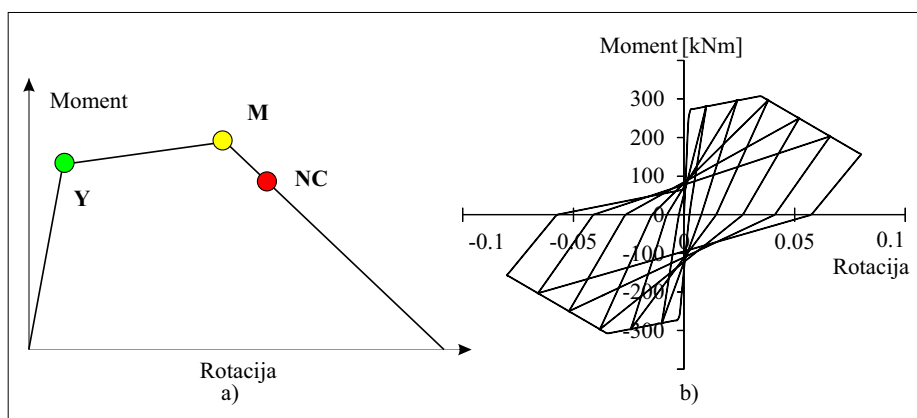


Slika 5 • a) Akcelorogram za psevdodinamični eksperiment in nelinearno dinamično analizo. b) Pripadajoč spekter pospeškov; za primerjavo je prikazan še elastični spekter pospeškov po predstandardu Evrokod 8

ciklično obremenjevali, dokler ni bilo doseženo stanje blizu porušitve (približno 7 % zamika) (Negro 1997b).

Za simulacijo testov L in H ter za druge analize smo izdelali poenostavljen nelinearni model okvirne stavbe, ki ustreza zahtevam Evrokoda 8 za modeliranje nelinearnega odziva stavb. Grede in stebre smo modelirali z elastičnim linijskim elementom s plastičnimi členki na krajiščitih elementa. Odnos moment–rotacija v plastičnih členkih je prikazan na sliki 6a. Karakteristične točke odnosa moment–rotacija približno predstavljajo začetek tečenja armature (Y), upogibno nosilnost prereza (M) in stanje blizu porušitve (NC), ki ustreza 80 % upogibne nosilnosti prereza. Momenta M_y in M_u smo določili na osnovi analize prereza moment–ukrivljenost, pri čemer smo upoštevali srednje vrednosti trdnosti betona in jekla, mejno deformacijo 10 ‰ za jeklo in –3,5 ‰ za beton, elastoplastični odnos med napetostjo in deformacijo jekla ter diagram napetost–deformacija betona, ki je v Evrokodu 2 (CEN 2005a) predpisan za nelinearno analizo. V gredah smo predpostavili, da je osna sila enaka 0. Upogibno nosilnost v stebrih smo določili z upoštevanjem osne sile, ki izhaja iz vertikalne obtežbe (100 % vpliva iz lastne in stalne teže ter 30 % spremenljivega vpliva). Rotacijo na meji tečenja (Y) smo določili na osnovi predpostavke o linearnem poteku ukrivljenosti po elementu in predpostavke, da je pri velikih deformacijah ničelna točka momenta na sredini stebrov in gred. Rotacija NC ustreza priporočilu po Evrokodu 8–3 (člen A3.2.2 standarda SIST EN 1998-3:2005, (CEN, 2005c)). Upoštevali smo, da je γ_{EL} enak 1. Na ta način smo dobili oceno za srednje vrednosti rotacij Θ_{NC} . Upoštevali smo tudi, da je armatura konstruirana po Evrokodu 8, zato redukcija rotacije pri mejnem stanju blizu porušitve ni bila potrebna. Za razmerje med rotacijo Θ_M in rotacijo pri popolni porušitvi prereza smo na podlagi eksperimentalnih podatkov izbrali vrednost 3,5. Pri računu upogibne nosilnosti gred smo upoštevali vpliv mrežne armature plošče. Za dinamično analizo smo predpisali OpenSeesov material *Hysteretic* (OpenSees, 2013a) (slika 6b). Koeficient raztežitvene togosti je znašal 0,8.

Vse analize smo opravili z odprtokodnim programom OpenSees (2013b) v kombinaciji s PBEE toolbox (Dolšek, 2010). PBEE toolbox je knjižnica Matlabovih (MathWorks, 2007) funkcij, ki na podlagi geometrije, armature prerezov in drugih karakteristik konstrukcije in njenih elementov pripravi zgoraj opisani poenostavljeni nelinearni model in omogoča procesiranje rezultatov analiz.



Slika 6 • Primer odnosa moment–rotacija v plastičnih členkih stebrov in gred

Zaradi poenostavljenega nelinearnega odnosa moment–rotacija v plastičnih členkih stebrov in gred je treba upoštevati neko začetno, efektivno togost, ki je manjša od togosti nerazpokanega prereza. Po Evrokodu 8 se za efektivno togost lahko predpostavi kar polovična vrednost togosti nerazpokanih elementov, če se ne uporabi bolj natančna analiza razpokanih elementov. Za obravnavani primer stavbe smo izračunali vztrajnostne momente razpokanih prerezov. Ugotovili smo, da znašajo vztrajnostni momenti razpokanih prerezov, če jih izrazimo na težišče razpokanega prereza, med 15 in 20 % vztrajnostnega momenta pripadajočega nerazpokanega prereza. Na primer: vztrajnostni moment razpokanega prereza stebra D v prvi etaži (slika 3), ki smo ga izračunali glede na moment M_y , znaša 18 % vztrajnostnega momenta nerazpokanega prereza, pri polovični vrednosti M_y pa 20 % vztrajnostnega momenta nerazpokanega prereza. Vztrajnostni moment razpokanega prereza grede 4 v prvi etaži (slika 3), za katero smo privzeli širino pasnice 130 cm, znaša približno 15 % vztrajnostnega momenta nerazpokanega prereza ne glede na smer obremenjevanja. Iz te analize sledi, da je upoštevanje polovičnega vztrajnostnega momenta verjetno precejšeno. Zato smo v modelu stavbe privzeli polovične vztrajnostne momente v elastičnem elementu, dodatno pa smo modelirali začetno podajnost v plastičnem členku, kjer smo upoštevali rotacijo $\Theta_r = M_y \cdot I_0 / (3EI)$. Na ta način je efektivna togost v modelu ustrezala približno 25 % togosti nerazpokane konstrukcije, kar je nekoliko več, kot smo izračunali iz analize razpokanih prerezov. Enotna redukcija togosti je za obravnavani primer verjetno upravičena, saj se deleži med vztrajnostnim momentom razpokanega in nerazpokanega prereza bistveno ne razlikujejo po elementih konstrukcije. Nekoliko nižjo vrednost redukcije togosti v primerjavi s tisto, ki izhaja iz analize

razpokanih prerezov, smo predpostavili zaradi neenakomerne razpokanosti prerezov vzdolž elementa.

3.2 Primerjava širin pasnic gred obravnavane stavbe glede na različna priporočila

Za grede, ki so vzporedne s smerjo potresne obtežbe (slika 3), smo izračunali širine pasnic gred v skladu s priporočili iz preglednice 1 (slika 7). Razlike v rezultatih so precejšnje. Največjo širino grede dobimo po priporočilu Paulaya in Priestleyja v primeru, da efektivno širino računamo za nateg v pasnici – ter po priporočilu FEMA 356. Efektivne širine gred 5 in 6 (slika 3) po teh priporočilih se ujemajo z maksimalnimi izmerjenimi sodelujočimi širinami plošč med eksperimentom. Te so med testom H znašale med 70 in 140 cm za zunanje grede (grede 2 in 5 (slika 3)) in med 140 in 260 cm za notranje grede (grede 3 in 6 (slika 3)) (Pinto, 1995).

Širina pasnic gred, določena po standardu ACI 318, je enaka širini pasnic gred glede na priporočila Paulaya in Priestleyja, če gre za določitev nosilnosti grede v primeru pozitivnega momenta (tlak v pasnici). Novozelandski in turški standard dajeta sorazmerno majhne vrednosti širine pasnic gred, kar velja tudi za priporočila Paulaya in Priestleyja v primeru, da računamo togost grede oziroma nosilnost, če je v pasnici tlak. Za grede 3, 5 in 6 so širine pasnic gred po Paulayu in Priestleyju in po novozelandskem standardu primerljive med seboj, če se nanašajo na oceno togosti, ko je pasnica v tlaku. Po drugi strani pa se širine pasnice gred za omenjena modela močno razlikujejo, če obravnavamo primer, ko je pasnica grede v nategu. Za obravnavani primer se izkaže, da so rezultati po Evrokodih 2 in 8 precej podobni, saj je za model po Evrokodu 2 kritično določilo, da mora $b_{eff,i}$ znašati manj kot 0,2 l_0 .

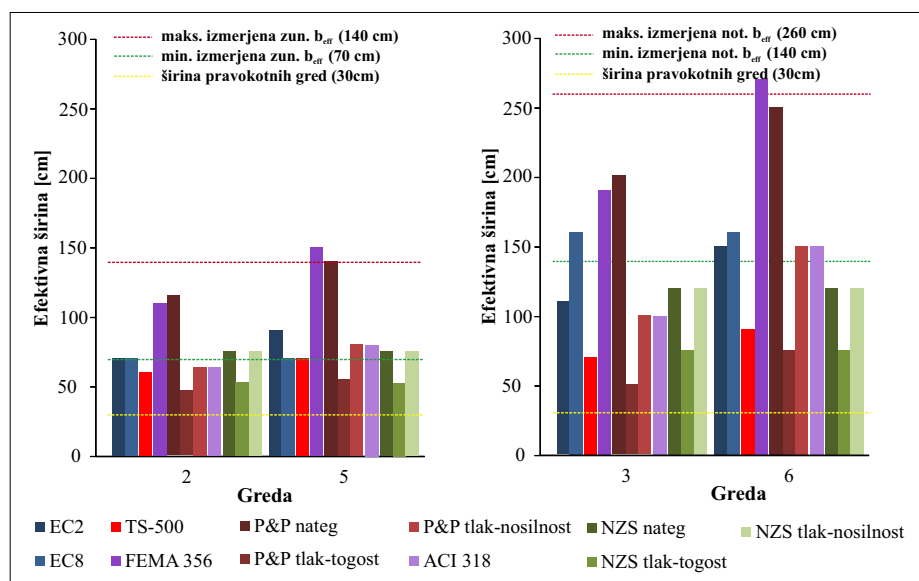
Izmed sedmih priporočil za določitev širine pasnice grede smo izbrali priporočila po Evrokodih 8 (model 1) in 2 (model 2), ki smo jih upoštevali pri izdelavi nelinearnih modelov. Poleg tega smo za primerjavo definirali še dva nelinearna modela, v katerih smo za širino pasnice grede upoštevali maksimalno sodelujočo širino plošče, kot je bilo izmerjeno v eksperimentu (model 3) (Pinto, 1995), ter širino grede (pravokotni prerez grede) (model 4). Na ta način smo definirali štiri nelinearne modele stavb, ki se razlikujejo le po širini pasnic gred. Spisek širin pasnic gred iz nelinearnih modelov je podan v preglednici 2.

3.3 Potisna analiza in poškodovanost konstrukcije za stanje blizu porušitve

Za štiri modele stavbe smo opravili potisno analizo, in sicer za pozitivno in negativno smer obremenjevanja konstrukcije (slika 8), ob predpostavki »modalne« razporeditve vodoravnih sil po višini. Pričakovano smo največjo nosilnost konstrukcije ocenili z modelom 3 (1200 kN), kjer so širine pasnic gred največje (preglednica 2). Z večanjem širine pasnice grede se povečuje tudi nosilnost konstrukcije. Prvenstveno se to zgodi zaradi povečanja nosilnosti grede, saj se upošteva dodatna armatura iz plošče, vendar je lahko večja nosilnost gred izkoriščena le zato, ker so stebri dovolj nosilni. Čeprav je nosilnost stebrov večja od nosilnosti gred, pa je razmerje med nosilnostjo stebrov in gred za model 3 najmanjše, kar posledično vodi do najmanjše globalne duktilnosti konstrukcije.

Nasproten primer je model 4. V tem modelu so upoštevani pravokotni prerezi gred. Posledično je razmerje med nosilnostjo stebrov in gred veliko, kar povzroči veliko globalno duktilnost stavbe ter majhno nosilnost (970 kN). Rezultati na osnovi modelov 1 in 2, kjer upoštevamo širino pasnic gred po standardih Evrokod 8 in 2, so nekje med rezultati modela 3 in 4. Potisne krivulje za modela 1 in 2 sta skoraj enaki, kar tudi ne preseneča, saj so efektivne širine gred za modela 1 in 2 zelo podobne. Nosilnost konstrukcije z upoštevanjem širine pasnic gred po Evrokodih 8 in 2 znaša približno 1100 kN.

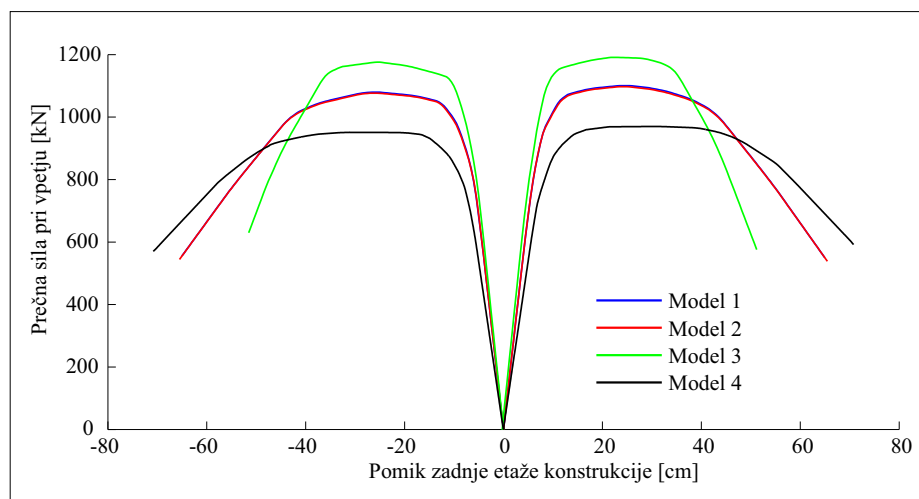
Na sliki 9 je prikazana poškodovanost konstrukcije pri maksimalni sili in pri mejnem stanju blizu porušitve, ki smo ga definirali pri pomiku v postkritičnem območju, ki mu ustreza 80 % maksimalne sile. Vidimo, da so mehanizmi porušitve in posledično poškodovanost za posamezne modele različni. Pričakovano sta poškodovanosti za model 1 in model 2 skoraj identični. Ugoden



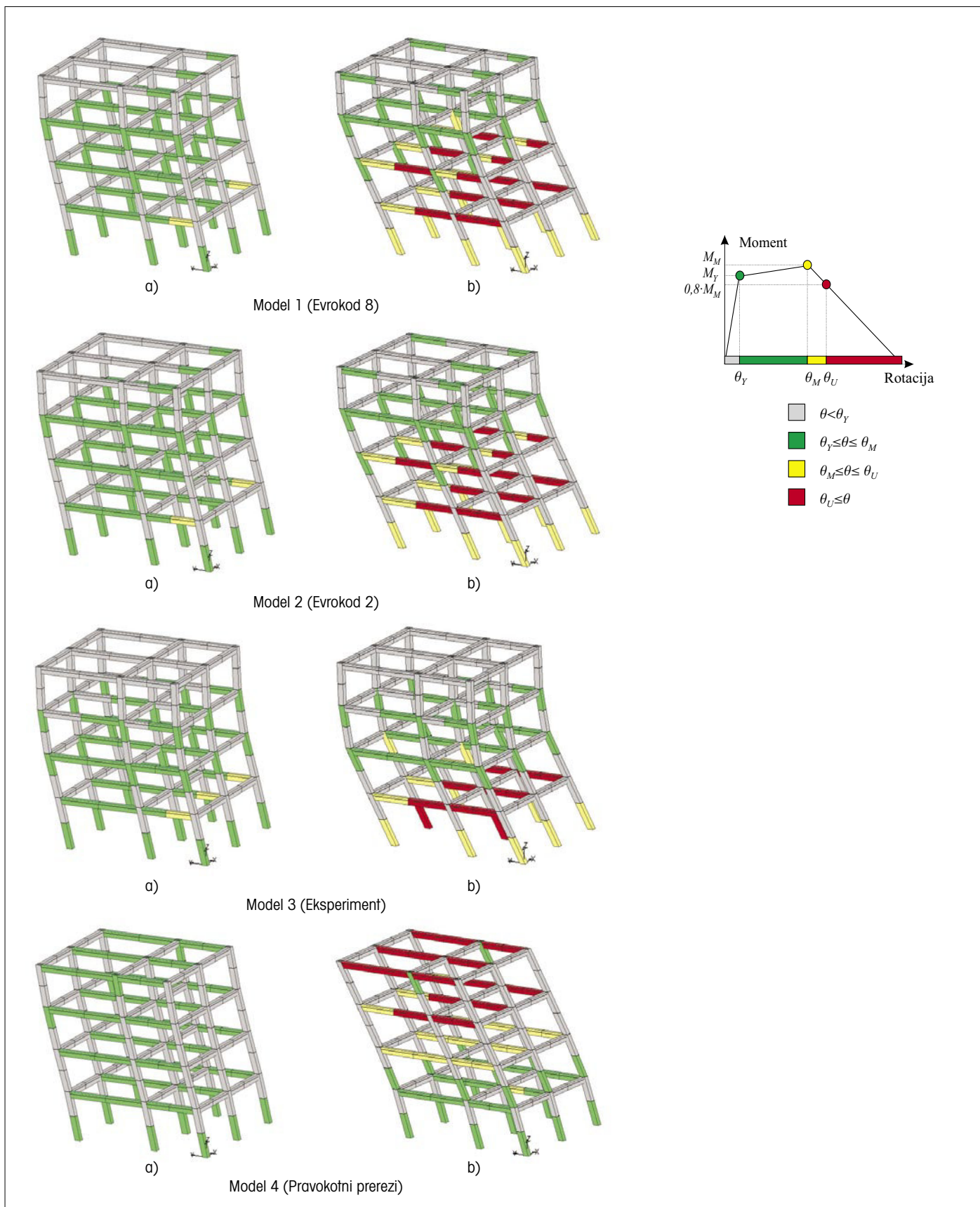
Slika 7 • Primerjava širin pasnic gred 2, 3, 5 in 6 (slika 3) glede na priporočila iz preglednice 1

Greda	Širina pasnic gred b_{eff} (cm)			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
	Evrokod 8	Evrokod 2	Eksperiment	Pravokotni prerez
1	70	80	140	30
2	70	70	140	30
3	160	110	260	30
4	160	130	260	30
5	70	90	140	30
6	160	150	260	30
7	70	80	260	30

Preglednica 2 • Širina pasnic gred za štiri nelinearne modele obravnavane štirietažne stavbe



Slika 8 • Potisne krivulje za vse variante konstrukcije in za obe smeri obremenjevanja



Slika 9 • Poškodovanost konstrukcije glede na potisno analizo a) pri maksimalni sili in b) pri mejnem stanju blizu porušitve za vse variante konstrukcij.
Opomba: širina pasnic gred zaradi preglednosti ni prikazana

je tudi razpored poškodovanosti, saj se večina gred poškoduje pred stebri. V modelu 3 se plastificira manj gred, saj so v tem primeru grede bolj nosilne. Posledično je deformacijska kapaciteta konstrukcije, ki je ocenjena z modelom 3, najmanjša. Povsem drugačen je mehanizem modela 4. Pri maksimalni sili mejo elastičnosti presežejo praktično vse grede. V nadaljevanju to povzroči veliko duktilnost konstrukcije. Zato razpored poškodovanosti pri stanju blizu porušitve precej odstopa od drugih rezultatov, saj so deformacije v zgornjih etažah celo nekoliko večje kot v spodnjem delu konstrukcije.

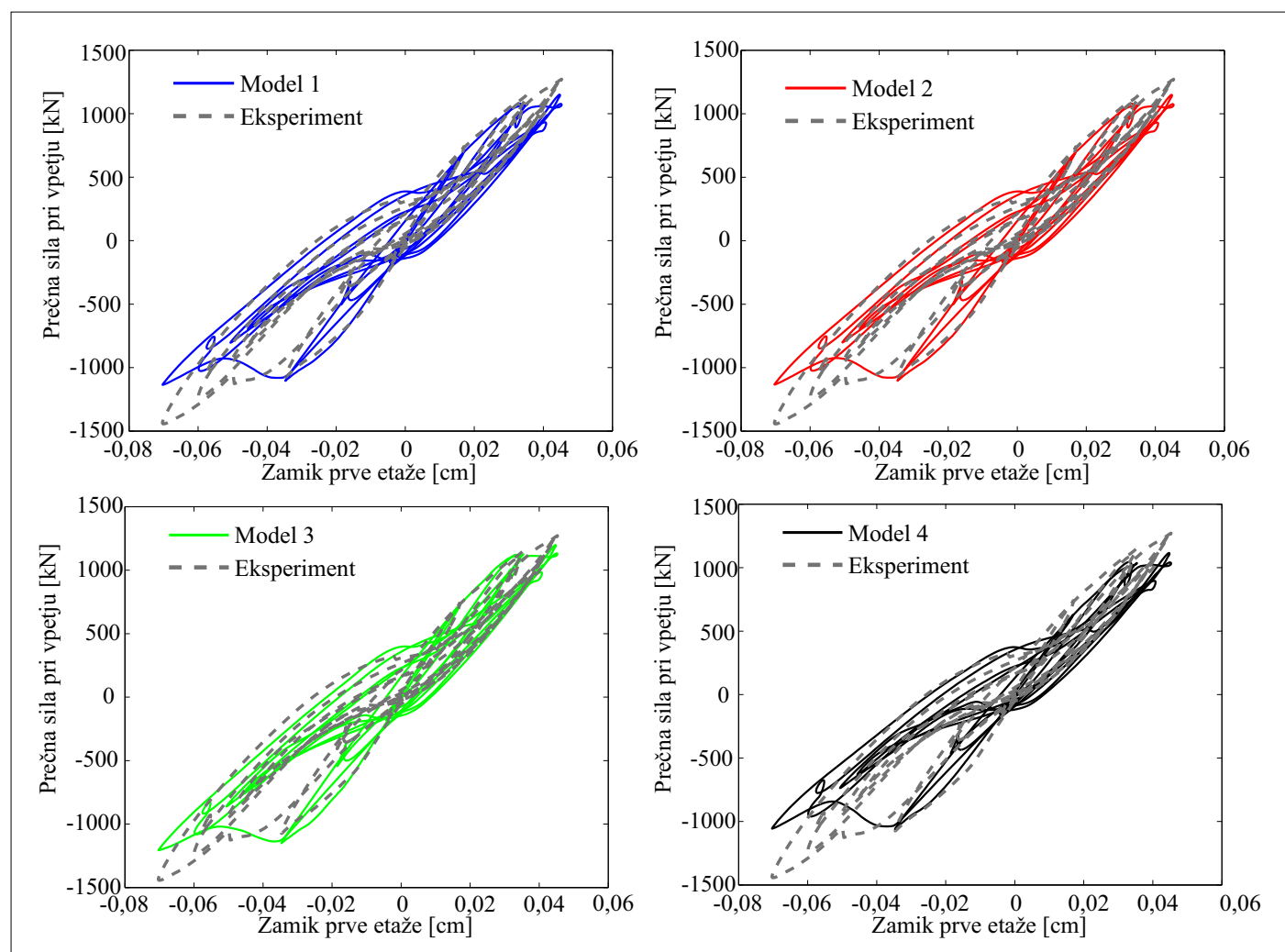
3.4 Simulacija psevdodinamičnih testov I in H

Odziv konstrukcije med testoma smo simulirali na dva načina. Prvi način predstavlja analizo z vsiljenimi pomiki, kot so bili izmerjeni med testoma, kar omogoča odkrivanje pomanjkljivosti

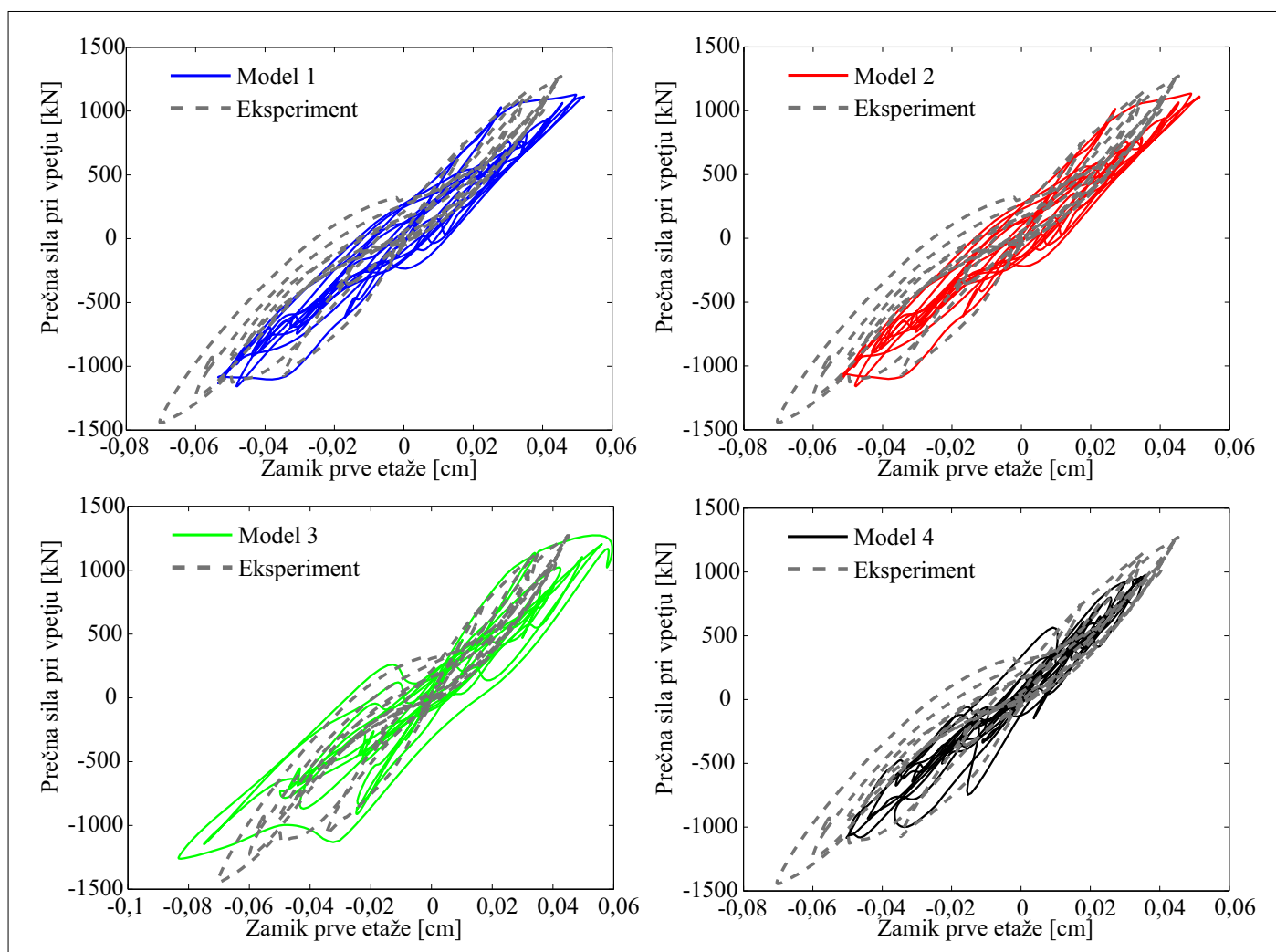
modela v smislu etažnih sil in histerezne energije (Dolšek, 2002). Po drugem načinu pa smo eksperiment simulirali z nelinearno dinamično analizo, ki se običajno opravlja za simulacijo takšnih eksperimentov. Vpliv dušenja smo zanemarili, ker ni bil upoštevan v psevdodinamičnem eksperimentu (Arede, 1997).

Primerjava odnosov med zamikom prve etaže in etažno prečno silo glede na analizo z vsiljenimi pomiki za štiri nelinearne modele in eksperiment je prikazana na sliki 10. Natančnost simulacij lahko s slike ocenimo na osnovi sil, togosti ali oblike histereznih zank, saj so v tem primeru zamiki analize usklajeni z zamiki eksperimenta. Opazimo, da se rezultati glede na prve tri modele nekoliko bolje ujemajo z rezultati eksperimenta, čeprav je nosilnost v vseh primerih nekoliko podcenjena. Podobne pomanjkljivosti modelov so ugotovili tudi nekateri drugi raziskovalci ((Ne-

gro, 1997a), (Arede, 1997)). Nekoliko slabše je ujezanje rezultatov za primer, ko so grede modelirane s pravokotnimi prerezi. V tem primeru je nosilnost še nekoliko manjša, prav tako pa se lahko opazi podcenjenost togosti modela v smeri pozitivnih vrednosti pomikov. V nelinearni dinamični analizi se zgoraj omenjene pomanjkljivosti modelov izražajo drugače. Konstrukcija se odzove glede na akceleroگرامom, ki je bil upoštevan v psevdodinamičnem eksperimentu. Ujezanje rezultatov dinamične analize z eksperimentalnimi rezultati je prikazano na sliki 11. Eksperimentalnim rezultatom se najmanj približamo s simulacijo na osnovi modela 4 (pravokotni prerezi gred). S tem modelom smo zamike precej podcenili. Model 4 je namreč najbolj podajen, kar posledično pomeni manjše potresne sile zaradi lastnosti uporabljenega akceleroagrama. Soliden odziv v pozitivni smeri zamikov smo dobili iz modelov 1 in 2. V teh



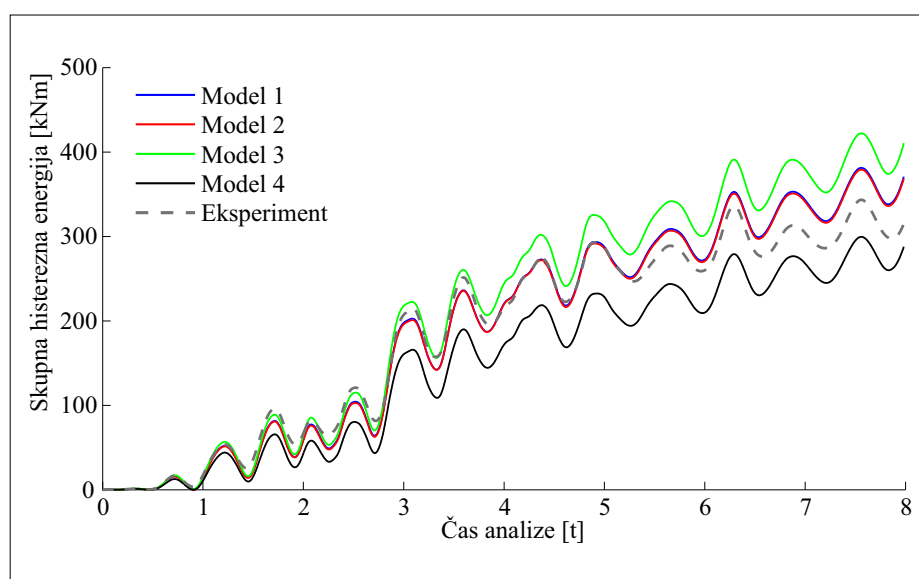
Slika 10 • Odnos med etažno prečno silo in zamikom prve etaže na osnovi eksperimenta in simulacije z vsiljenimi pomiki iz eksperimenta. Prikazani so rezultati za vse štiri modele konstrukcije



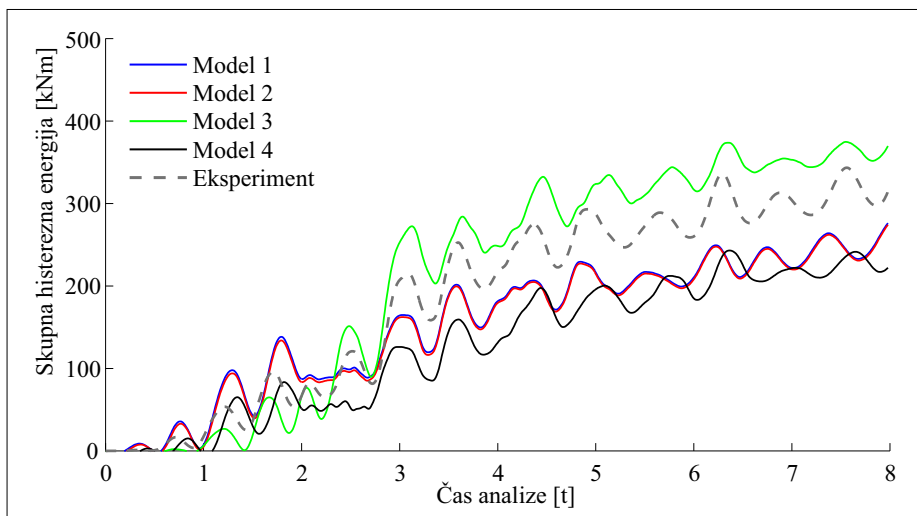
Slika 11 • Odnos med etažno prečno silo in zamikom prve etaže na osnovi eksperimenta in nelinearne dinamične analize. Prikazani so rezultati za vse štiri modele konstrukcije

dveh primerih so zamiki v negativni smeri nekoliko podcenjeni. Precej večje zamike smo izračunali na osnovi modela 3. V tem primeru lahko že iz oblike histerezni zank opazimo, da je količina histerezne energije iz modela precenjena.

Natančnost simulacij smo ocenili tudi na osnovi histerezne energije na nivoju konstrukcije. Za analizo z vsiljenimi pomiki namreč velja, da je model točen le tedaj, ko je količina energije iz modela enaka energiji, ki je bila določena z eksperimentom. Kot je bilo pričakovati iz rezultatov etažnih histerezni zank, je sipanje energije za test H najboljše simulirano z modeloma 1 in 2, medtem ko je histerezna energija po modelu 3 precenjena, po modelu 4 pa podcenjena (slika 12). Izkaže se, da vsi modeli sipajo premalo energije v začetnem delu eksperimenta, ko so deformacije sorazmerno majhne. Takšen rezultat je za poenostavljene modele pričakovano, saj je



Slika 12 • Histerezna energija na nivoju konstrukcije za test H iz eksperimenta in pripadajoči rezultati analize z vsiljenimi pomiki za vse štiri nelinearne modele



Slika 13 • Histerezna energija na nivoju konstrukcije za test H iz eksperimenta in pripadajoči rezultati nelinearne dinamične analize za vse štiri nelinearne modele

odnos moment–rotacija do tečenja armature elastičen.

Histerezna energija, ki smo jo izračunali na osnovi nelinearne dinamične analize (slika 13), kar precej odstopa od eksperimentalno določenih vrednosti. Razlike v rezultatih glede na prvi način analize so opazne predvsem za modela 1 in 2. Tudi v tem primeru je količina histerezne energije za ta dva modela zelo podobna, vendar je manjša od energije, ki se je sipala v eksperimentu, in kar precej odstopa od tiste, ki smo jo določili z analizo vsiljenih pomikov. Natančen vzrok za takšen odziv je težko določiti, saj so potresne zahteve odvisne

od točnosti modela in zgodovine odziva. Eden izmed vzrokov je lahko premalo natančen model (modela 1 in 2) za simulacijo odziva v prvi fazi testa H, ko je bila konstrukcija še sorazmerno nepoškodovana. Modela 1 in 2 sipata preveč energije v prvih nekaj ciklih (slika 13), kar pomeni, da so tako določene potresne zahteve v simulaciji prve faze testa H nekoliko precenjene. Posledično je to verjetno vplivalo na nekoliko manjše potresne zahteve (predvsem v smeri pozitivnih pomikov) v drugi fazi testa H (slika 11). Podani zaključek seveda ni splošen, saj se za nekatere akceleroگرامe lahko zgodi, da večanje poškodb v

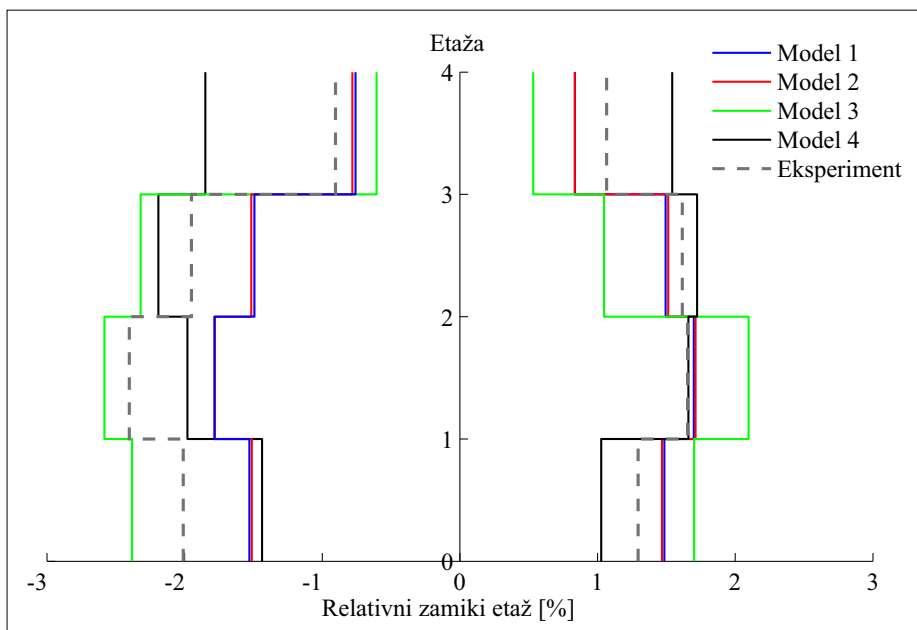
drugi fazi potresa vodi do večjih obremenitev konstrukcije.

Dober pokazatelj poškodovanosti konstrukcije so maksimalni zamiki etaž, ki jih za pozitivno in negativno smer prikazujemo na sliki 14. Z modeloma 1 in 2 smo najbolje simulirali maksimalni zamik v pozitivni smeri, v negativni smeri pa z modelom 3, ki ima največje širine pasnic gred. Pomembna je tudi oblika ovojnice zamikov po višini. Izkaže se, da so maksimalni zamiki po obliki najboljše simulirani z modeloma 1 in 2 (čeprav podcenjeni v pozitivni smeri). Najslabše je simulirana oblika zamikov za model 4 in model 3 (pozitivna smer).

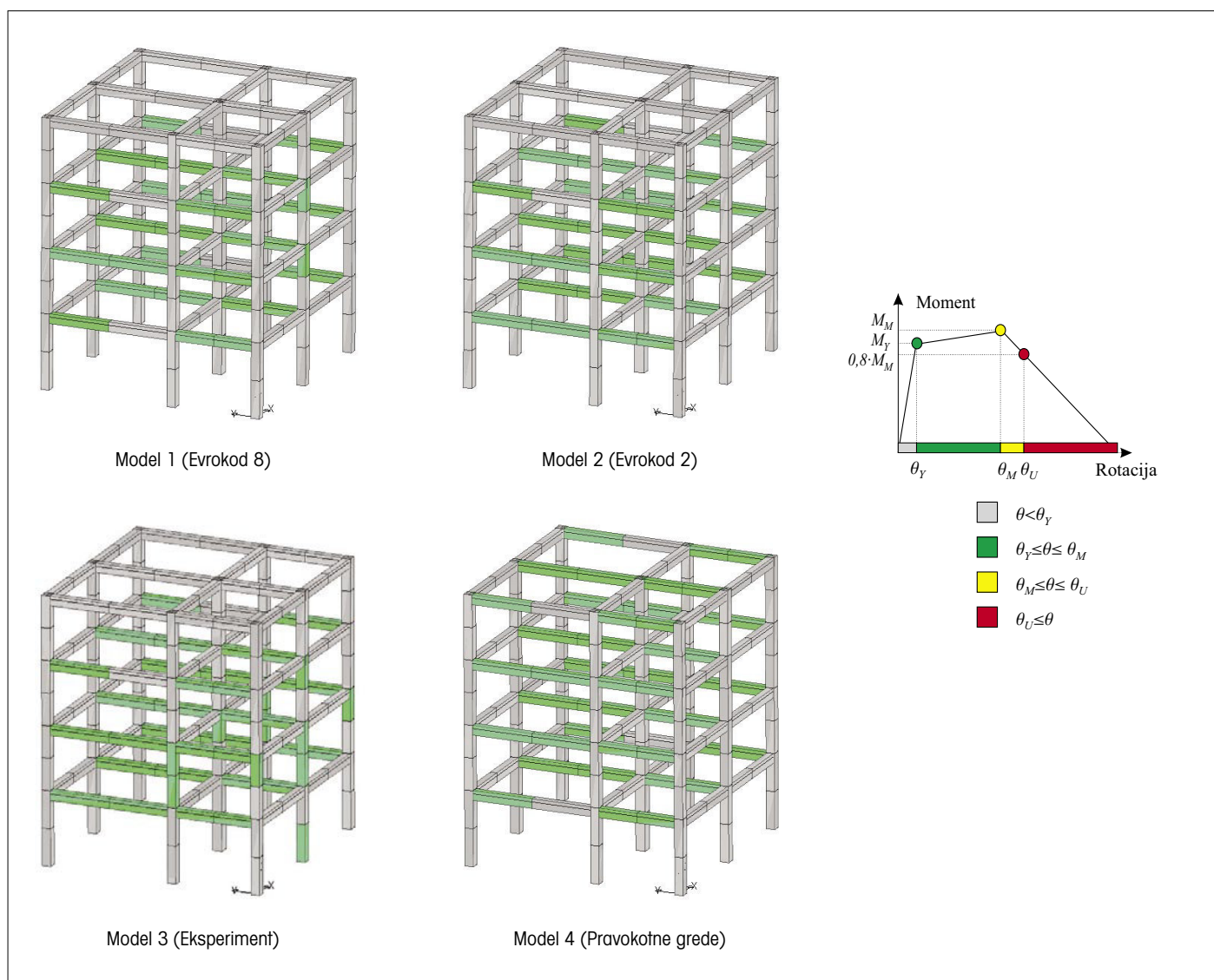
Na sliki 15 prikazujemo simulacijo poškodovanosti konstrukcije za test H, ki smo jo izračunali na osnovi nelinearne dinamične analize. Pričakovano se poškodovanost med modeli razlikuje. Iz simulacije na osnovi modelov 2 in 4 sledi, da se poškodujejo le grede, medtem ko je iz poškodovanosti na osnovi modelov 1 in 3 razvidno, da so poškodovani tudi nekateri stebri. Za vse primere velja, da je konstrukcija le malo poškodovana, čeprav je bila analizirana za 50 % večjo potresno obtežbo, kot je bila projektirana. Konstrukcija je torej sposobna prenesti še bistveno močnejši potres, kot je bil simuliran potres v testu H. To je tudi pravilno, saj moramo v fazi projektiranja zagotoviti dovolj veliko zanesljivost konstrukcije proti porušitvi zaradi potresov.

3.5 Diskusija

Vsak model konstrukcije temelji na določenih predpostavkah in zato le približno opiše odziv konstrukcije. V potresnem inženirstvu prevladujejo poenostavljeni nelinearni modeli, saj se ne moremo izogniti globalni analizi konstrukcije, ki je potrebna za določitev potresnih zahtev. Običajno se v takšnih modelih materialno nelinearnost simulira v diskretnih točkah na krajiščih elementov. S takšnimi modeli ne moremo natančno simulirati vseh možnih vzrokov porušitve konstrukcije oziroma posameznih elementov konstrukcije. Izvlek armature v vozliščih, uklon armaturnih palic, zdrs armature, odpadanje krovnega sloja betona in podobno lahko upoštevamo le posredno. Te vplive smo v predstavljeni analizi zanemarili. Čeprav smo analizirali problem določitve efektivne širine grede, velja poudariti, da smo problem obravnavali le s stališča, kako čim bolj primerno določiti vhodne podatke za poenostavljen nelinearni model konstrukcije. Efektivna širina pasnice grede se namreč spreminja med nihanjem konstrukcije, v računu pa smo predpostavili



Slika 14 • Primerjava med maksimalnimi zamiki etaž po testu H in pripadajočimi zamiki iz nelinearne dinamične analize za vse štiri modele konstrukcije



Slika 15 • Simulacija poškodovanosti konstrukcije na osnovi nelinearne dinamične analize za test H

konstantno vrednost. Vsaka konstantna širina pasnice grede, ki jo upoštevamo v analizi konstrukcije, je zato le neki približek.

V poenostavljenih nelinearnih modelih je treba modelirati efektivne vztrajnostne momente prerezov, kar zahteva tudi Evrokod 8. Po standardu je dovolj natančno, da upoštevamo polovične vztrajnostne momente betonskih prerezov. Podobno kot pri problemu določitve konstantne efektivne širine grede tudi v tem primeru odgovor ni trivialen, saj je redukcija vztrajnostnih momentov prerezov odvisna od potresne obtežbe. Če izhajamo iz predpostavke, da je pravilna redukcija togosti vezana na moment na meji tečenja armature, smo ugotovili, da je redukcija vztrajnostnih momentov po Evrokodu 8 podcenjena. Ugotovili smo, da za obravnavani primer dejanski

vztrajnostni momenti razpokanih betonskih prerezov znašajo med 15 in 25 % (odvisno od tipa prereza, nivoja osne sile) vztrajnostnih momentov nerazpokanega betonskega prereza. To smo približno tudi upoštevali v računu. Takšen način modeliranja kar precej odstopa od predpostavke, ki je vključena v Evrokod 8, vendar so analize za manjšo skupino akcelorogramov pokazale, da ima modeliranje efektivne začetne togosti konstrukcije majhen vpliv na pospešek, ki povzroči mejno stanje blizu porušitve, ki je ključni parameter za oceno potresnega tveganja.

Še enkrat velja omeniti, da smo v tej študiji preučevali potresni odziv že projektirane konstrukcije in pri tem iskali efektivno širino gred, ki najbolje simulira odziv dejanske konstrukcije. O izbiri efektivne širine grede za pro-

jektiranje konstrukcije je svoje mnenje podal Fischinger (Fajfar, 2009), ki je po daljšem razmisleku zavzel stališče, »da je glede togosti možno grede v računskem modelu modelirati tudi s pravokotnim presekom (brez sodelujoče širine plošče)«. Tezo je med drugim podkrepil z dejstvom, da med potresom pri negativnem momentu plošča razpoka in beton v območju sodelujoče širine vsaj teoretično ne vpliva na togost. Modeliranje pravokotnih prerezov gred v fazi projektiranja konstrukcije ni nujno napačno, vendar ocenjujemo, da je takšen model neprimeren za analizo potresne odpornosti ali potresnega tveganja objekta. Brez upoštevanja T-prereza grede bi bila nosilnost gred, posledično pa tudi konstrukcije bistveno podcenjena, kar lahko v določenih primerih vpliva na zaključek o primernosti objekta.

4 • SKLEP

V prispevku smo analizirali pravila za določitev efektivne širine grede v okvirnih armirano-betonskih stavbah. Nekatera pravila za določitev efektivne širine gred so precej enostavna (npr. pravila Evrokoda 8), medtem ko nekateri drugi modeli (model Paulaya in Priestleyja ter model NZS) ločijo tudi med efektivno širino grede za račun togosti oziroma nosilnosti, pri čemer je za slednji primer pomembno, ali je pasnica grede v tlaku ali nategu. Za primer smo ocenili efektivne širine gred na primeru štirietažne stavbe, ki je bila preizkušena v naravnem merilu. Na osnovi tega primera smo ugotovili, da je raztros rezultatov sorazmerno velik, saj znaša povprečni koeficient variacije za efektivne širine zunanjih gred 0,32, za notranje

grede pa še nekoliko več (0,40). Primerjava rezultatov modelov z eksperimentalnimi rezultati pokaže, da je povprečna vrednost ocenjene efektivne širine zunanje grede blizu spodnje meje eksperimentalno določenih vrednosti (70 do 140 cm), povprečna vrednost efektivnih širin notranjih gred pa je nekoliko pod rezultati eksperimenta (140 do 260 cm).

Na osnovi potisne analize smo ugotovili, da ima efektivna širina pasnice grede velik vpliv na nosilnost in razpoložljivo duktilnost konstrukcije. Za model štirietažne stavbe, kjer smo grede modelirali s pravokotnim prerezom (model 3), se je izkazalo, da je ocenjena razpoložljiva duktilnost približno za 40 % večja, nosilnost pa za 20 % manjša, če naredimo

primerjavo z rezultati modela, v katerem smo prereze gred modelirali na osnovi zgornjih vrednosti širin pasnic gred, ki so bile izmerjene v eksperimentu (model 4).

Iz primerjave histereznih energij ali zamikov etaž, ki so bili določeni z eksperimentom in nelinearno dinamično analizo, lahko zaključimo, da dejanski odziv konstrukcije najboljše simulirata modela 1 (efektivna širina gred, določena po kriteriju Evrokoda 8) in 2 (efektivna širina gred, določena po kriteriju Evrokoda 2). Z modelom 3 precenimo sipanje energije, z modelom 4 pa podcenimo. Maksimalni zamiki etaž, ki smo jih izračunali na modelu s pravokotnimi gredami, daleč najbolj odstopajo od eksperimentalnih rezultatov. Za obravnavani objekt lahko zato sklenemo, da je neupoštevanje vpliva efektivne širine grede za oceno poškodovanosti in tveganja za izgube zaradi potresov neprimerno.

5 • ZAHVALA

Delo je nastalo s finančno pomočjo Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike

Slovenije, za kar se avtorja agenciji najlepše zahvaljujeta.

6 • LITERATURA

- ACI, Building Code Requirements for Reinforced Concrete Buildings, ACI-318-05, American Concrete Institute, Michigan, 2005.
- Arede, A., Seismic Assessment of Reinforced Concrete Frame Structures with a New Flexibility Based Element, PhD thesis, Universidade do Porto, Faculdade de engenharia, 453 str., 1997.
- Fajfar, P., Fischinger, M., Beg, D., Dolšek, M., Isaković, T., Kreslin, M., Rozman, M., Vidrih, Z., Čermelj, B., Evrokod 8 – projektiranje potresnoodpornih konstrukcij. V: Beg, D. (ur.), Pogačnik, A. (ur.), Priročnik za projektiranje gradbenih konstrukcij po Evrokod standardih, Ljubljana, Inženirska zbornica Slovenije: 8–48, 2009.
- Banchik, C. A., Effective Beam Width Coefficients for Equivalent Frame Analysis of Flat-Plate Structures, ME thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California at Berkeley, California, 1987.
- CEN, ENV 1992-1-1 – Eurocode 2: Design of Concrete Structures, Part 1: General Rules and Rules for Buildings, 1991.
- CEN, ENV 1998-1 – Eurocode 8: Design Provisions for Earthquake Resistance of Structures, Part 1: General rules, 1994.
- CEN, SIST EN 1992-1-1: 2005 – Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij, 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe, 2005a.
- CEN, SIST EN 1998-1: 2005 – Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij, 3. del: Ocena in prenova stavb, 2005b.
- CEN, SIST EN 1998-3: 2005 – Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij, 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe, 2005c.
- Dolšek, M., Fajfar, P., Mathematical modelling of an infilled RC frame structure based on the results of pseudo-dynamic tests, Earthquake Engineering and Structural Dynamics 31, 6: 1215–1230, 2002.
- Dolšek, M., Development of computing environment for the seismic performance assessment of reinforced concrete frames by using simplified nonlinear models, Bulletin of Earthquake Engineering 8, 6: 1309–1329, 2010.
- Drobnič, D., Nelinearna seizmična analiza štirietažne armiranobetonske okvirne stavbe, Magistrska naloga, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 182 str., 1997.
- Fardis, M. N. (ur.), Experimental and numerical investigations on the seismic response of RC infilled frames and recommendations for code provisions, ECOEST/PREC 8, Rep. No. 6, LNEC, Lisbon, 1996.

- FEMA, Prestandard and commentary for the seismic rehabilitation of buildings, FEMA-356, Federal Emergency Management Agency, Washington, 2000.
- Fischinger, M., Isaković, T., Kante, P., Shaking table response of a thin H-shaped coupled wall, Managing Risk in Earthquake Country : 100th Anniversary Earthquake Conference : Centennial Meeting, Disaster Resistant California Conference : Proceedings CD-ROM. San Francisco, Earthquake Engineering Research Institute, 2006.
- Hwang, S. J., Moehle, J. P., Models for laterally loaded slab-column frames, ACI structural journal 97, 39: 345–353, 2000.
- OpenSees, http://opensees.berkeley.edu/wiki/index.php/Hysteretic_Material, pridobljeno 15. 4. 2013, 2013a.
- OpenSees, <http://opensees.berkeley.edu/OpenSees/user/download.php>, pridobljeno 15. 4. 2013, 2013b.
- Pantazopoulou, S. J., Moehle, J. P., Shahrooz, B. M., Simple Analytical Model for T-Beams in Flexure, Journal of Structural Engineering 114, 7: 1507–1523, 1988.
- Paulay, T., Priestley, M. J. N., Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1992.
- Pinto, A. V., Negro, P., Pegon, P., Arede, A., Analysis of the 4 storey R/C building to be tested in the ELSA reactionwall facility, V: Proceedings of the 10th European conference on earthquake engineering, Balkema, Rotterdam, 1995.
- Rejec, K., Neelastično strižno obnašanje armiranobetonskih sten pri potresnem vplivu, Doktorska disertacija, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 417 str., 2011.
- MathWorks, MATLAB the Language of Technical Computing, <http://www.mathworks.com/>, 2007.
- Negro, P., Verzeletti, G., Magonette, G., Renda, V., Pseudo-dynamic testing on four-storey full-scale reinforced concrete frame building designed in accordance with Eurocodes 2 and 8, V: Proceedings of the 10th European conference on earthquake engineering, Balkema, Rotterdam, 1995.
- Negro, P., Verzeletti, Effects of infills on the global behaviour of R/C frames: Energy considerations from pseudodynamic tests, Earthquake Engineering and Structural Dynamics 25, 8: 753–773, 1996.
- Negro, P., Pinto, A. V., Verzeletti, G., Magonette, G. E., PsD Test on Four-Story R/C Building Designed According to Eurocodes, Journal of Structural Engineering 122, 12: 1409–1417, 1996.
- Negro, P., Experimental assessment of the global cyclic damage of framed R/C structures, Journal of Earthquake Engineering 1, 3: 543–562, 1997a.
- Negro, P., Colombo, A., Irregularities induced by non-structural masonry panels in framed buildings, Engineering Structures 19, 7: 576–585, 1997b.
- NZS, NZS 3101-1: 2006 (English): Concrete structures standard, The design of concrete structures, By Authority of Development Sponsored By the Earthquake Commission (EQC) and Department of Building and Housing (DBH), 2006.
- Stratan, A., Fajfar, P., Influence of modelling assumptions and analysis procedure on the seismic evaluation of reinforced concrete GLD frames, IKPIR report, Ljubljana, University of Ljubljani, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, 131 str., 2002.
- TSI, Building Code Requirements for Reinforced Concrete Structures, TS 500/February 2000, Turkish Standards Institution 2000.

UPORABA AVTENTIČNIH STROKOVNIH BESEDIL PRI TUJEM JEZIKU V OKVIRU INŽENIRSKEGA ŠTUDIJA

USE OF AUTHENTIC TECHNICAL TEXTS AT FOREIGN LANGUAGE TEACHING FOR ENGINEERING STUDY

lekt. Tanja Županek, prof. angl. in nem.

Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Smetanova 17
2000 Maribor

Strokovni članek

UDK 378.014.61:808

Povzetek | Kot je razvidno iz poročila Program for International Student Assessment (Program za mednarodno ocenjevanje študentov) se bralna pismenost znižuje na vseh nivojih študija. Za izboljšanje le-te občasno uvedemo delo s tehniškimi besedili. Takšni članki so primerni za večje kot tudi za manjše skupine študentov in so avtentični. Spodbujajo jezikovne, praktične in kognitivne spretnosti, kreativno razmišljanje, sodelovanje med študenti in timsko delo. Pri delu s članki študentje pridobivajo jezikovno kot tudi strokovno znanje. Pri takšnem pristopu glavno vlogo igra študent, vloga učitelja se spremeni: je bolj opazovalec/poslušalec, ki občasno pomaga. Članke lahko obravnavamo na različne načine in pri tem uporabimo različne strategije. Uporaba avtentičnih materialov je dokaj enostaven in primeren način za izboljšanje ne samo študentovega strokovnega jezika, pač pa tudi priprava študentov za delo v realnih situacijah.

Ključne besede: tuji jezik, inženirski študij, strokovni članek, bralna pismenost, učne strategije, jezikovne kompetence, kontinuirano izobraževanje

Summary | According to the report of Program for International Student Assessment report, reading literacy has become worse at all study levels. In order to improve it occasional work with technical papers can be introduced. Such papers are convenient for bigger as well as for smaller student groups and are authentic. They encourage linguistic, practical and cognitive skills, creative thinking, cooperation among students and productive team work. By working with papers, students gain language and discipline-related knowledge. This kind of approach is student-centred, the role of the language teacher is changed; he/she is more an observer, a listener and a facilitator than a lecturer. The papers can be dealt with in many ways, using different strategies. Applying authentic materials is a relatively easy and convenient way of improving not only your students' discipline-related knowledge and skills but also their confidence in a real situation.

Key words: foreign language, technical paper, reading literacy, teaching strategies, language competences, life-long education

1 • UVOD

Sposobnost komuniciranja v tujih jezikih postaja vedno pomembnejša komponenta človekovih aktivnosti in vseh njegovih

življenjskih obdobjih, pa naj gre za predšolsko obdobje, obdobje osnovnega in srednjega šolstva ter študija, delovnoaktivnega obdobja

ali t. i. tretjega življenjskega obdobja. Slovenija je leta 2004 vstopila v večstomilijonski prostor Evropske unije, v katerem je kot uradni in delovni jezik priznanih 24 jezikov držav članic skupnosti: angleščina, bolgarščina, češčina, danščina, estonščina, finščina, francoščina, grščina, hrvaščina, irščina, italijanščina,

latvijščina, litovščina, madžarščina, malteščina, nemščina, nizozemščina, poljščina, portugalsčina, romunščina, slovaščina, slovenščina, španščina in švedščina. Vendar pa v poslovanju skupnosti prevladujejo angleščina, nemščina in francoščina (poslovanje Evropske komisije) in na tem pomembnem področju si samo z znanjem slovenščine ne moremo kaj dosti pomagati. Zato je danes znanje več tujih jezikov pravzaprav obveznost in ne več prednost, še posebno pri Slovencih, ki zaradi svoje številčne majhnosti na področju jezikov ne predstavljajo omembe vredne uteži v primerjavi z drugimi narodi Evropske unije.

Slovensko gospodarstvo se zaradi vedno bolj poglobljajoče se gospodarske krize doma vse bolj orientira na tuje trge in išče svoje priložnosti v prostoru Evropske unije, pa tudi na drugih kontinentih. Predvsem pa noge tehničnega inženirstva, kot sta npr. gradbeništvo in strojna industrija, ki sta v preteklosti utrpeli največje izgube delovnih mest, so svoje znanje, dejavnosti in proizvode vedno bolj prisiljene prodajati v tujini in pri tem odlično znanje tujih jezikov pomeni ne samo konkurenčno prednost, ampak omogoča tudi zmanjševanje različnih tveganj, ki jih prinaša tuji trg zaradi svojih specifičnosti. Strokovni pogledi glede različnih pristopov k učenju tujih jezikov so si edini vsaj v tem, da je treba aktivno učenje, po možnosti več tujih jezikov hkrati, začeti v čim zgodnejšem obdobju. Slovenija na tem področju še vedno nima razdelane osnovne strategije poučevanja tujih jezikov, saj nenehno spreminja obveznosti glede obvezne in neobvezne edukacije tujih jezikov, od osnovnega šolstva do univerzitetnega izobraževanja. Kot sem že navedla, je odlično znanje vsaj dveh tujih jezikov še posebno pomembno pri tehničnem inženirstvu. Pri bralnih sposobnostih in pismenosti inženirska stroka tradicionalno zaostaja za družboslovno

izobraženo populacijo že pri znanju maternega jezika, pri znanju tujih jezikov pa je ta razkorak še večji. Kako ga zmanjšati?

Izhajamo iz nekaterih edukativno-primerjalnih analiz uspešnosti izobraževalnih sistemov v Evropski uniji in svetu. Raziskave (PISA, 2009) kažejo, da so naši srednješolci po uspešnosti pri znanju naravoslovnih predmetov pristali šele na 31. mestu. Sicer je za Slovenijo še kar nekaj evropskih držav (npr. Avstrija, Španija, Grčija), a to nas ne more in ne sme tlašiti. Najbolje so se odrezale azijske države in Finska, ki niso najboljše samo pri naravoslovnih predmetih, ampak tudi pri bralni pismenosti. Gre zgolj za naključje ali med tema dvema merljivima parametroma obstaja kakšna medsebojna povezava? Že učitelji v osnovni šoli ugotavljajo, da je večkrat razlog za nepravilno rešeno nalogo iz matematike ali fizike nerazumevanje navodil, kar pomeni, da je vzroke za to torej treba iskati v slabi bralni pismenosti. Isti problem opažajo učitelji v srednji šoli, nadaljuje pa se tudi na višjih ravneh izobraževanja. V kolikor se ta problem ne odpravi v izobraževalnem procesu, se seveda prenese v delovno aktivno obdobje, kjer pa so njegove posledice lahko mnogo usodnejše, kot je samo nerešena matematična naloga. Kako je na naraščanje investicijske vrednosti projekta TEŠ 6 vplivalo nerazumevanje pogodbenega besedila zaradi slabega znanja angleškega jezika slovenskega podpisnika pogodbe med naročnikom in izvajalcem del, smo lahko spremljali v slovenskih medijih.

Zato je zelo pomemben pravočasen in učinkovit pristop k odpravi slabe bralne pismenosti, kar je še posebno pomembno pri učenju tujih jezikov, saj je bralna pismenost neposredno povezana z govorno sposobnostjo ljudi. Rezultati kažejo, da interes za branje v maternem jeziku, ki si ga človek pridobi v otroštvu, s starostjo pada (Munda, 2010).

Že prehod otrok v višje razrede osnovne šole pokaže znižanje nivoja njihovih bralnih navad. Še bolj se to odraža pri učenju tujih jezikov. Mladi preprosto premalo berejo, saj so navedeni na druge medije, predvsem na internet, kjer informacije dobijo hitro in brez napora. Vemo pa, da je pri študiju treba poseči tudi po pisnih virih. Ali lahko predavanja in vaje iz tujega strokovnega jezika pomagajo izboljšati stanje bralne pismenosti? Dejstvo je, da tuji strokovni jezik na fakultetah, kot so tehniške, lahko dosti pripomore k njenemu razvijanju in nadgrajevanju. Sicer je v novih bolonjskih programih predvsem na prvostopenjskem univerzitetnem študiju predvideno precej manj kontaktnih ur pri tujem strokovnem jeziku, a vendar še vedno obstajajo poti k izboljšanju takšnega stanja. Eden od učinkovitih načinov za doseganje tega cilja je delo s strokovnimi članki v tujem strokovnem jeziku, tako v edukativnem kot tudi delovnoaktivnem obdobju. Pisanje strokovnih člankov je seveda eno močnejših izraznih orodij tehnične inteligence, saj z njimi učinkovito predstavljajo svoje dosežke v maternem ali tujem jeziku, kar pa že presega mejo poljudnega vsebinskega razumevanja vsebine članka. Zato je treba učnim procesom opismenjevanja pri študiju tehničnega inženirstva posvečati veliko časa in stremeti k uvajanju čim sodobnejših metod poučevanja, kamor prav gotovo spada delo s strokovnimi članki, in to že v začetni fazi študija. S tem bo prehod s študijskega nivoja bralne pismenosti na profesionalni nivo, ki ga od inženirjev zahtevajo delovne aktivnosti, mnogo lažji.

Po zaključenem šolanju je treba poskrbeti za kontinuiteto izobraževanja tudi na področju tujega jezika, ker se z razvojem posamezne inženirske stroke razvija in spreminja tudi jezik. Pojavljajo se nove besede in besedne zveze, že znani izrazi pa dobivajo nove pomene.

2 • STROKOVNI ČLANKI

Poglejmo najprej definicijo strokovnih člankov: članki so nelinearna besedila in tvorijo del neodvisnih publikacij, kot so časopisi in revije, obravnavajo pa točno določeno področje oziroma temo (politika, znanost, umetnost ...). Strokovni članki morajo imeti naslednje lastnosti (Roelcke, 2010):

- a) intencionalnost,
- b) akceptabilnost,
- c) informativnost,

- d) situacionalnost,
- e) intertekstualnost.

Intencionalnost temelji na usmerjenosti člankov k določenemu cilju v okviru komunikacije znotraj določenega obsega strokovnega delovanja. Strokovni članek naj torej posreduje določeno znanje oziroma kompetence. Akceptabilnost temelji na predpostavki, da članek prepoznamo kot strokovnega in da bomo dobili določene informacije oziroma odgovore

na svoja vprašanja. Informativnost je pri krajših člankih običajno višja kot pri daljših in je odvisna od jezikovne in strokovne kompetence bralca. K tem komunikativnim pogojem sodi tudi situacijsko okolje, v katerem se posreduje in usvaja strokovno jezikovno izražanje. Strokovnih tekstov ne gre obravnavati posamično, saj kažejo številne povezave z drugimi besedili, ki so bodisi strokovno ali jezikovno povezani z obravnavanim. Za bodoče inženirje so najprimernejši strokovni članki s področja tehnike, tehnologije, naravoslovja in aplikativnih znanosti. Skozi te vsebine si študent najbolj zapomni posamezne besedne vzorce v tujem

strokovnem jeziku, ki jih bo kasneje lahko uporabljal tudi pri svojem strokovnem delu.

Zakaj strokovni članki?

Jezik je živ organizem in se dokaj hitro spreminja, pojavljajo se nove besedne zveze, nekatere pa izginjajo. Ob hitrem prilivu novih besed oziroma idiomov klasični učbeniki hitro zastarajo, članki pa so avtentično gradivo, ki je vsebinsko aktualno. Z njimi je motivacija za učenje večja, zato jezikovne zmožnosti uspešneje razvijamo. Bralna pismenost ozi-

roma sposobnost razumevanja prebranega v procesu izobraževanja je zelo pomembna, saj se večina informacij prenaša s pisnim gradivom (tiskanim v knjigah ali v elektronski oziroma računalniški obliki). (Rukavina, 1996) poroča o tem, da približno tretjino variance v šolskem uspehu posameznika določa ravno njegova raven oziroma sposobnost razumevanja pri branju besedil. Članki vsebujejo veliko izvrstnih besedil in jezikovnega sloga, ki ga ne moremo najti v učbenikih. Lahko tudi spodbujajo branje, saj vsebujejo teme, ki

so študentom zanimive, sploh še, če jim damo možnost, da jih sami izberejo. Strokovni članek lahko vključimo v učni proces oziroma v vaje, kadar si želimo vnesti nekaj svežega, trenutno aktualnega, primerne za diskusijo ali samo kot zanimivo informacijo, ki osvetljuje trenutne znanstvene dosežke. V podjetjih je priporočljivo biti naročen na tuje strokovne časopise, kjer lahko zaposleni sledijo novim dosežkom na strokovnem področju in hkrati izboljšujejo razumevanje tujega jezika, saj v teh gradivih najdemo res nov, aktualen jezik.

3 • UPORABA STROKOVNIH ČLANKOV PRI USVAJANJU TUJEGA STROKOVNEGA JEZIKA

Kako izbrati primeren članek?

Članke lahko izbiramo glede na vsebino, dolžino, na število študentov, število kontaktnih ur in predznanje. Pri izobraževanju zaposlenih v podjetju pa je izbira odvisna predvsem od strokovnega področja, na katerem podjetje deluje. Odločimo se za novejšo strokovno in poljudnoznanstveno članke iz revij, dnevnega časopisja ali z interneta. Lektor lahko izbere krajše ali daljše članke po lastni presoji glede na skupino, s katero dela. Delo s članki je primerno tako za manjše kot za veliko število študentov, saj lahko vsak aktivno sodeluje. Če imamo na razpolago malo število ur, lahko le del časa uporabimo za delo s člankom. Da bi lahko aktivno sodelovali pri delu, morajo študentje aktivno obvladati srednješolsko znanje tujega (splošnega) jezika, najmanj na ravni B2. Pomembna je tudi aktivna povezava s strokovnim znanjem v slovenskem jeziku. Ta pripomore k premoščanju neznanja in olajša vstop v obravnavano temo.

Delo s strokovnimi članki

Ali je dovolj, da lektor prinese članke v predavalnico, jih razdeli udeležencem izobraževanja, ti jih pa samo preberejo? Seveda ne. Lektor lahko članek izbere po lastni presoji ali pa se posvetuje s strokovnjaki z določenih področij (npr. novi materiali, varstvo okolja, pasivna gradnja ...). Idealno bi bilo sodelovanje učitelja tujega jezika in učitelja stroke pri predavanjih (team teaching) že v času študija, saj bi tako dosegli optimalno korelacijo med stroko in jezikom.

Za lažje razumevanje strokovnega besedila oziroma teme lahko poskrbimo tako, da aktiviramo že obstoječe znanje slušateljev z metodami, kot

so brainstorming, mind-mapping, razgovori o temi, simulacije. Lahko tudi pripravimo ustrezne vaje z odgovarjajočim besediščem, primernimi slovničnimi strukturami in izpostavimo strokovne termine. (Pauk, 2005) meni, da je pri učenju najtežje ločiti med bistvenimi in manj pomembnimi idejami ter si zapomniti informacije, ki so pomembne. V poslovnem svetu je primerno in jedrnat pismo in ustno izražanje bistvenega pomena za uspešno poslovanje. Sledi nekaj primerov, kako lahko članek obravnavamo pri poučevanju tujega jezika.

A) Individualno delo

Isti članek razdelimo vsem slušateljem z navodilom, da ga preletijo in napišejo glavno temo, o kateri se na kratko pogovorimo. Potem članek pazljivo preberejo še enkrat in izpišejo:

- a) prvo podrobnost,
- b) drugo podrobnost,
- c) tretjo podrobnost.

Upoštevamo vse podrobnosti in jih med seboj primerjamo.

B) Delo v parih (dva poljubna kratka članka za vsak par)

Vsak slušatelj v paru dobi svoj članek, ga prebere in iz njega izpiše tri strokovne termine, ki se mu zdijo najpomembnejši, in jih preveri ob pomoči slovarja. Nato pove sosedu naslov in kratko vsebino svojega članka. Poslušalec mu lahko zastavi nekaj vprašanj, potem vlogi zamenjata. Eden od slušateljev (ali učitelj) napiše na tablo vse strokovne besede, ki so mu jih posredovali kolegi. Neznane termine razložimo, na koncu slušatelj tvori stavke z novim besediščem.

C) Skupinsko delo (en daljši članek za vsako skupino)

Vsaka skupina dobi svoj članek, ki se razlikuje od člankov preostalih skupin in je razrezan na toliko smiselnih delov, kot je slušatelj. Vsak prebere svoj del in na list napiše strokovne termine, ki so se pojavili v njegovem tekstu. Drugim pove vsebino svojega odlomka. Na koncu se slušatelji dogovorijo za vrstni red odlomkov in napišejo glavne točke za kratko obnovo. Eden od slušateljev poroča preostalim skupinam.

D) Skupinsko delo z miselnimi vzorci – mind-mapping

Vsaka skupina dobi drugačen strokovni članek, ki ga preberejo vsi v skupini (število skupin mora ustrezati številu slušateljev v skupini, npr. če je skupin pet, mora biti v vsaki pet slušatelj). Na sredino večjega lista papirja napišejo naslov članka, okoli pa glavne iztočnice. V vsaki skupini naj ima vsak slušatelj svojo črko (v skupini petih torej od A do E); vsi, ki imajo črko A, se zberejo okoli prve mize, vsi B-ji okoli druge itd. Slušatelj, ki iz iztočnic prepozna svoj članek, le tega predstavi drugim (pove kratko vsebino). Potem se presedejo k naslednji mizi, kjer članek predstavi naslednji slušatelj. Glede na čas, ki ga imamo na razpolago, lahko predstavijo svoj članek vsi ali pa samo nekateri.

E) Skupinsko delo z oglasnimi sporočili

Slušateljem razdelimo reklamna besedila s fotografijami, ki jih naberemo iz raznih revij in časopisov. Če se da, izberemo besedila, iz katerih bo treba uporabiti nekaj več strokovnih terminov. Vsak v skupini (trije do štirje slušatelji) dobi svoje besedilo, ki opisuje določen izdelek. Predstavljajo si, da delajo v oglaševalni agenciji in morajo predstaviti svoj izdelek drugim članom v skupini. Na koncu se morajo odločiti, katero oglasno sporočilo

najbolje doseže svoj namen in pritegne morebitnega kupca. Za najslabše oglase na novo napišejo tekst.

Za izobraževanje zaposlenih v podjetjih lahko namesto oglasnih sporočil uporabljamo realne primere, kot na primer predstavitev novih izdelkov potencialnim kupcem.

F) Razdelitev v dve skupini (pro/contra)

Slušateljem razdelimo isti članek, ki naj ga večkrat preberejo in zavzamejo stališče do obravnavane teme. Nato se odločijo, kateri skupini se bodo priključili, ali tisti, ki poudarja prednosti obravnavane teme, ali pa bodo zagovarjali nasprotno stališče. Tako formiranim skupinam pustimo nekaj časa, da slušatelji zapišejo glavne oporne točke

in določijo predstavnika skupine, ki bo zagovarjal stališča svoje skupine, pri čemer lahko nastane živahna interakcija. Praktičen primer pri učenju zaposlenih v podjetju je npr. reševanje reklamacije ali zagovarjanje različnih stališč pri izbiri nove investicije ali pri uvedbi novega izdelka.

Pri naslednjih predavanjih poročajo o prebranjem in tako predstavijo članke drugim študentom, ki imajo možnost, da študentu postavijo še vprašanje v povezavi s člankom.

Kdaj umestimo strokovni članek v učni proces?

Pri poučevanju tujega jezika imamo opraviti s slušatelji, ki imajo zelo različno predznanje

glede na zaključeno stopnjo izobrazbe in lasten interes. Naš učni cilj je predvsem usvojitev strokovne terminologije, saj gre za poučevanje tujega jezika stroke. Zaradi tega začnemo z osnovnim besediščem stroke, pri čemer ne pozabimo poudariti nekaterih specifičnosti strukture tehniških besedil (npr. pogostejša uporaba pasiva v angleškem in nemškem jeziku v primerjavi s slovenskim). Šele ko smo usvojili in utrili osnovno strokovno terminologijo oziroma njene strukture in ko že bolje poznamo sposobnosti naših slušateljev, lahko začnemo delati s članki.

4 • PREDNOSTI STROKOVNIH ČLANKOV

Delo s članki pri predavanjih oziroma vajah iz tujega jezika stroke sodi k aktivnemu učenju, aktivno učenje pa je praktično in vključujoče. Lastna dejavnost in avtonomno učenje so ravno pri usvajanju tujega strokovnega jezika dejavniki, ki jih ne gre zanemariti in ki spodbujajo motivacijo in samostojnost slušateljev.

Branje članka v skupini pomeni sodelovanje z drugimi slušatelji. Kot član skupine posameznik razvija in si deli skupen cilj, prispeva k razumevanju problema, išče rešitve in odgovore. Vsakdo šteje, ima svojo vlogo, nihče ni izključen, posameznik je odvisen od drugih članov skupine in oni so odvisni od njega. Eden drugemu lahko pomagajo, s čimer se krepi tudi sociološki vidik pripadnosti skupini. Na ta način se poglobljajo medosebni odnosi med slušatelji (Jurkovič, 2006). Jezikovno šibkejši se na ta način znebijo nepotrebnega strahu pred nastopanjem in izražanjem svojega mnenja v tujem jeziku. Učitelj naj slušatelja ne sili k izražanju, bolje, da se sam prijavi k besedi, ko se čuti dovolj sposobnega.

S članki lahko uporabimo različne učne strategije, ki jih prilagodimo aktualnim skupinam slušateljev z ozirom na predznanje, motivacijo in sposobnosti. Strategije naj bodo čim bolj usmerjene k spodbujanju slušateljevega

kreativnega razmišljanja, da jih lahko aplicira v resničnih situacijah. Te strategije so na primer:

- a) hitro preleteti besedilo, kadar iščemo samo določene informacije (vrednosti, odstotke ipd.),
- b) povzeti glavno problematiko,
- c) natančno prebrati besedilo in izpostaviti posebnosti,
- d) poudariti in označiti bistvene podatke,
- e) izpisovati dognanja,
- f) napraviti miselni vzorec,
- g) postaviti ustrezna vprašanja.

S članki razvijamo bralno razumevanje, če jim dodamo ustrezne vaje. Te so lahko:

- a) vprašanja in kratki odgovori,
- b) izberi odgovor pravilno/neppravilno,
- c) multiple-choice odgovori,
- d) daljši odgovori,
- e) tabele,
- f) prevod,
- g) urejanje po zaporedju odlomkov,
- h) primerjava strokovnih terminov v tujem in maternem jeziku,
- i) povezava strokovnih besed s pomenom.

Naloge, ki so strokovno, vsebinsko in intelektualno primerne, ciljajo na recepcijo in produkcijo oziroma reprodukcijo in tako vodijo

k samostojni jezikovni dejavnosti (pisanje, govorjenje).

Kadar imajo slušatelji pred seboj list s člankom, ima to določene prednosti. Tako lahko sami določajo tempo dela s člankom (kako hitro bodo vaje reševali in po kakšnem vrstnem redu, koliko časa bodo porabili za analizo besedila in kolikokrat se bodo vrnili na isto mesto v besedilu). Ta način dela omogoča tudi določeno mero anonimnosti, saj slušatelji ne izpostavljajo svojih napak ali neznanja pred drugimi, hkrati pa mora vsak udeleženec aktivno sodelovati.

Delo s članki pri predavanjih in vajah omogoča interdisciplinarni pristop, saj so slušatelji bolj obveščeni o dosežkih na področju njihove stroke, torej imajo članki tudi izredno izobraževalno vrednost in tako zagotavljajo korelacijo s strokovnimi predmeti. Poleg lingvističnih spretnosti poskrbimo tako tudi za razvoj praktičnih oziroma kognitivnih spretnosti.

Namen člankov pa ni samo usvajanje besedišča in razvijanje bralne zmožnosti, članki so izvrstna iztočnica za govor. Z njihovo pomočjo lahko razvijamo govorne sposobnosti slušateljev in jih korak za korakom pripravljamo na daljše ustne predstavitve, kot so na primer predstavitve lastne seminarske naloge, raziskovalne naloge, izsledkov raziskav, predstavitve diplomske naloge v času študija ali kasneje na delovnem mestu pri predstavitvi določenega izdelka, programa ali svojega dela.

5 • SLABOSTI STROKOVNIH ČLANKOV

Kljub vsem zgoraj naštetim prednostim pa obstaja pri delu s članki nekaj slabosti. Tako imajo na primer jezikovno šibkejši slušatelji težave pri razumevanju. V člankih se pojavlja veliko kratic in novih pojmov, ki jih ne

poznajo, material pa hitro zastara. Kadar delamo z veliko skupino, moramo misliti na to, da bo učni proces občasno moten, saj ne moremo govoriti o popolni tišini, pa tudi vsi sodelujoči niso enako motivirani. Eden

najstarejših angleških pregovorov pravi, da lahko osla pripelješ k vodi, vendar ga ne moreš prisiliti, da bi jo pil.

Delo s članki dostikrat omogoča, da se bolj iznajdljivi in manj motivirani lahko »skrivajo« in ne sodelujejo. Pri jezikovno šibkejših in karakterni bolj zadržanih slušateljih lahko opazimo tudi strah pred nastopanjem oziroma izpostavljanjem pred sodelavci.

6 • UGOTOVITVE

S članki učinkovito razvijamo jezikovne kompetence tako v času študija kot pri izobraževanju zaposlenih. Takšen način dela pomaga izboljšati ustno in pisno izražanje v tujem jeziku v stroki in pri vsakdanjem pogovoru.

Seveda pa se vloga predavatelja v tem procesu spreminja, saj ni več v središču učnega procesa, ampak postane le opazovalec, poslušalec, ki občasno pomaga z razlago, če jo slušatelji potrebujejo. S tem pa tudi nauči slušatelje, da se v podobnih situacijah znajdejo sami. S tem v zvezi velja omeniti citat Ralpa Walda Emersona: »The best service one person can render another person is to help him help himself.«

Predavatelji naj za delo izberejo takšne članke, ki so v realnem odnosu do stroke in njene vsebine. Članki morajo slušatelje usposobiti, da razumejo tipične oblike besedil, ki

so značilne za jezik stroke. Avtentična nepredelana besedila izkazujejo vse strukturne značilnosti strokovnega jezika. Zanimivo besedilo omogoča nešteto možnosti predelav in prilagoditev. Uporabimo ga lahko kot vir novih, neznanih samostalnikov, glagolov, pa tudi kolokacij in slovničnih struktur. Poleg tega članki niso nujno vezani samo na zgoraj našteje vaje oziroma strategije, ampak lahko z njihovo pomočjo razvijemo debato ali pa jih uporabimo kot izhodišče za kreativno pisanje v tujem jeziku. Isti članek lahko uporabimo v različnih okoliščinah, če so naloge različne. Utrjevanje besedišča je zelo pomembno, saj so znanstvene raziskave pokazale, da smo se v 60 minutah sposobni naučiti osem do dvanajst novih besed, ki pa jih moramo v povprečju še najmanj sedemkrat slišati, da pridejo v naš dolgotrajni spomin. Za pre-

davanja oziroma vaje so avtentična pisna besedila za določeno stroko lahko dosegljiva in jih je mogoče hitro posodobiti, dodati nove informacije, spremeniti podatke, hkrati pa so lahko koristna in tudi prijetna popestritev učnega procesa.

Zgoraj opisano velja tako za študente tehniških ved kakor tudi za permanentno izobraževanje zaposlenih v podjetjih. Kontinuirano izpopolnjevanje spretnosti tujega jezika je nujno, saj sicer kmalu pozabimo naučeno. V ta namen naj bi podjetja organizirala jezikovne tečaje, na katerih bi bila udeležba obvezna, vsaj za vodilne oziroma za tiste, ki odločajo o politiki podjetja. Prav tako je priporočljivo naročiti se na tujo strokovno literaturo in se občasno udeležiti izobraževanja v tujini. Izkušnje z izrednimi študenti, tistimi, ki so že v delovnem procesu, kažejo, da se šele zdaj zavedajo pomena tujih jezikov v poslovnem svetu. Sicer pa velja, da obvladovanje določenega nivoja jezika kaže tudi na družbeni status govorca.

7 • SKLEP

Za uspešnost pri vsakem študiju, kot v poslovnem svetu, je prav gotovo zelo pomembna bralna pismenost, ta pa glede na raziskave upada. Pri slabši bralni pismenosti je na vseh ravneh izobraževanja tudi učenje oteženo in daje slabše rezultate. Da bi izboljšali bralno pismenost, lahko pri poučevanju tujega jezika stroke uvedemo delo s članki. Članki vsebujejo teme, ki so slušateljem zanimive in tako spodbujajo branje. So avtentično gradivo in so dostikrat v primerjavi z učbeniki aktualnejši, saj se stroka oziroma znanost hitro razvijata. Članki so primerni za delo z večjimi kot z manjšimi skupinami udeležencev. V prispevku navajam nekaj primerov uporabe člankov pri predavanjih oziroma vajah iz tujega strokovnega jezika: individualno delo, delo v parih in

skupinsko delo, ki jih lahko uporabimo tudi pri izobraževanju zaposlenih v podjetjih. Delo s članki ne razvija samo jezikovnih kompetenc, ampak ima tudi sociološki vidik, saj spodbuja sodelovanje med udeleženci učnega procesa, kadar ti delajo v skupinah. Učitelj se odloči za najprimernejšo strategijo pri obravnavi besedila oziroma kombinacijo le-teh. Bralno razumevanje utrjujemo z izborom ustreznih vaj, na primer: vprašanja in kratki odgovori, multiple-choice odgovori, prevod itd. Tematika besedil je tudi izvrstna iztočnica za govor. Pri takšnem delu pa se lahko zgodi, da bodisi zaradi prevelike skupine slušateljev ali zaradi dejstva, da jezikovno šibkejši jezikovnim aktivnostim težje sledijo, ne dosegamo optimalnih rezultatov. Vloga učitelja pri delu s članki ni več klasična ex cathedra, ta ni več v središču

učnega procesa, ampak postane opazovalec oziroma poslušalec. Vsebine člankov naj bodo v realnem odnosu do stroke in njene vsebine. Članki morajo slušatelje usposobiti za razumevanje besedil, ki so značilna za jezik stroke, in jih pripraviti na to, da znanje praktično uporabijo v podobnih situacijah. Avtentična nepredelana besedila izkazujejo vse strukturne značilnosti strokovnega jezika. Zanimivo besedilo omogoča veliko možnosti predelav in prilagoditev. Uporabimo ga lahko kot vir novih, neznanih samostalnikov, glagolov, kolokacij in slovničnih struktur. Poleg tega članki niso nujno vezani samo na vaje oziroma strategije, ki jih navajam v prispevku, z njihovo pomočjo lahko razvijemo debato ali jih uporabimo kot izhodišče za strokovno pisanje v tujem jeziku: povpraševanja, ponudbe, življenjepisi, pogodbe ... Avtentična pisna besedila za določeno stroko so lahko dosegljiva in jih je mogoče hitro posodobiti, dodati nove informacije, spremeniti podatke.

8 • LITERATURA

- Cvetek, S., Teorija kaosa in tujejezikovno poučevanje, Didactica Slovenica, Pedagoška obzorja, letnik 26, 2011.
- Jurković, V., Vocabulary Learning Strategies in an ESP Context, povzeto po: http://www.sdutsj.edus.si/ScriptaManent/2006_1/Jurkovic.html, 8. 1. 2011.
- Munda, K., Bralne navade učencev tretjega triletja v občini Ormož, Diplomsko delo, 2010.
- Pauk, W., How to Study in College, Cornell University, Emeritus, eighth edition, 2005.
- PISA, 2009, Results Student Performance in Reading, Mathematics and Science, Executive Summary, povzeto po: <http://www.oecd.org/dataoecd/54/12/46643496.pdf> (28.2.2011) in http://www.pei.si/UserFilesUpload/file/raziskovalna_dejavnost/PISA/PISA2009/PISA2009_prviRezultati.pdf, 28. 2. 2011.
- Roelke, T., Fachsprachen, Berlin, Erich Schmidt Verlag, 2010.
- Rukavina, I., Daneman, M., Acquiring knowledge about competing scientific theories from text, Journal of Educational Psychology, Vol 88(2), 272–287, Jun 1996.



**Priložnosti slovenskega gospodarstva z razvojem
projektnega menedžmenta v občinah in energetiki**
Hotel Habakuk, Maribor, 20-21 maj 2014

ZPM – Slovensko združenje za projektni menedžment

vabi na **Projektni forum 2014**, ki bo potekal

v Hotelu Habakuk v Mariboru, 20. in 21. maja 2014 pod naslovom

**Priložnosti slovenskega gospodarstva z razvojem projektnega
menedžmenta v občinah in energetiki**

Več informacij o prireditvi najdete na spletni strani Projektnega foruma 2014: <http://www.zpm-forum.si/> in na spletni strani ZPM: <http://sl.zpm-si.com/>

Rok za oddajo naslova prispevka in povzetka je **15. marec 2014**. Dodatne informacije dobite na naslovih: info@zpm-si.com, dr. Igor Vrečko (igor.vrecko@uni-mb.si), telefon (031 643 655) in mag. Matjaž Madžarac (Matjaz.Madzarac@gmail.com, 031 314 084).

POBUDA ZA RAZMISLEK

Vsi, ki smo imeli kdaj opravka z gradbeništвом, s skrbjo opazujemo posledice propada večine večjih gradbenih podjetij. V naslednjih letih bodo te najbolj vidne pri strokovnih kadrih, ki so se porazgubili. Hkrati z njimi se bodo porazgubili tudi strokovna znanja in izkušnje, ki so jih generacije s trdom pridobile doma in v tujini. Žal ni nikakršnega čarobnega leka, ki bi čez noč in brez napora ponovno pripeljal gradbeništvo na tak obseg in kakovost, ki ju potrebujemo.

Zato sem se odločil, da sprožim pobudo, ki naj bi ob ustrezni širši strokovni obravnavi poskušala rešiti vsaj nekatere probleme, in sicer:

1 Posebne gradbene uzance je daljnega leta 1977 izdala Gospodarska zbornica Jugoslavije in so zato po tako drastičnih družbenih in gospodarskih spremembah zagotovo potrebne korenitih sprememb in dopolnitev. Novelirane uzance bi postale boljša osnova za urejanje zelo kompleksnih razmerij med naročniki in izvajalci del pri gradbenih projektih. Pri tem ne smemo pozabiti na množico privatnih naročnikov, ki bi jim take uzance olajšale dogovarjanje s pogosto nekompetentnimi izvajalci in zagotovile večjo pravno varnost. Pri noveliranju bi bilo smotno uporabiti lastne izkušnje in hkrati preveriti, kako to večidel uspešno urejajo v sosednjih državah.

2 Po že omenjenem razpadu večjih gradbenih sistemov v Sloveniji ni več domačih podjetij, ki bi lahko samostojno prevzemala večje in kompleksnejše projekte. Posledice takšnega stanja so nam vsem jasne. Zato predlagam, da uporabimo oziroma vpeljemo organizacijsko-pravno obliko združevanja podjetij pri ponujanju in prevzemanju večjih del ali kompleksnejših projektov po sistemu BAU-ARGE oziroma Arbeitsgemeinschaft (de-

lovna skupnost), ki je že desetletja uveljavljena oblika sodelovanja gradbenih podjetij v sosednji Avstriji, Nemčiji in Švici. Pri tem gre za podjetniško akcijo, ko se na gradbenem področju več gradbenih izvajalcev na pogodbeni osnovi združi za skupno izpolnitev naročila in pri tem v odnosu do naročnika nastopajo skupaj. Taka oblika omogoča izvajalcem, da lahko z združitvijo sil realizirajo gradbeno naročilo, katerega obseg ali druge posebnosti posamezni izvajalec ne bi mogel obvladati ali pa zaradi gospodarnosti tega naročila ne bi hotel sam prevzeti. Tudi za naročnika je pri angažiranju ARGE prednost v tem, da ima le enega pogodbenega partnerja, za katerim stoji več kompetentnih podjetnikov. Posamezni segmentni riziki v okviru poročila in garancij niso enaki tistim pri pogodbah za ločene storitve. Stroški koordiniranja in upravljanja projekta so manjši. Ne nazadnje je garancija za celoten obseg pogodbe za naročnika boljša.

S pravnega vidika to ni ne osebna ali kapital-ska družba in spada na področje civilnega prava. Čeprav je to dokaj ohlapna oblika, pa neomejena solidarna odgovornost zahteva zelo jasne in nedvoumne definicije medsebojnih razmerij. Dolgoletna uporaba te oblike sodelovanja je privedla do precizno definiranih tekstov v Poslovniku za ARGE-pogodbe. Temeljne rešitve in vprašanja se že dolgo let bistveno ne spreminjajo. Zato se za vsak skupni nastop uporabljajo kar tipski formularji za predpogodbo oziroma za samo pogodbo, kamor se vpisujejo podatki o dogovorjenih parametrih za izpeljavo pogodbenega naročila in o odgovornostih. Torej odpade dolgotrajna bitka med pravniki in se udeleženci lahko posvetijo predvsem tehničnim in organizacijskim problemom vsakega projekta. To seveda ni

mogoče vpeljati čez noč, ker so pravila za medsebojno sodelovanje zelo jasna in pri tem lahko sodelujejo le tisti, ki res želijo projekt uspešno izpeljati. Sankcije za neizpolnjevanje pogodbenih obveznosti so zelo resne.

Kot zanimivost lahko navedem, da smo o teh rešitvah v gradbeni operativi intenzivno razpravljali že konec sedemdesetih let in je bila tedaj pripravljena celo slovenska različica takega poslovnika. Zaradi angažiranja v tujini in krize doma je ta akcija zastala.

3 Konec osemdesetih let, v času ene od mnogih kriz v gradbeništvu, je bila v takratnem Splošnem združenju za gradbeništvo v sodelovanju z Razvojnim centrom Celje izdelana študija, ki je poleg preostalega ugotovila tudi nadpovprečno reprodukcijsko povezanost gradbeništva z drugim gospodarstvom, in to zlasti v primeru visokih gradenj, kar pomeni v nasprotni smeri tudi močan vpliv na druge gospodarske aktivnosti. Torej je ta dejavnost lahko eden od generatorjev oživljanja gospodarstva, ki poleg tega ne potrebuje veliko časa za zagon.

Upam, da se bo iz takšnih pobud in akcij le izkristalizirala bodoča perspektiva gradbeništva, ki bo koristila nadvse potrebnemu oživljanju gospodarskih aktivnosti.

Viri:

https://www.wko.at/Content.Node/branchen/oe/Geschaefsstelle-Bau/Ansichtsversion_Geschaeftsordnung_fuer_Arge-Vertraege_2008.pdf

<http://www.bwi-bau.de/Bau-ARGEN.151.0.html>
<http://de.wikipedia.org/wiki/Arbeitsgemeinschaft>

Boris Pečenko, univ. dipl. inž. grad.

O STROKOVNOSTI IN STROKOVNI RAZPRAVI

Razprava s prof. Rismalom traja že nekaj časa in poraja se vprašanje, ali jo ima smisel nadaljevati. V slovenščini imamo več pregovorov, kot sta Pametnejši odneha ali pa Psi lajajo, karavana gre dalje. Pa vendarle se po prebiranju prispevkov kolegov prof. Rismala in gospoda Franca Maleinerja znova oglašam. Problem v našem sorazmerno majhnem prostoru je vodenje strokovnih razprav, ko se kakršnakoli argumentirana kritika sprejema kot osebni napad na dobro ime človeka, ki je predmet kritike.

Po več prispevkih sem v svojem zadnjem »obtožil« prof. Rismala, da je minimalni pretok 1,388 m³/s reke Reke, kot »predpis MOP«, njegov konstrukt. Pričakoval sem, da bodo bralci končno izvedeli, kateri dokument predpisuje omenjeni pretok, v katerem uradnem listu je objavljena uredba ali predpis, s katerim se od projektanta zahteva, da upošteva takšen minimalni pretok, oziroma ali obstaja dopis ministra, državnega sekretarja ali druge uradne osebe, pooblaščenega, da v imenu ministrstva za kmetijstvo in okolje (MKO) oziroma predhodnika ministrstva za okolje in prostor (MOP), ki je tudi investitor projekta, izda takšen uradni predpis. Kolikor sem namreč razbral iz člankov v GV, je prof. Rismal edini, ki takšno stališče zagovarja. Tudi v odgovoru na moje obtožbe avtor ponovno omenja »napačni predpis MOP za ekološko sprejemljivi pretok reke Reke 1,388 m³/s«. Enako stališče sem zasledil v poročilu nemške strokovne komisije (Remmler, 2007), kjer se omenjena vrednost omenja kot podatek, ki so ga dobili kot ustno sporočilo in ga upoštevali pri svoji analizi. Poizvedovanje med kolegi, ki bi lahko kaj vedeli o takšnem »predpisu MOP«, ni ponudilo rezultatov. Preprosto, imamo predpis, za katerega ve samo prof. Rismal, ki pa nam ni pripravljen odkriti vira, s katerim MKO omenjeno vrednost minimalnega pretoka reke Reke predpisuje. Zakaj to počne, ne vem, in razpredanje o vzrokih za takšno obnašanje prepuščam bralcem in gospodu Maleinerju. Problem je v tem, da je na podlagi takšnega »predpisa MOP« ekspertna skupina, ki jo je MKO najel in plačal z davkoplačevalskim denarjem, izdelala poročilo, ki sem ga v svojem prispevku (Brilly, 2013) dokaj podrobno predstavil. Voditi strokovno razpravo z nekom, ki se sklicuje na dokumente, ki jih ni ali pa jih skriva, ni prijetno, ne more biti strokovno in ne odraža strokovnosti razpravljavca.

V drugi alineji prof. Rismal zapiše: »Njegovi dokazi, da Reka izgublja vodo nad Cerkvenikovim mlinom, so napačni.« Stališče je podano brez obrazložitve. Torej naj bi bile meritve, ki so bile opravljene in ponovljene po standardnem postopku in izvedene s sodobno opremo priznanega izvajalca napačne, ker se ne skladajo s hipotezami prof. Rismala? Kaj dogovoriti na to stališče? Je odraz znanja, strokovnosti, je primerno za resno strokovno razpravo? Dokazi se izpodbijajo z dokazi, in če je nekaj izmerjeno, se lahko meritev ponovi. Podatki meritev so podatki meritev, nič več in nič manj. Zgodi se lahko, da je oprema pokvarjena ali pa so meritve izpeljane neustrezno. Omenjene meritve na reki Reki so bile opravljene večkrat z enakim rezultatom in so – »napačne«. Tipično za naš prostor je, da posamezniki pri izdelavi študij in projektov pogosto ne upoštevajo terenskih meritev; če te ne podpirajo tehničnih zasnov, terenske meritve enostavno zaobidejo. In tu prof. Rismal ni izjema. Najbolj preprosto je izdelati študijo in analizo brez meritev, ki bi potrdile ali ovrgle neko hipotezo, saj merjenih podatkov oziroma dokazov ni. Žal pa takšne študije ne bo objavila nobena znanstvena revija s SCI-postopkom. Kaj se pa dogaja s projekti in objekti, zgrajenimi na pomanjkljivih podatkih, pa kdaj drugič. Pripombe pod tretjo in četrto alinejo članka se ne nanašajo na moj prispevek v zaznamku (Brilly, 2013). Stališča so podana kar tako, brez virov dokumentov, na katere se pripombe nanašajo.

Peta alineja zahteva vsaj več razprave. V prispevku (Brilly, 2013) sem citiral dobesedne sklepe dokumentov, prevedenih od MKO. Sklepe sem citiral dobesedno, da bi bralci sami lahko presodili o stališčih ekspertne skupine. Glede na podatke in dokumentacijo, s katero je ekspertna skupina tujih strokovnjakov razpolagala, so sklepi korektni. Moti dejstvo, da so svoje mnenje gradili na podatku o zahtevanem minimalnem pretoku reke Reke, ki so ga pridobili na osnovi ustnega izročila, to pa pomeni, da so se dela lotili brez ustrezno preverjene dokumentacije. Tudi niso omenili, od koga so pridobili omenjeni podatek, kar se izkušenim strokovnjakom ne bi smelo zgoditi. Viri podatkov morajo biti preverljivi in sledljivi, drugače se jih ne upošteva ali se pa poda mnenje z zadržkom. V svojem odgovoru prof. Rismal trdi: »Rezultate njihove ekspertize pa dr. Brilly (niti kdo drug) ni

ovrgel z nobenim nasprotnim dokazom.« V svojem zaznamku sem citiral pripombe predstavnikov Rižanskega vodovoda Koper (Žigon, 2007). Gre za obsežno in dobro dokumentirano gradivo na 13 straneh. V svojem arhivu imam tudi svojo predstavitev (10 prosojnic) na sestanku v MOP, kjer je ekspertna skupina predstavila svoje izsledke, in še pripombe dr. Kryžanowskega na dveh straneh. Na vse to od ekspertne skupine ni bilo nobenega odziva. Zanimivo je, da tudi nismo dobili uradnega zapisnika s sestanka, kar sem omenil v svojem zaznamku (Brilly, 2013). Tako danes prof. Rismal lahko trdi, da rezultatov ekspertize nihče ni ovrgel, saj s sestanka ni nobenega uradnega dokumenta. Mogoče ima ta dokument prof. Rismal tako kot »predpis MOP« o minimalnem pretoku reke Reke.

Na članek gospoda Maleinerja nimam pripomb. Prof. Rismal ima bogat strokovni opus in priznanje združenja za zaščito voda. Imam le eno vprašanje za gospoda Maleinerja, namreč, kako bi poimenoval članke, v katerih avtor ponuja alternativo uradno sprejetemu projektu in pri tem vztrajno ponavlja in kot izhodišče za kritiko konkurenčnega projekta privzema dokument, ki naj bi ga bil predpisal MKO – takšnega dokumenta pa ni, ne obstaja. Višina po prof. Rismalu »predpisanega« biološkega minimuma je izredno visoka, tako da posebna strokovno znanje in napor, da bi se obračunala s konkurenčnim projektom, nista potrebna. Zame takšne objave niso strokovni članek, temveč pamflet – »sestavek, s katerim se sramoti kaka stvar« (SSKJ, 1976). Še dodatno je neka ekspertna skupina, ki ji je bil ta podatek ustno podan, ugotovila, da zaradi tega projekt ni potreben. Projekt je bil leta 2007 ustavljen. Sredstva, predvidena v Kohezijskem skladu EU, za oskrbo s pitno vodo slovenske Istre in kraškega zaledja bodo ostala neporabljena. Oskrba z vodo na Obali bo še nadalje odvisna od dobre volje skrbnika vodnih virov hrvaške Istre. In zdaj, gospod Maleinar, sprašujete, »ali vam je to potrebno, g. prof. dr. Brilly?«. Denar, vržen proč za ekspertno mnenje, zasnovano na absurdni vrednosti minimalnega pretoka (napačni »predpis MOP«!?, po Rismalu), in sredstva, ki bodo ostala v proračunu EU, so naša proračunska sredstva. Več kot 50 milijonov evrov je šlo po vodi, skupaj z milijonom, ki ga koprski vodovod letno plačuje Hrvaški. Sredstva so moja, a tudi vaša, gospod Maleiner. Zato se

oglašam v GV, da bo mogoče kdo prislunil in ponovno vzpostavil projekt oskrbe Obale z vodo. Projekt smo skušali izpeljati tudi na druge načine, a žal brez uspeha. Odločitev o ustavitvi projekta je bila politična in pri tem se ne slepim, da je bil prispevek prof. Rismala pri tem odločilen, je pa pripomogel.

Za konec še nekaj besed o strokovnih razpravah. Žal Gradbeni vestnik v razvoju ni hodil po poteh podobnih strokovnih glasil, kot sta Strojniški in Geodetski vestnik. Obe glasili sta vključeni v združenje SCI-revij in sta pritegnili v objavo marsikateri članek, ki bi lahko bil objavljen tudi v GV. Osebnostno menim, da je že skrajni čas, da tudi GV zapusti področje sive literature in začne objavljati članke z veliko bolj zahtevno in rigorozno recenzijo. V letu 2012 so zaposleni na FGG objavili 372 del, od tega 99 izvirnih in preglednih člankov. Preteklo leto je na FGG doktoriralo 15 kandidatov, in če bi se odločili, tako kot strojniki, in

od kandidatov zahtevali dve objavi v revijah z recenzijo pred zagovorom doktorata, bi ob podpori Univerze v Mariboru lahko uspešno vzdrževali znanstveno revijo. Gre tudi za razvoj in pomen v širšem prostoru. Revija Građevinar na Hrvaškem uspešno povečuje kakovost svojih objav in je po kakovosti prehitela naš GV. Da je revija znanstvena, ne pomeni, da objavlja članke, ki jih razume samo avtor, temveč da so objave verodostojne, vsi podatki sledljivi in ponovljivi, trditve podkrepjene s citiranjem verodostojnih virov – nič več in nič manj. Čas je že, da se osvobodimo prebiranja člankov, v katerih se avtor sklicuje na neka namišljena stališča, brez omenjanja vira, ki bi omogočil preverjanje trditve.

Literatura

Brilly, M., Zaznamek ob članku prof. Rismala, Še en prikaz projektov s starimi napakami, Gradbeni vestnik, september 2013.

Remmler, F., Skark, C., Syhre, C., Grischek, T., Review of the project: Water supply for Istria and Coastal Region, Dresden, 2007.

Rismal, M., Odgovor prof. dr. Mitji Brillyju k zaznamku o članku Še en prikaz projektov s starimi napakami v GV, september 2013, Gradbeni vestnik, december 2013.

Maleiner, F., Pripombe k zaznamku prof. dr. Mitja Brillyja v Gradbenem vestniku septembra 2013, Gradbeni vestnik, december 2013.

Slovar slovenskega knjižnega jezika, Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Inštitut za slovenski jezik, Državna založba Slovenija, Ljubljana, 1979.

Žigon, I., Hočevlar, Z., Ugotovitve in pripombe k gradivu Ocena projekta Oskrba Istre in obalne regije s pitno vodo, Rižanski vodovod, 2007.

prof. dr. Mitja Brilly, univ. dipl. inž. grad.

NOVI DIPLOMANTI

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Matic Meža, Analiza in projektiranje plošč na stebrih, mentor prof. dr. Boštjan Brank, somentor izr. prof. dr. Jože Lopatič

Blaž Kocina, Primerjava različnih nelinearnih metod za določanje potresne odpornosti zidanih konstrukcij, mentor doc. dr. Sebastjan Bratina, somentor dr. Matija Gams

Alen Lulić, Projektiranje nosilnih elementov konstrukcije iz križno lepljenih lesenih plošč, mentor izr. prof. dr. Jože Lopatič

Tilen Košir, Vpliv izboljšanja energetske učinkovitosti na tržno vrednost stanovanjskih hiš, mentorica izr. prof. dr. Maruška Šubic-Kovač, somentorica doc. dr. Živa Kristl

Uroš Metličar, Upravljanje in vzdrževanje poslovnih stavb, mentorica izr. prof. dr. Jana Šelih, somentor Boštjan Kolenc

Svetlana Ilić, Idejni načrt odvoda onesnaženih voda iz naselij Korte in Parecag, mentor izr. prof. dr. Jože Panjan, somentor asist. dr. Mario Krzyk

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ VODARSTVA IN KOMUNALNEGA INŽENIRSTVA

Gorana Romčević, Adsorpcijske sposobnosti različnih adsorbenov pri razbarvanju odpadne vode, mentor izr. prof. dr. Jože Panjan, somentor asist. dr. Mario Krzyk

Darko Pajević, Uporaba metod operacijskih raziskav v postopku vzdrževanja bloka 5 TEŠ, mentor prof. dr. Goran Turk, somentor viš. pred. dr. Aleksander Srdić

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM I. STOPNJE GRADBENIŠTVO (UN)

Jure Zabret, Vpliv vrste karbonatnega agregata na mehanske lastnosti malt, mentorica izr. prof. dr. Violeta Bokan-Bosiljkov, somentorica asist. Petra Štukovnik

DOKTORSKI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

David Antolinc, Uporaba steklenih panelov za potresno varno gradnjo objektov, mentor prof. dr. Roko Žarnić, somentorica prof. dr. Vlatka Rajčić

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Armin Ibrahimović, Analiza predlaganih prometnih ureditev – primer rudarskega naselja v Trbovljah, mentor doc. dr. Marko Renčelj, somentor asist. Sašo Turnšek

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

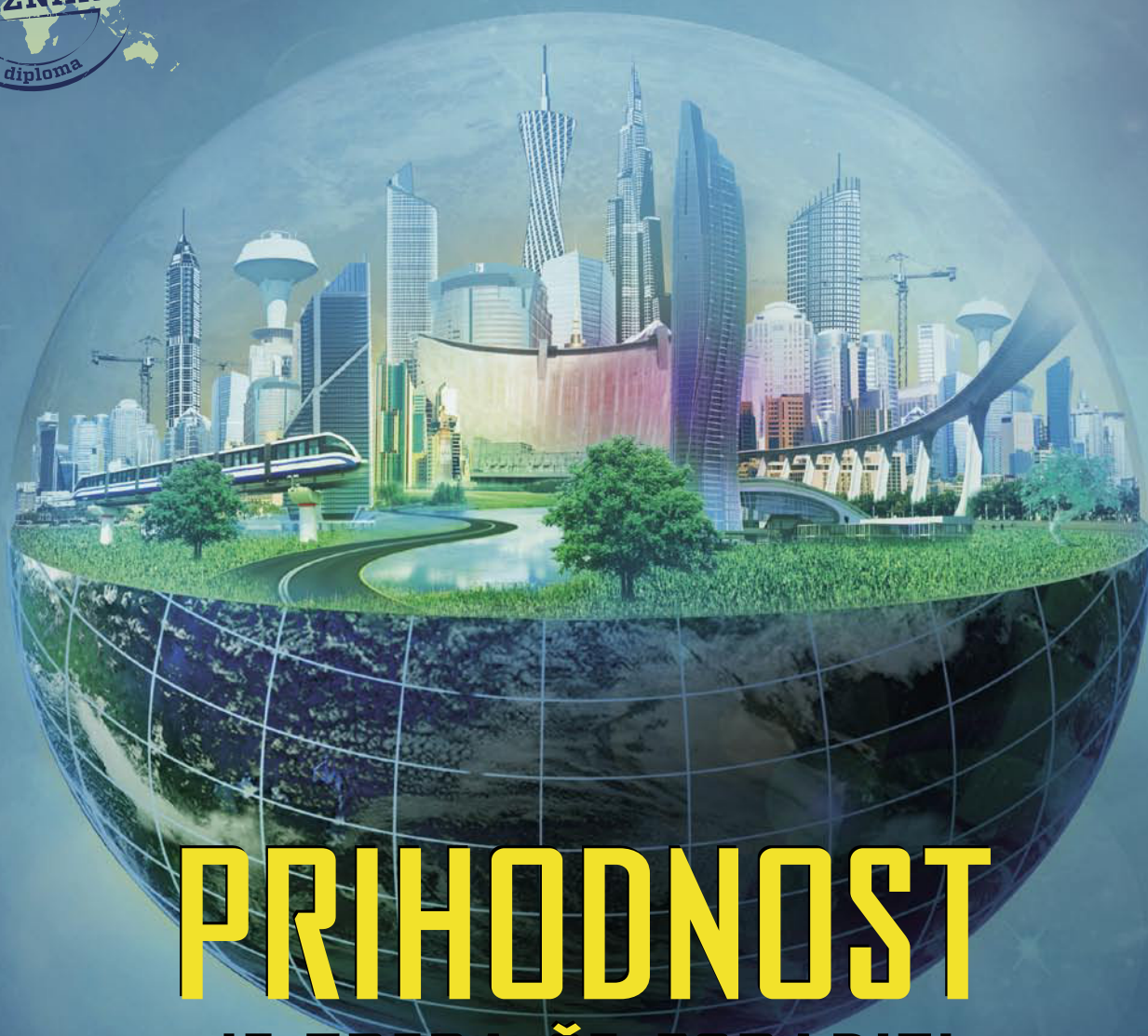
Katja Belak, Zasnova in dimenzioniranje heliostata sončne elektrarne, mentor red. prof. dr. Stojan Kravanja, somentor doc. dr. Tomaž Žula

2. STOPNJA, MAGISTRSKI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Srebrenko Grbić, Oblikovanje strategije uvedbe gradbene dejavnosti znotraj Skupine Premogovnik Velenje, mentor doc. dr. Igor Vrečko, somentorica doc. dr. Nataša Šuman

Aljaž Purg, Statična in ekonomska primerjava vijačene in varjene tehnologije izvedbe jeklenega skladišča, mentorja izr. prof. dr. Andrej Štrukelj in red. prof. dr. Duško Uršič, somentor doc. dr. Tomaž Žula

Rubriko ureja • Eva Okorn, gradb.zveza@siol.net



PRIHODNOST JE TREBA ŠE ZGRADITI

GRADBENIŠTVO, OKOLJSKO GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJA

SKOZI CELOTNO ZGODOVINO ČLOVEŠTVA PREMIKAJO MEJE ZNANEGA.

PRIHODNOST PRINAŠA TRAJNOSTNE IZZIVE NA ZEMLJI IN NOVE V VESOLJU.

BOŠ ZRAVEN, KO SE BO GRADILA PRIHODNOST?

Vpiši se na Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo
Univerze v Ljubljani z mednarodno priznano diplomo.

Rok za vpis je 5. marec 2014!

Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za gradbeništvo in geodezijo*

