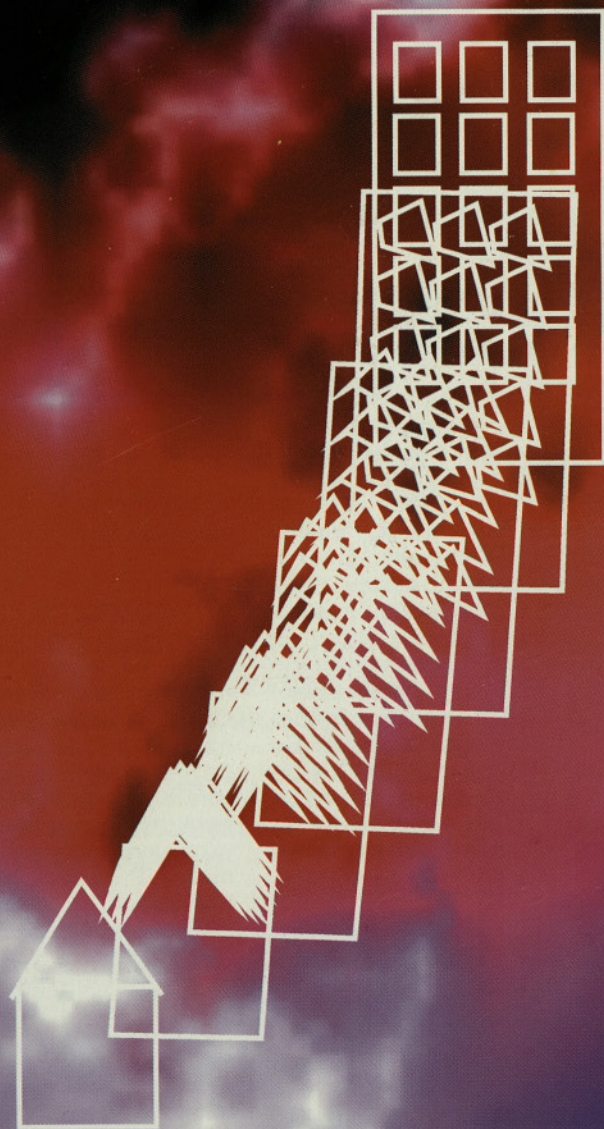


GRADBENI VESTNIK

GLASILO
ZVEZE DRUŠTEV
GRADBENIH
INŽENIRJEV
IN TEHNIKOV
SLOVENIJE

AVGUST
2000



Glavni in odgovorni urednik:

Prof.dr. Janez **DUHOVNIK**

Lektorica:

Alenka **RAIČ - BLAŽIČ**

Tehnični urednik:

Danijel **TUDJINA**

Uredniški odbor:

Doc.dr. Ivan **JECELJ**

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

Mag. Gojmir **ČERNE**

Prof.dr. Franci **STEINMAN**

Prof.dr. Miha **TOMAŽEVIČ**

Tisk:

Tiskarna TONE TOMŠIČ, d.d.

Ljubljana

Količina: 900 izvodov

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

<http://www.europlan.si/vestnik>

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

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

Navodila avtorjem za pripravo člankov in drugih prispevkov

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

2. Znanstvene in strokovne članke pred objavo pregleda najmanj en anonimen recenzent, ki ga določi glavni in odgovorni urednik.

3. Besedilo prispevkov mora biti napisano v slovenščini.

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

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

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

7. Poglavja in razdelki so lahko oštevilčeni.

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

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

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

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

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

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

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

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

Uredniški odbor

VSEBINA - CONTENTS

Članki, študije, razprave
Articles, studies, proceedings

Stran 168

Franci Kržič

**EVROPSKI PREDSTANDARDI EC 4 ZA
PROJEKTIRANJE SOVPREŽNIH
KONSTRUKCIJ IZ JEKLA IN BETONA**

**EUROPEAN PRESTANDARDS EC 4 FOR
THE DESIGN OF COMPOSITE STEEL AND
CONCRETE STRUCTURES**

Stran 171

Janez Lapajne, Barbara Šket Motnikar

**JALOVISČE BORŠT - VERJETNOSTNA
OCENA VRŠNEGA POSPEŠKA TAL**

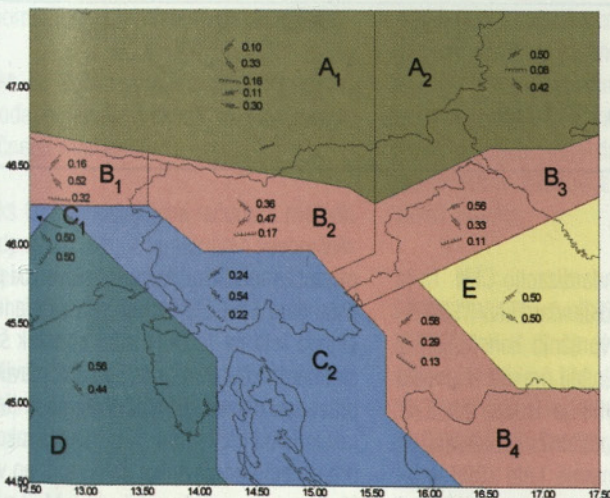
**BORŠT TAILINGS DISPOSAL -
PROBABILISTIC ASSESSMENT OF PEAK
GROUND ACCELERATION**

Stran 185

Tomaž Novljan

**SLEPA FASADA KOT ELEMENT
GRADBENE SUBSTANCE
MESTNEGA PROSTORA**

**BLANK WALL AS ELEMENT OF
URBAN SPACE**



F. KRŽIČ: EC 4 - projektiranje sovprežnih konstrukcij iz jekla in betona

EVROPSKI PREDSTANDARDI EC 4 ZA PROJEKTIRANJE SOVPREŽNIH KONSTRUKCIJ IZ JEKLA IN BETONA

EUROPEAN PRESTANDARDS EC 4 FOR THE DESIGN OF COMPOSITE STEEL AND CON- CRETE STRUCTURES

STROKOVNI ČLANEK

UDK 006.8 (4) EC8 : 699.841 (497.18)

FRANCI KRŽIČ

POVZETEK

V članku je na kratko povzeta vsebina evropskih predstandardov iz skupine ENV 1994 za projektiranje sovprežnih konstrukcij iz jekla in betona, predstavljene pa so tudi najpomembnejše razlike med ENV 1994-1-1:1992, ki je bil pri nas privzet kot SIST ENV 1994-1-1:1998 in EN 1994-1-1:2001, Osnutek št. 2, ki je izšel aprila 2000.

SUMMARY

In the paper the contents of all parts of European prestandards for the design of composite steel and concrete structures ENV 1994 are briefly summarised and the most important differences among ENV 1994-1-1:1992, adopted as SIST ENV 1994-1-1 and EN 1994-1-1:2001, Draft No. 2, published in April 2000 are presented.

Avtor:

prof. dr. Franci Kržič, univ. dipl. inž. grad., Derčeva 27, Ljubljana

UVOD

Predstandard za projektiranje sovprežnih konstrukcij iz jekla in betona ENV 1994 - EUROCODE 4 (ali krajše EC 4) [CEN, 1992] je eden izmed skupine evropskih predstandardov za projektiranje gradbenih konstrukcij EUROCODE, ki jih izdaja Evropska

organizacija za standardizacijo CEN. Ta je leta 1992 izdala predstandard ENV 1994-1-1: Projektiranje sovprežnih konstrukcij iz jekla in betona, Splošna pravila in pravila za stavbe. Leta 1993 je izdala del 1-2: Projektiranje požarnovarnih konstrukcij in leta 1996 del 2: Mostovi. Leta 1998 je bil ENV 1994-1-1:1992 kot osnovni del EC 4

privzet z metodo platnice kot slovenski predstandard SIST ENV 1994-1-1. Aprila letošnjega leta pa je CEN izdal osnutek št. 2 standarda EN 1994-1-1: Splošna pravila in pravila za stavbe [CEN, 2000], ki se delno razlikuje od ENV 1994-1-1, in sicer tako po organizaciji poglavij kot delno tudi po vsebini.

Ker predstavljajo sovprežne konstrukcije kombinacijo betonskih in jeklenih elementov, se EC 4 pogosto sklicuje na odredbe iz posameznih delov EC 2 in EC 3. V nadaljevanju bodo zato na kratko omenjeni tisti deli, ki jih največkrat uporabljamo pri projektiranju sovprežnih konstrukcij.

PREGLED VSEBINE EC 4

• ENV 1994-1-1: SPLOŠNA PRAVILA IN PRAVILA ZA STAVBE

Ta predstandard podaja splošna pravila, ki se uporabljajo v vseh delih EC 4 in posebej pri stavbah. Vsebina ENV 1994-1-1 je naslednja:

0. Predgovor

1. Uvod
2. Osnove projektiranja
3. Materiali
4. Mejna stanja nosilnosti
5. Mejna stanja uporabnosti
6. Strižno povezovanje pri nosilcih stavb (sovprežna sredstva - mozniki, prečno armiranje)
7. Sovpreže plošče s profilirano pločevino pri stavbah
8. Stropovi s prefabriciranimi betonskimi ploščami pri stavbah
9. Izdelava
10. Projektiranje podprto s preizkusi

Aneks A. Referenčni standardi: seznam najpomembnejših referenčnih standardov

Aneks B. Bočna zvrnitev: poenostavljena metoda določitve vitkosti in elastičnega kritičnega momenta

Aneks C. Poenostavljena računsko metoda za odpornost dvojno simetričnih sovprežnih prerezov pri kombinaciji pritiska in upogiba: interakcijski diagrami

Aneks D. Projektiranje sovprežnih stebrov z enojno simetričnimi prerezi - poenostavljena metoda

Aneks E. Metoda delne strižne povezave pri

sovprežnih ploščah

Aneks F. Kontrolni sezname za informacije potrebne pri poročilih o preizkusih

• ENV 1994-1-2: PROJEKTIRANJE POŽARNOVARNIH KONSTRUKCIJ

Podani so številni diagrami, tabelarične vrednosti in postopki za določevanje požarne odpornosti sovprežnih elementov (nosilcev, stebrov, sovprežnih plošč) z različno protipožarno zaščito (polno ali delno obbetonirani stebri ali nosilci, nezaščiteni nosilci s sovprežno ploščo itd.), zahteve glede konstruktivne izvedbe elementov pri različnih požarnih odpornostih (R30 do R180), zahteve pri izvedbi detajlov vozlišč nosilcev in stebrov okvirnih sistemov, postopek kontrole sovprežnih sredstev pri povišanih temperaturah in drugo.

• ENV 1994-2: MOSTOVI

V delu 2 so obravnavane vse posebnosti, značilne za sovprežne mostove kot: izbira materiala, določevanje učinkovitih sodelujočih širin betonske plošče vzdolž mostu, določevanje učinkovitih togosti upoštevajoč razpokane natezne cone betona v lokalni in globalni analizi, kontrola bočne zvrnitve, kontrola utrujanja, kontrola napetosti, razpok in deformacij v mejnem stanju uporabnosti, kontrola strižne povezave vključno z utrujanjem sovprežnih sredstev, prečno armiranje, vozišča iz montažnih betonskih plošč, izdelava, projektiranje podprto z eksperimenti in mostovi z vbetoniranimi jeklenimi nosilci.

PREGLED VSEBIN DELOV EC 2 IN EC 3 KI SE UPORABLJAJO PRI SOVPREŽNIH KONSTRUKCIJAH

Iz predpisov za betonske konstrukcije EC 2

so pomembni predvsem deli, ki obravnavajo: klasifikacijo betonov, njihove karakteristične tlačne in natezne trdnosti, vrednosti krčenja in tečenja betona, vrednosti elastičnega modula betona, vrste in lastnosti armature in sredstev za prednapenjanje, velikost minimalnega armiranja, razmak med armaturnimi palicami in velikost prekrivnega sloja, napetosti in odpornost na utrujanje armature in sredstev za prednapenjanje, razrede izpostavljenosti konstrukcij glede na okoljske pogoje, račun širin razpok, račun in pogoje izdelave armiranobetonskih ali prednapetih montažnih plošč in plošč, ki rabijo kot izgubljeni opaž.

Iz predpisov za jeklene konstrukcije EC 3 pa so pomembni deli, ki obravnavajo: materiale in proizvode, ki se uporabljajo pri sovprežnih konstrukcijah, vezna sredstva (normalni in prednapeti vijaki, zakovice, čepi, zvari), račun in izvedbo stikov, kontrolo statičnega ravnotežja, izbočenja, bočne zvrnitve, škatlaste nosilce, sodelujoče širine delov jeklenih elementov, vpliv "shear lag-a", določevanje imperfektnosti, uklonskih dolžin, uklonske krivulje, klasifikacijo okvirjev na podprte, nepodprte, pomične in nepomične, plastične členke, sposobnost rotacije, vozišča steber - prečka, vpliv prečnih okvirjev na odpornost proti bočni zvrnitvi, kontrolo in izvedbo profiliranih pločevin pri sovprežnih ploščah, utrujanje jeklenih elementov, dopustne deformacije in vibracije, izvajanje in trajnost jeklenih elementov.

NAJPOMEMBNEJŠE RAZLIKE MED ENV 1994-1-1:1992 IN EN 1994-1-1:2001,

OSNUTEK ŠT. 2

Osnutek št. 2 EN 1994-1-1:2001 ima naslednja poglavja:

1. Uvod
2. Osnove projektiranja
3. Materiali
4. Trajnost
5. Analiza konstrukcij

F. KRŽIČ: EC 4 - projektiranje sovprežnih konstrukcij iz jekla in betona

6. Mejna stanja nosilnosti
7. Mejna stanja uporabnosti
8. Sovprežna vozlišča okvirjev pri stavbah
9. Sovprežne plošče s profilirano pločevino pri stavbah
10. Izdelava
11. Standardne preiskave

Kot vidimo, standard EN ne vsebuje več aneksov A do F, temveč so le-ti v pretežni meri vključeni v posamezna ustrezna poglavja. Poglavja 1 do 3 so močno skrčena, saj se standard predvsem sklicuje na vsebine standardov EC 1, EC 2, EC 3 in nekaj drugih. Dodani sta samostojni poglavji 4 in 5. Poglavje 6 iz ENV je sedaj vključeno v poglavje Mejna stanja nosilnosti, poglavje 8 pa je odpadlo. V poglavju 6 iz ENV je sedaj

podana tudi možnost uporabe jekla S 420 in S 460, vključena je poenostavljena metoda določitve elastičnega kritičnega momenta bočne zvrnitve (preje v aneksu B ENV), niso pa več podane formule za določevanje vzdolžnega striga za enostavne primere polnih strižnih povezav in delnih povezav z duktilnimi mozniki in formule za račun točk interakcijskih krivulj pri sovprežnih stebrih (preje v aneksih C in D ENV), ker se šteje, da je to lažja materija, za katero se znanje pridobi v šoli. Poglavje 8 EN, ki obravnava sovprežna vozlišča okvirnih stavb zahteva tudi dobro poznavanje standarda EN 1993-1-8. V poglavje 9 EN je vključena metoda delne strižne povezave, ki je obdelana v aneksu E ENV. Poglavje 10 EN se navezuje na EN 1090: »Izdelava jeklenih

konstrukcij« in na ENISO 13918 in ENISO 14555, ki se nanašata na varjene strižne moznike. Sodi se, da v poglavju 11 EN ni potrebe po vsebini aneksa F iz ENV.

SKLEP

Iz predhodnega poglavja je razvidno, da je končna oblika in vsebina standarda EN 1994-1-1 že precej blizu. Ker so iz predlaganega EN izpadle določene vsebine (predvsem tiste iz aneksov k ENV), bo tudi po uradni uveljavitvi EN projektantom pri praktičnem delu še vedno prišla prav tudi uporaba ENV 1994-1-1 kot dodatna literatura, kolikor seveda določene odredbe z EN ISO bile spremenjene.

LITERATURA

CEN, Evropski predstandard ENV 1994-1-1, 1992

CEN, Osnutek št. 2 evropskega standarda EN 1994-1-1, 2000

JALOVIŠČE BORŠT - VERJETNOSTNA OCENA VRŠNEGA POSPEŠKA TAL

BORŠT TAILINGS DISPOSAL - PROBABILISTIC ASSESSMENT OF PEAK GROUND ACCELERATION

ZNANSTVENI ČLANEK

UDK 550.343

JANEZ LAPAJNE, BARBARA ŠKET MOTNIKAR

POVZETEK

Potresna problematika širšega območja Rudnika Žirovski vrh je bila s presledki obravnavana od leta 1976 do danes. Leta 1992 so bile v skladu z veljavno zakonodajo ocenjene vrednosti vršnega pospeška tal za "projektni potres" in "maksimalni pričakovani potres" na lokaciji jalovišča Boršt. Te vrednosti smo preverili z verjetnostno oceno vršnega pospeška tal, pri čemer smo za prvo uporabili povratno dobo 1000 let, za drugo pa 10000 let. Pri tem smo uporabili metodo prostorskega glajenja porazdelitve nadžarišč in sproščene energije potresov ob upoštevanju količinskega seizmotektonskega modela. Nov izračun je dal vrednosti, ki sta praktično enaki ocenam iz leta 1992. Primerjava novih in starih ocen kaže, da so bile leta 1992 vrednosti vršnega pospeška za obe ravni tveganja tal primerno določene.

SUMMARY

Seismic hazard estimates in the area of mine Žirovski vrh and its tailings disposal have been considered from 1976 on. In consistence with valid legislation, peak ground acceleration values for "project earthquake" and "maximum expected earthquake" have been estimated for the Boršt tailings disposal in 1992. These two values have been now reestimated by probabilistic seismic hazard approach applying the return periods of 1000 years and 10000 years, respectively. The method of spatially smoothed epicenters and smoothed released energy has been used together with quantitative seismotectonic model. It has been shown that previous seismic hazard estimates were quite relevant.

Avtorja:

dr. Janez Lapajne, dr. Barbara Šket Motnikar,
MOP - Uprava RS za geofiziko, Kersnikova 3, 1000 Ljubljana

UVOD

Potresna problematika območja Rudnika Žirovski vrh in jalovišča Boršt je bila s presledki obravnavana od leta 1976 dalje [Ribarič, 1976 – raziskava ni bila dosegljiva]; [Ribarič, 1979]; [Premru et al., 1978ab]; [Somrak, 1992]; [Zadnik et al., 1992]; [Beguš et al., 1997]; [Kvaternik, 1998]; [Veselič et al., 1998]; [Lap, 1999]. Oceno makroseizmične potresne stopnje je dal V. Ribarič [1976, 1979], ki je tudi opredelil seizmogene cone, ki bi lahko vplivale na obravnavano območje. Po citiranih besedilih v prej naštetih raziskavah oziroma poročilih je V. Ribarič [1976] dal tudi prve ocene največjega pospeška tal na območju Rudnika Žirovski vrh zaradi potresov v vplivnejših seizmogenih conah. Privzemajoč seizmogene cone, ki jih je opredelil Ribarič [1976], so sodelavci IZIS-a iz Skopja leta 1992 ponovno ocenili potresno nevarnost na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt; poročilo je vključeno v [Zadnik et al., 1992]. Skladno s Pravilnikom o tehničnih normativih za graditev objektov visoke gradnje na seizmičnih območjih [U. I. SFRJ 31/81, s spremembami in dopolnitvami 21/88 in 52/90] so določili vrednosti vodoravne komponente vršnega pospeška tal za dve ravni tveganja, kot je predpisano za objekte zunaj kategorije: 0,27 g za "projektni potres" in 0,48 g za "maksimalni pričakovani potres".

Ti vrednosti so tudi privzeli za dinamično analizo jalovišča in izračunali potresne deformacije plazu do 0,9 m za projektni potres in 2,9 m za maksimalni pričakovani potres [Zadnik et al., 1992]; [Kvaternik, 1998]; [Lap, 1999].

Z neodvisno raziskavo naj bi ocenili, ali sta vrednosti vršnega pospeška tal primerni (ali podcenjeni). Uporabili smo dvostopenjsko glajenje prostorske porazdelitve nadžarišč potresov z upoštevanjem količinskega seizmotektonskega modela. Vršni pospešek tal smo izračunali še za nekatere druge povratne dobe in izdelali krivuljo potresne nevarnosti za razpon povratnih dob od 100 do 10000 let. Poleg tega smo izračunali še deterministično oceno.

VERJETNOSTNA OCENA

TEMELJNA IZHODIŠČA

Potresno nevarnost smo v Sloveniji do leta 1996 [Fajfar et al., 1994], [Lapajne in Fajfar, 1997]; [Lapajne et al., 1997a] ocenjevali na podlagi v svetu najbolj razširjenega postopka ploskovnih potresnih izvorov (seizmogenih con) in pri ustreznih podatkih tudi prelomnih izvorov [Cornell, 1968]; [Reiter, 1990], pri čemer smo uporabljali računalniška programa Seisrisk III [Bender in Perkins, 1987] in FRISK88 [Risk Engineering, 1988]. Določanje ploskovnih in prelomnih potresnih izvorov je bilo zaradi velike nezanesljivosti seizmotektonskih in seizmoloških podatkov za ozemlje Slovenije zelo subjektivno. Zato smo se tej težavi v nadaljnjih raziskavah [Lapajne et al., 1997b], [Lapajne, 2000], [Šket Motnikar et al., 2000] in v tej raziskavi izognili tako, da smo uporabili postopek glajenja prostorske porazdelitve nadžarišč potresov, ki so ga razvili na Geološkem zavodu ZDA [Frankel, 1995]. Ta postopek je posebej primeren za potrebe, ki jih ne moremo pripisati določenim seizmotektonskim strukturam – prelomom, posebej za potrebe, ki ne povzročijo prelomnih pretrgov na površju. Frankel je uporabil postopek predvsem za ocenjevanje potresne nevarnosti na ozemlju srednjih in vzhodnih ZDA, torej za razmere, ki so glede potresne dejavnosti podobne razmeram v Sloveniji. Izvirni postopek, ki temelji le na katalogu potresov, smo priredili manjšemu ozemlju in ga dopolnili tako, da je mogoče vključiti tudi posplošeno seizmotektoniko, ki pa mora biti ustrezno številsko ovrednotena. Za ta namen smo uporabili preprost količinski seizmotektonski model Slovenije in sosednjih dežel [Poljak et al., 2000], ki je bil posebej izdelan za potrebe ocenjevanja potresne nevarnosti na ozemlju Slovenije. Potrebne računalniške programe smo izdelali sami [Zabukovec, 2000] in jih na več primerih testirali s programoma Seisrisk III in FRISK88.

Glajenje porazdelitve nadžarišč smo razdelili v dve stopnji. V prvi, v kateri smo upoštevali le nezanesljivost lokacij nadžarišč, smo ohranili krožno glajenje. V drugi stopnji

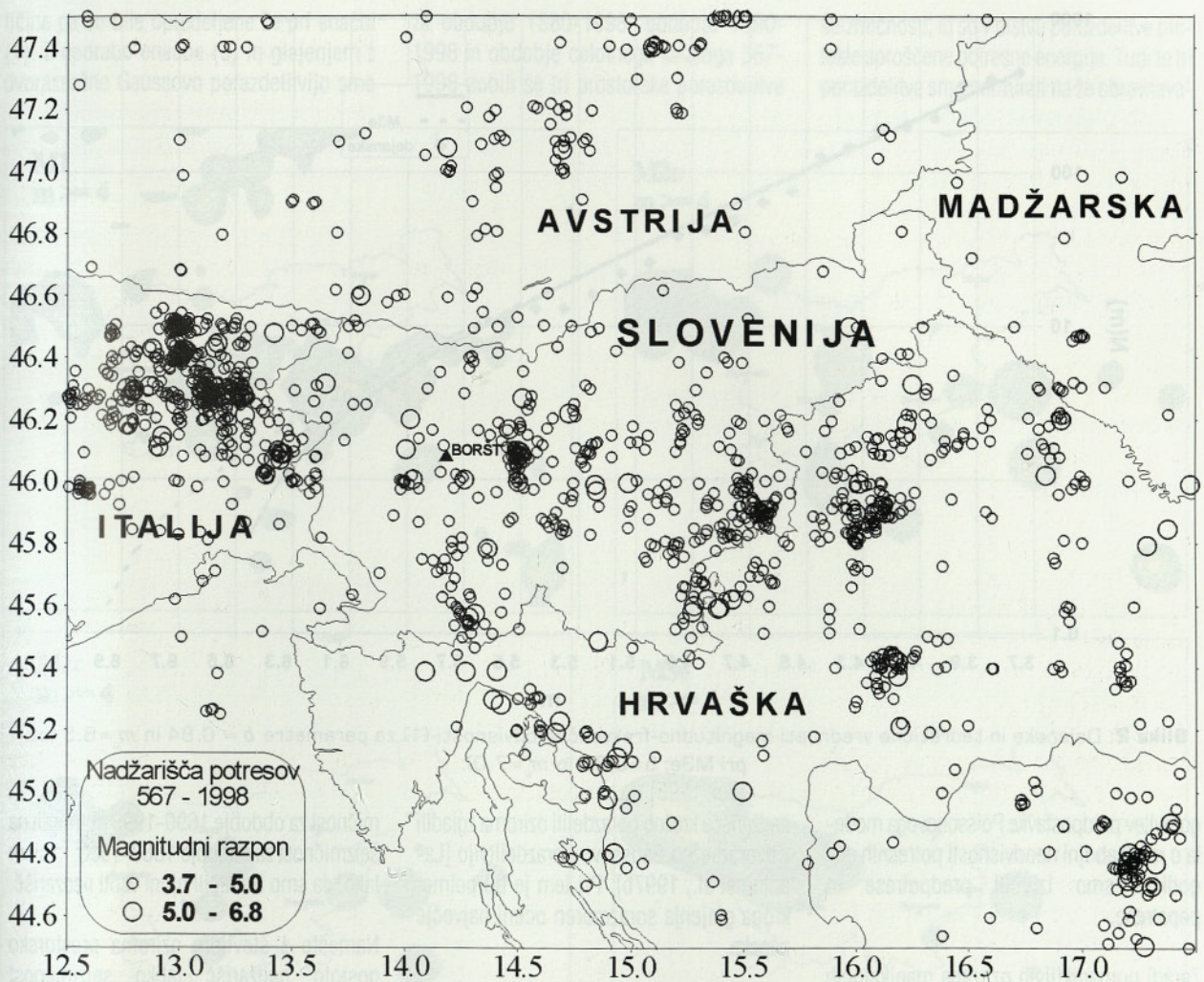
glajenja pa smo dobljene porazdelitve številca potresov po prvi stopnji prostorsko porazdelili v sosednje celice z eliptičnim dvorazsežnim Gaussovimi glajenjem, pri čemer so smeri prelomnih pretrgov seizmotektonskega modela določale smeri daljše osi elipse glajenja. Dolžine (podpovršinskih) prelomnih pretrgov pa smo ocenili z enačbami, ki smo jih privzeli iz literature [Wells in Coppersmith, 1994]. Za računski postopek smo celotno območje razdelili na celice približne velikosti 10 km x 10 km. Zaradi velike nezanesljivosti vhodnih podatkov smo uporabili pet modelov prostorske porazdelitve nadžarišč.

SEIZMOLOŠKI VHODNI PODATKI

Za oceno vršnega pospeška tal na lokaciji jalovišča Boršt smo uporabili potresni katalog, ki pokriva ozemlje Slovenije in deloma ozemlje sosednjih držav do razdalje približno 100 km od državne meje Slovenije in za obdobje od leta 567 do leta 1998. Podatki za ta katalog so pridobljeni iz kataloga potresov Slovenije [Ribarič, 1982, 1992, 1994], letnih katalogov potresov v Sloveniji ter iz delnih katalogov Italije, Avstrije, Madžarske, Hrvaške in BiH, ki pokrivajo obravnavano območje. V urejenem katalogu so vneseni nekateri popravki [Živčič, 1996]. Zaradi različnih opredelitev magnitude v različnih katalogih in tudi znotraj posameznega kataloga so v skupnem katalogu te opredelitve poenotene [Živčič, 1992]. Slika 1 kaže nadžarišča potresov v katalogu. Za oceno nezanesljivosti lokacij nadžarišč smo privzeli največje ocene napak iz kataloga Slovenije, v katerem je napaka opredeljena z razredi A, B in C. Prvemu ustreza ocena 22 km, drugemu 33 km in tretjemu 56 km.

ZVEZA MED MAGNITUDO IN POGOSTOSTJO POTRESOV

Za zvezo med magnitudo in pogostostjo potresov smo privzeli dvojno odrezano ek-



Slika 1: Karta nadžarišč potresov v Sloveniji in sosednjih deželah za obdobje 567-1998.

sponentno odvisnost [npr. Reiter, 1990], ki se dobro prilega podatkom iz potresnega kataloga:

$$N(m) = N(m_0) \frac{10^{-b(m-m_0)} - 10^{-b(m_u-m_0)}}{1 - 10^{-b(m_u-m_0)}}, \quad (1)$$

kjer je $N(m)$ letno število potresov z magnitudo, večjo ali enako m , m_0 je spodnja meja magnitudo, m_u je zgornja meja magnitudo, $N(m_0)$ je letno število vseh potresov z magnitudo večjo ali enako m_0 , parameter b pa določa naklon krivulje. Z metodo največje

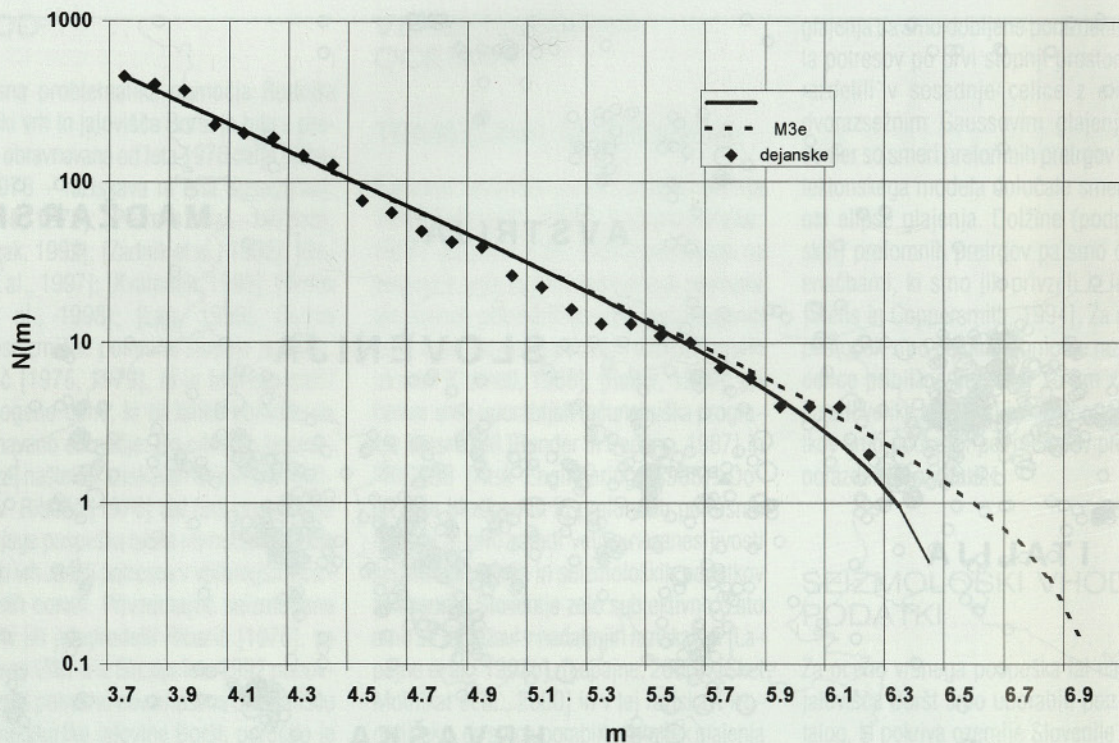
zanesljivosti [Weichert, 1980] smo za obravnavano območje za parameter b pri zgornji

vrednosti magnitudo $m_u = 6,5$ dobili vrednost 0,84, pri 7,0 pa 0,85. Pri izračunu b smo uporabili celovit del potresnega kataloga (to pomeni, da so zabeleženi vsi potresi od določene vrednosti magnitudo dalje). Krivuljo magnitudno-frekvenčne

odvisnosti kaže slika 2.

PROSTORSKE PORAZDELITVE PRETEKLE SEIZMIČNOSTI

Preprosta slika pretekle seizmičnosti je prostorska porazdelitev nadžarišč preteklih potresov, ki so v potresnem katalogu. Žal taka porazdelitev ni primerna za statistično in verjetnostno obravnavanje. Najprej jo je treba prirediti privzetemu verjetnostnemu modelu za časovno pojavljanje potresov. Kot slednjega smo kot pri dosedanjih raziskavah privzeli Poissonov model. Za za-



Slika 2: Dejanske in teoretične vrednosti magnitudno-frekvenčne odvisnosti (1) za parametre $b = 0.84$ in $m_0 = 6,5$ (oz. pri M3e: $b=0,85$ in $m_0=7,0$).

gotovitev predpostavke Poissonovega modela o medsebojni neodvisnosti potresnih dogodkov smo izločili predpotrese in popotrese.

Zaradi pomanjkljivih oziroma manjkajočih podatkov o potresih v preteklosti je bilo treba ugotoviti, kolikšen del potresnega kataloga, iz katerega so bili prej izločeni pred in popotresi, je celovit in za kako velike potrese. Ugotovili smo, da je čas od leta 1880 do leta 1998, do koder sega temeljni katalog, primerno obdobje celovitosti kataloga potresov za spodnjo vrednost magnitude 3,7. Tako določen celovit podkatalog je primeren za statistične izračune, zato smo ga uporabili za računanje temeljnih potresnih parametrov. Za pričakovano zgornjo vrednost magnitude smo privzeli največjo zabeleženo vrednost v zadnjih treh stoletjih, ki je v danem primeru 6,3, povečano za 0,2 [Lapajne in Šket Motnikar, 1996], torej vrednost 6,5. Nezanisljivost lokacije velike večine nadžarišč tega celovitega podkataloga pade v razred A, kateremu ustreza ocena največje napake 22 km. Nezanisljivost lokacij smo upoštevali tako, da smo

nadžarišča krožno porazdelili oziroma zgladili z dvorazsežno Gaussovo porazdelitvijo [Lapajne et al., 1997b]. Pri tem je bil polmer kroga glajenja sorazmeren oceni največje napake.

Če privzamemo spodnjo vrednost magnitude 5,0, se izkaže, da je katalog vsaj v grobem celovit za obdobje 1690–1998. Najmočnejši potres v tem obdobju je dosegel magnitudo 6,3; pričakovana največja vrednost pa naj bi bila 6,5. Večini dogodkov je tu pripisan razred nezanesljivosti B, torej ocena največje napake 33 km. Podobno kot v prejšnjem primeru smo tudi tu zaradi nezanesljivosti lokacij nadžarišč ta krožno zgladili z dvorazsežno Gaussovo porazdelitvijo in dobili novo sliko pretekle seizmičnosti, ki se je razlikovala od slike za obdobje

mičnost za obdobje 1690–1998 normalirali na seizmičnost za obdobje 1880–1998, in sicer tako, da smo izenačili njuni vsoti nadžarišč.

Namesto s številom oziroma prostorsko gostoto nadžarišč lahko seizmičnost prikažemo tudi s prostorsko porazdelitvijo sproščene potresne energije E , ki ima [Gutenberg, Richter, 1956] z magnitudo naslednjo zvezo:

$$\log E = 1.5 m + \text{konst} \quad (2)$$

Sproščeni potresni energiji smo priredili pripadajoče število potresov, ki ustreza dvojno odrezani eksponentni odvisnosti (1). Letno število vseh potresov $N(m_0)$ z magnitudo $\geq m_0$, ki ustreza povprečni letni sproščeni energiji, je [Lapajne et al., 1997b]:

$$N(m_0) = \frac{(1,5 - b) \cdot 10^{1,5(m_z - m_0)} (1 - 10^{-b(m_u - m_0)})}{b \cdot (10^{(1,5 - b)(m_u - m_0)} - 1)}, \quad (3)$$

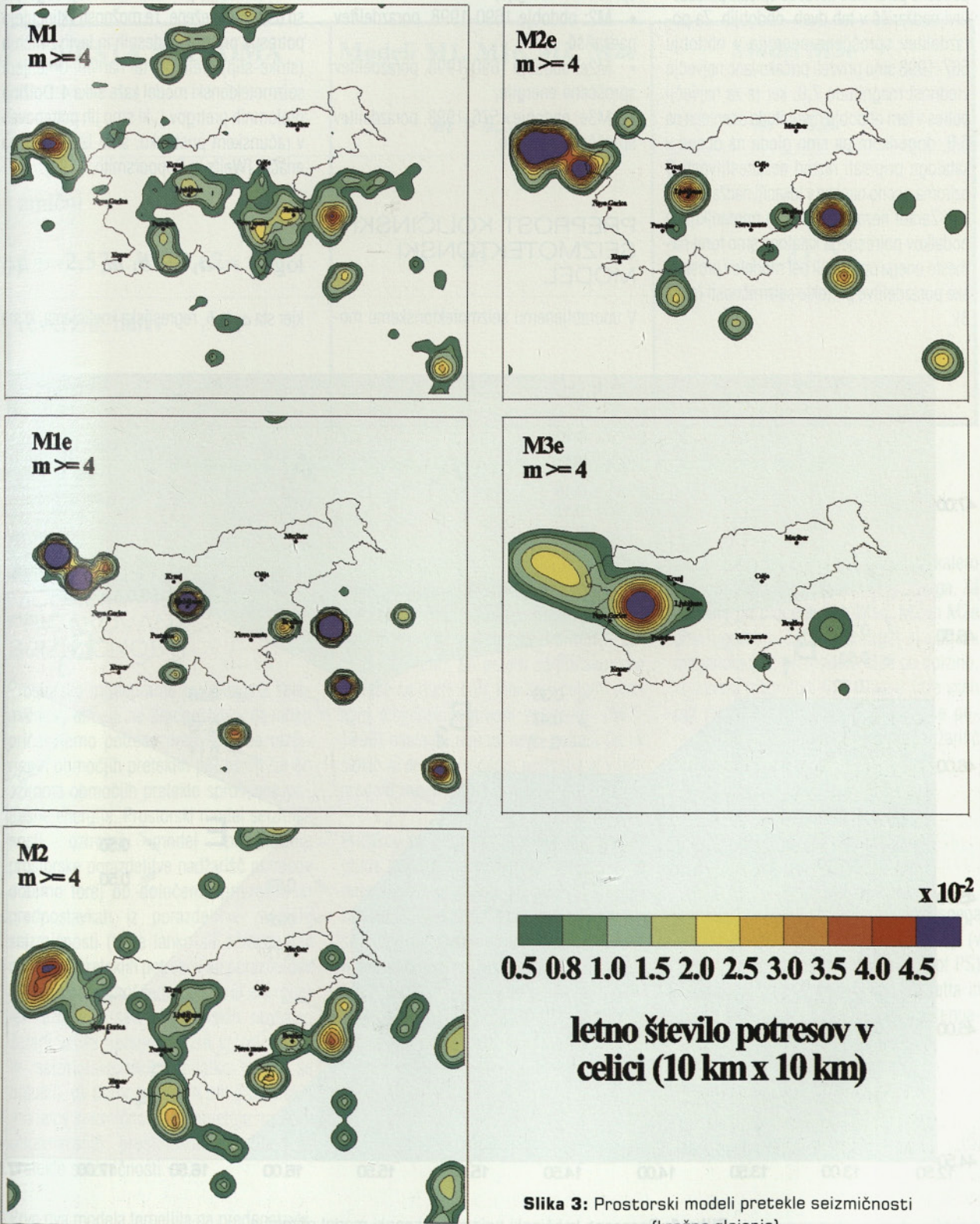
1880–1998 tako po prostorski porazdelitvi kot po celotnem številu nadžarišč. Zato smo seiz-

kjer je m_z oznaka za magnitudo potresa, ki bi vseboval vso sproščeno energijo, druge ko-

ličine pa so bile opredeljene že pri enačbi (1). Z uporabo enačbe (3) in glajenjem z dvorazsežno Gaussovo porazdelitvijo smo

za obdobje 1880-1998, obdobje 1690-1998 in obdobje celotnega kataloga 567-1998 dobili še tri prostorske porazdelitve

seizmičnosti; to so v bistvu porazdelitve pretekle sproščene potresne energije. Tudi te tri porazdelitve smo normalizali na že obravnava-



Slika 3: Prostorski modeli pretekle seizmičnosti (krožno glajenje).

no seizmičnost za obdobje 1880-1998. Za porazdelitvi sproščene energije v obdobjih 1880-1998 in 1690-1998 smo privzeli iste potresne parametre kot za že opisani porazdelitvi nadžarišč v teh dveh obdobjih. Za porazdelitev sproščene energije v obdobju 567-1998 smo privzeli pričakovano največjo vrednost magnitude 7,0, ker je za največji potres v tem obdobju magnituda ocenjena na 6,8, dogodkom pa smo glede na ocene v katalogu pripisali razred nezanesljivosti C oziroma oceno napake v lokaciji nadžarišč 56 km. Zaradi nezanesljivosti in pomanjkljivih podatkov potresnega kataloga smo torej namesto enega opredelili pet modelov prostorske porazdelitve pretekle seizmičnosti (slika 3):

- M1: obdobje 1880-1998, porazdelitev nadžarišč,
- M1e: obdobje 1880-1998, porazdelitev sproščene energije,
- M2: obdobje 1690-1998, porazdelitev nadžarišč,
- M2e: obdobje 1690-1998, porazdelitev sproščene energije,
- M3e: obdobje 576-1998, porazdelitev sproščene energije.

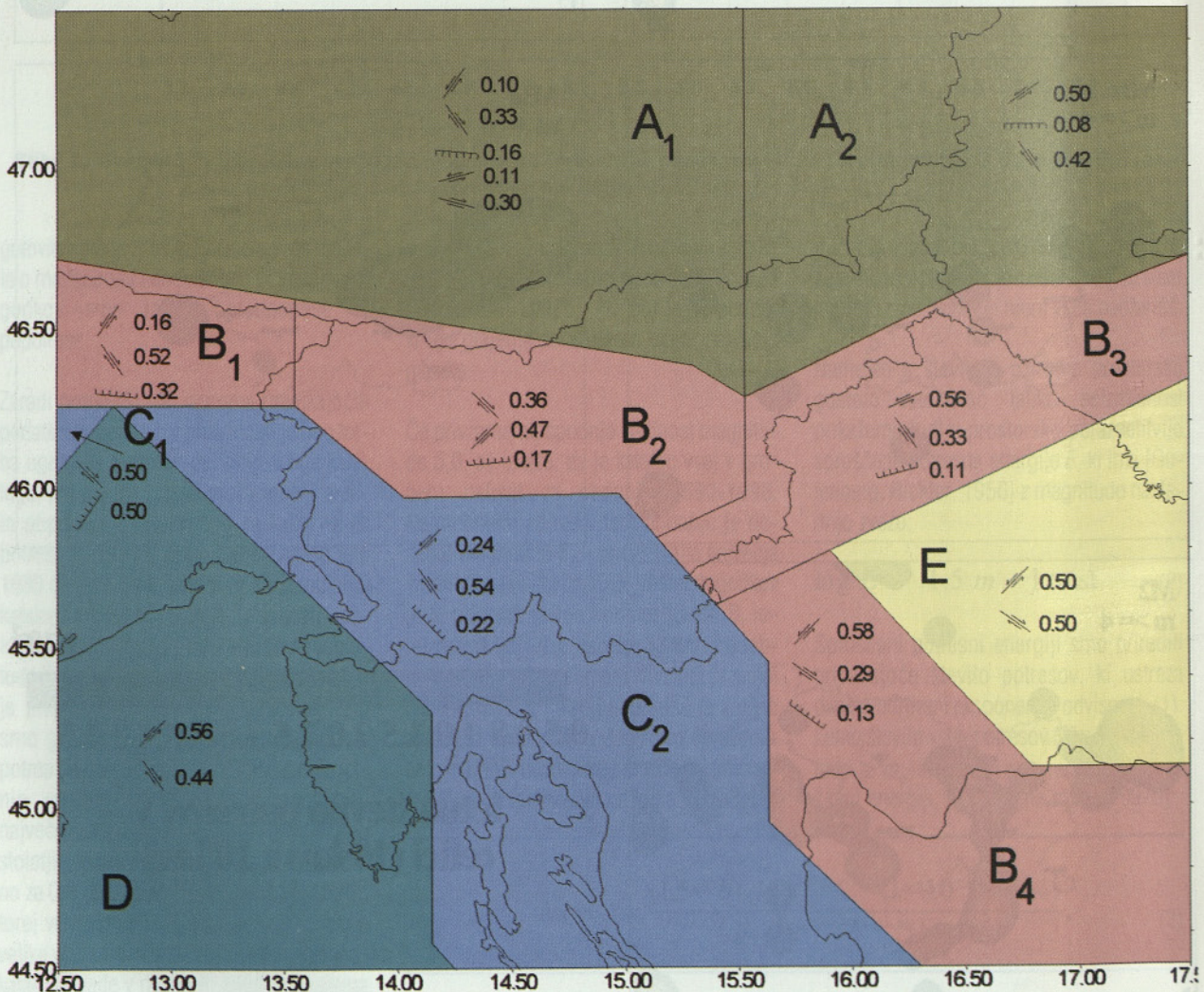
delu [Poljak et al., 2000] je obravnavano ozemlje razdeljeno na seizmogeno območja, v katerih so predpostavljene možne vrste in smeri potresnih pomikov oziroma pretgov, ki so ustrezno utežene. Te možnosti vključujejo potresne pretge na desnih in levih zmičnih (strike-slip) prelomih ter narivih. Omenjeni seizmotektonski model kaže slika 4. Dolžine prelomnih pretgov L , ki smo jih potrebovali v računskem postopku, smo izračunali po enačbi [Wells in Coppersmith, 1994]:

PREPROST KOLIČINSKI SEIZMOTEKTONSKI MODEL

$$\log L = a_1 + b_1 m, \quad (4)$$

V uporabljenemu seizmotektonskemu mo-

kjer sta a_1 , b_1 regresijska koeficienta, ki sta



Slika 4: Preprost količinski seizmotektonski model območja.

odvisna od vrste preloma, za m pa smo uporabili zgornjo vrednost magnitude m_y (preglednica 1).

da bodo potresi nastajali na nekoliko razširjenih območjih pojavljanja potresov oziroma sproščanja potresne energije v bližnji

seizmičnosti z dvorazsežno Gaussovo porazdelitvijo. Pri tem je bila daljša os elipse glajenja enaka dolžini prelomnega pretrga,

VRSTA PRELOMA	Modeli M1, M1e, M2, M2e	Model M3e
	$m = 6,5$	$m = 6,8$
zmični $a = -2,57; b = 0,62$	29	44
reverzni; nariv $a = -2,42; b = 0,58$	22	33

Preglednica 1: Dolžine prelomnih pretrgov v km po modelih in vrstah prelomov.

PROSTORSKO MODELIRANJE PRIČAKOVANE SEIZMIČNOSTI

Prostorsko modeliranje pričakovane seizmičnosti temelji na predpostavki, da lahko pričakujemo potrese predvsem na razširjenih območjih preteklih potresnih žarišč oziroma območjih pretekle sproščene potresne energije. Prostorski model seizmičnosti oziroma model pričakovane prostorske porazdelitve nadžarišč potresov dobimo torej ob določenih privzetkih in predpostavkah iz porazdelitve pretekle seizmičnosti (to je lahko ali porazdelitev nadžarišč preteklih potresov ali porazdelitev v preteklosti sproščene potresne energije) ter rezultatov seizmotektonskih raziskav. Zaradi velike nezanesljivosti seizmoloških in seizmotektonskih podatkov smo se odločili, da bomo uporabili pet prostorskih modelov seizmičnosti, ki temeljijo na petih obravnavanih prostorskih porazdelitvah pretekle seizmičnosti.

preteklosti (zadnjih 119 let). Tretji in četrti model temeljita na predpostavki, da lahko potrese pričakujemo na razširjenih območjih nastajanja potresov v približno zadnjih 300 letih, pri petem pa pričakujemo potrese na območjih, kjer so v celotni poznani slovenski potresni zgodovini (567-1998) nastajali najmočnejši potresi (vpliv šibkih in srednje močnih potresov je v tem modelu zanemarljiv).

Pričakovana območja pojavljanja potresov glede na lokacije preteklih potresov smo določili na podlagi seizmotektonskega modela, ki ga kaže slika 4, in sicer tako, da smo pet obravnavanih porazdelitev pretekle seizmičnosti (slika 3) zgladili usmerjeno glede na smeri predpostavljenih prelomnih pretrgov. To smo naredili z eliptičnim glajenjem prostorske porazdelitve pretekle

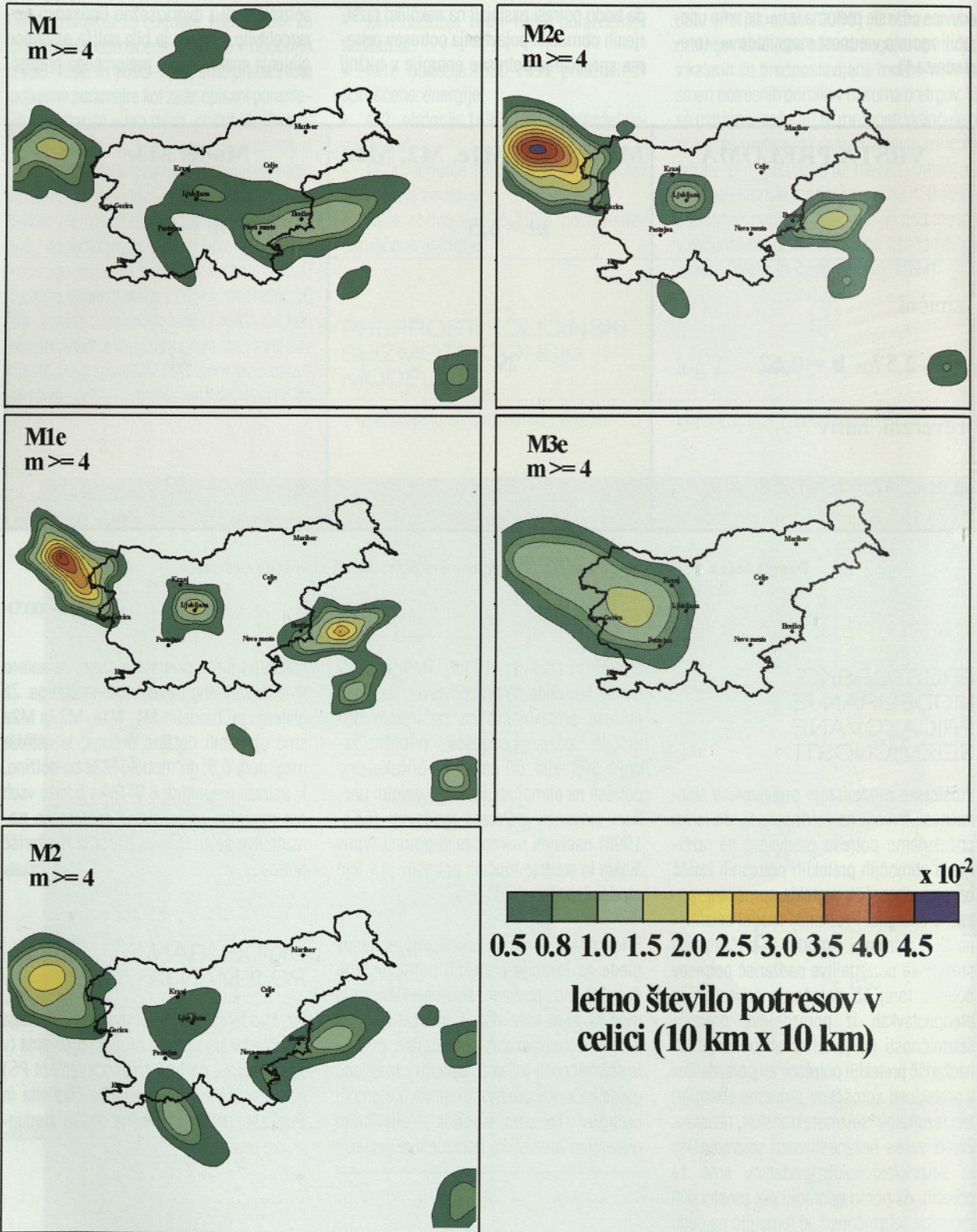
krajša pa širini prelomne cone, za katero smo privzeli eno petino dolžine pretrga. Za glajenje pri modelih M1, M1e, M2 in M2e smo uporabili dolžino pretrga, ki ustreza magnitudi 6,5, pri modelu M3e pa dolžino, ki ustreza magnitudi 6,8. Slika 5 kaže vseh pet modelov pričakovane prostorske porazdelitve seizmičnosti oziroma nadžarišč potresov.

MODELIRANJE POJEMANJA

Za modeliranje pojemanja potresnega nihanja tal smo izbrali model pojemanja (v nadaljevanju ga bomo označevali kot PS) oziroma atenuacijsko enačbo [Sabetta in Pugliese, 1996]. Splošna oblika atenuacijske enačbe je

$$\ln u = c_1 + c_2 m + c_3 \ln \sqrt{d^2 + h^2} + \varepsilon, \quad (5)$$

Prva dva modela temeljita na predpostavki,



Slika 5: Prostorski modeli pričakovane seizmičnosti (dvostopenjsko glajenje).

kjer so c_1, c_2, c_3 in h koeficienti regresije, d je razdalja od »površinskega potresnega izvora« do lokacije, ϵ pa je normalno porazdeljena napaka s standardnim odklonom s . Površinski potresni izvor je pri danem modelu pojemanja PS lahko ali nadžarišče potresa oziroma središče celice mreže glajenja (v tem primeru smo model pojemanja označili s PS-e) ali projekcija prelomnega pretrga na površju (model pojemanja PS-f).

Model pojemanja PS daje vrednosti koeficientov regresije za različne vrste tal. Za našo oceno so pomembni koeficienti za trdno kamnino (hitrost strižnega valovanja $v_s \geq 800$ m/s). Za pojemanje vršnega pospeška v trdni kamnini so vrednosti koeficientov regresije in standardnega odklona za enačbo (5) modela pojemanja PS-f (ki je uporabljen v verjetnostni oceni):

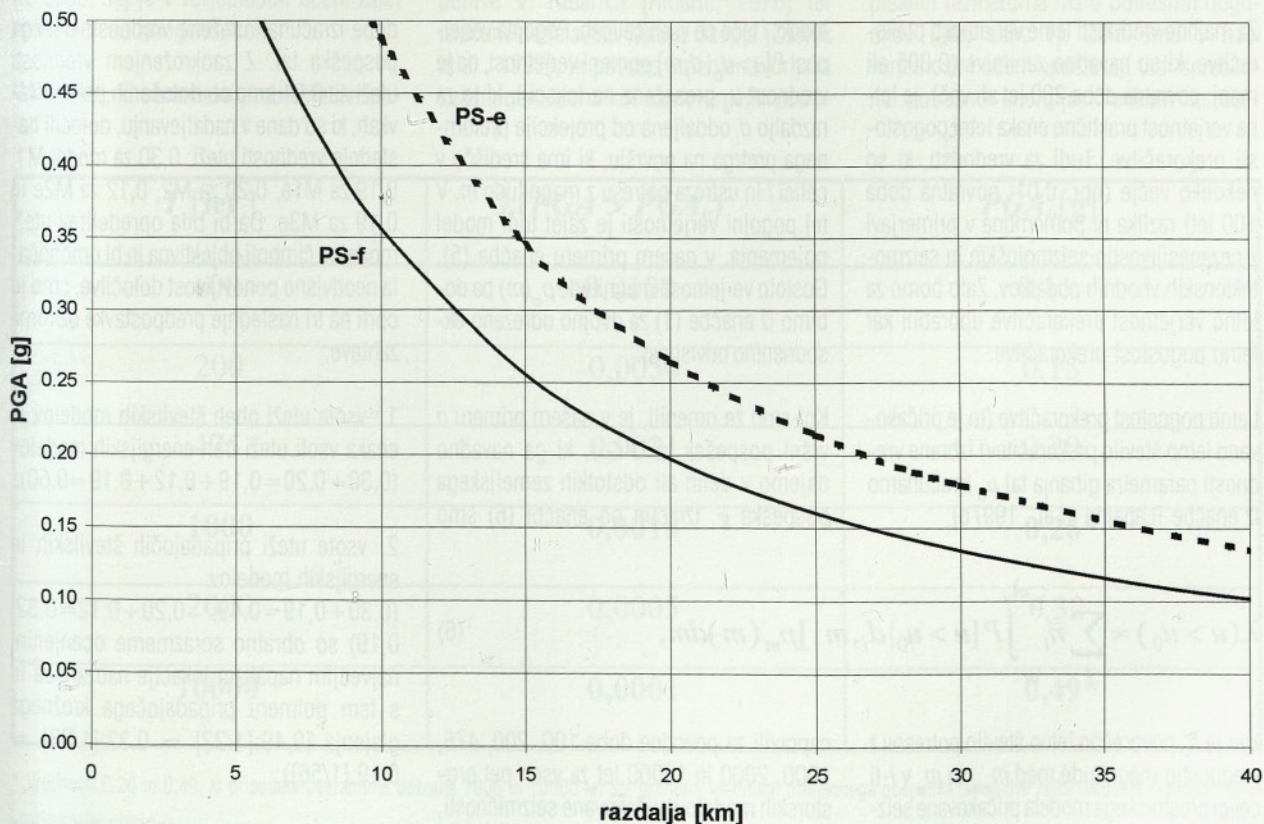
$c_1 = -3,597, c_2 = 0,705, c_3 = -1, h = 5,8$ in $s = 0,398$. Ustrezne vrednosti za PS-e (ki je uporabljen v deterministični oceni) pa so: $c_1 = -4,248, c_2 = 0,836, c_3 = -1, h = 5$ in $s = 0,439$. Oba modela pojemanja sta za $m = 7$ prikazana na sliki 6.

Geofiziki Geološkega zavoda Ljubljana so leta 1991 na območju jalovišča Boršt izmerili nekaj profilov z metodo refrakcijske in visokoločljive refleksijske seizmike [Somrak, 1992]. Rezultati teh meritev so povzeti v preglednici 2. Ocenjeni vršni pospešek tal se torej na dani lokaciji nanaša na kompaktnější skrilavec, ki se po zgornjih podatkih v preglednici 2 začne na globini 13–30 m. Glede na hitrost strižnega valovanja v drugi plasti, ki je blizu 800 m/s, se lahko pogojno nanaša tudi na skrilavec. Lokalna tla večinoma niso pomembna za oceno vršnega pospeška tal, pač pa so zelo

pomembna za izračun prožnostnega spektra odziva tal, kar pa ni predmet te raziskave.

IZRAČUN VRŠNEGA POSPEŠKA TAL

Namen raziskave je ocena vršnega pospeška tal za izbrane povratne dobe. Povratna doba je povprečen čas med dvema dogodkoma, pri katerih je presežena dana vrednost obravnavanega parametra (v našem primeru vršnega pospeška tal). Naj dodamo, da je verjetnost, da bo določena vrednost vršnega pospeška tal presežena v svoji povratni dobi, približno enaka 63 % (natančna vrednost te verjetnosti je $1 - 1/e$). Obratna vrednost povratne dobe za dano vrednost parametra gibanja tal je letna verjetnost prekoračitve te vrednosti.



Slika 6: Model pojemanja PS za magnitudo $m = 7.0$.

KAMNINA	GLOBINA [m]	V_s [m/s]
Suh jalovinski nasip	5 - 14	207 ± 4
Z vodo nasičen preperel skrilavec	13 - 30	776 ± 30
Kompaktnejši skrilavec		1204 ± 44

Preglednica 2: Rezultati plitve refrakcijske in refleksijske seizmike.

Za majhne vrednosti letne verjetnosti prekoračitve, ki so navadno zanimive (0,005 ali manj; povratna doba 200 let ali več), je letna verjetnost praktično enaka letni pogostosti prekoračitve. Tudi za vrednosti, ki so nekoliko večje (npr. 0,01; povratna doba 100 let) razlika ni pomembna v primerjavi z nezanesljivostjo seizmoloških in seizmotektonskih vhodnih podatkov. Zato bomo za letno verjetnost prekoračitve uporabili kar letno pogostost prekoračitve.

Letno pogostost prekoračitve (to je pričakovano letno število prekoračitev) izbrane vrednosti parametra gibanja tal u_0 izračunamo iz enačbe [Lapajne et al., 1997b]:

$$\lambda(u > u_0) = \sum_i \tilde{n}_i \int_m^{m_u} P[u > u_0 | d_i, m] p_m(m) dm, \quad (6)$$

kjer je \tilde{n}_i povprečno letno število potresov z vrednostjo magnitude med m_{\min} in m_u v i -ti celici prostorskega modela pričakovane seizmičnosti. (Za izračun smo uporabili isto mrežo celic $10 \text{ km} \times 10 \text{ km}$ kot pri modelih pretekle in pričakovane seizmičnosti.)

Indeks i teče po vseh celicah. Pogojna verjetnost $P[u > u_0 | d_i, m]$ pomeni verjetnost, da je vrednost u_0 presežena na lokaciji, ki je za razdaljo d_i oddaljena od projekcije prelomnega pretrga na površju, ki ima središče v celici i in ustreza potresu z magnitudo m . V tej pogojni verjetnosti je zajet tudi model pojemanja, v našem primeru enačba (5). Gostoto verjetnosti magnitude $p_m(m)$ pa dobimo iz enačbe (1) za dvojno odrezano eksponentno odvisnost.

Kot smo že omenili, je v našem primeru u vršni pospešek tal PGA , ki ga navadno dajemo v delih ali odstotkih zemeljskega pospeška g . Izračun po enačbi (6) smo

napravili za povratne dobe 100, 200, 475, 1000, 2000 in 10000 let za vseh pet prostorskih modelov pričakovane seizmičnosti, in sicer za vsakega posebej za oba modela pojemanja. Vrednosti posameznih modelov smo ustrezno utežili in za izbrane povratne

dobe izračunali utežene vrednosti vršnega pospeška tal. Z zaokroženjem vrednosti uteži na 0,01 smo ob določenih predpostavkah, ki so dane v nadaljevanju, določili naslednje vrednosti uteži: 0,30 za model M1, 0,19 za M1e, 0,20 za M2, 0,12 za M2e in 0,19 za M3e. Da bi bila opredelitev uteži modelov čim bolj objektivna in bi omogočala neodvisno ponovljivost določitve, smo jo oprli na tri naslednje predpostavke oziroma zahteve:

1. vsota uteži obeh številskih modelov je enaka vsoti uteži treh energijskih modelov ($0,30 + 0,20 = 0,19 + 0,12 + 0,19 = 0,50$);
2. vsote uteži pripadajočih številskih in energijskih modelov ($0,30 + 0,19 = 0,49$; $0,20 + 0,12 = 0,32$; $0,19$) so obratno sorazmerne ocenjenim največjim napakam lokacije nadžarišča in s tem polmeru pripadajočega krožnega glajenja ($0,49 : [1/22] \approx 0,32 : [1/33] \approx 0,19 : [1/56]$);
3. razmerje med utežmi pripadajočih nadžariščnih in energijskih modelov je (približno) enako ($0,30/0,19 \approx 0,20/0,12$).

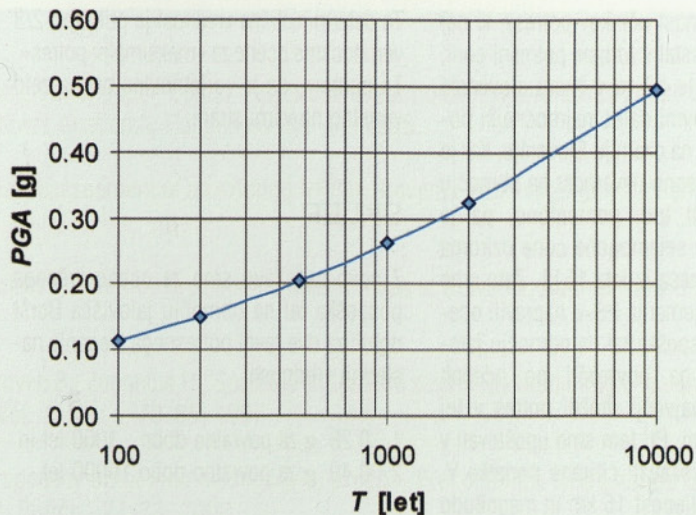
V preglednici 3 so vrednosti vršnega pospeška tal na lokaciji jalovišča Boršt (koordinate: $Y = 5\,437\,000.0$, $X = 5\,104\,900.0$, $Z = 559.7$) v odvisnosti od izbranih vrednosti povratne dobe oziroma verjetnosti prekoračitve. Pripadajoč graf – krivuljo vršnega pospeška tal pa kaže slika 7.

Verjetnost, da bo na območju jalovišča Boršt v prihodnjih 1000 letih presežen pospešek $0,26\text{ g}$, je približno 63 %. Da bo v tem času presežen pospešek $0,49\text{ g}$, pa je verjetnost približno 9,5 %.

DETERMINISTIČNA OCENA

Za kontrolo vršnega pospeška tal $0,49\text{ g}$ za »maksimalni potres« dajemo v nadaljevanju deterministično oceno možnega največjega vršnega pospeška tal na območju jalovišča Boršt. Ta praviloma ne sme biti večja od verjetnostne ocene za dovolj veliko povratno dobo, saj je v verjetnostni oceni zajet vpliv vseh seizmogenih con.

V literaturi, ki obravnava problematiko po-



Slika 7: Krivulja vršnega pospeška tal za območje jalovišča Boršt.

tresne nevarnosti na območju Rudnika Žirovski vrh in jalovišča Boršt [Zadnik et al., 1992]; [Beguš et al., 1997]; [Veselič et al., 1998]; [Lap, 1999] in ki se sklicuje na opredelitve V. Ribariča [Ribarič, 1976] ter izračune sodelavcev IZIS iz Skopja [Zadnik et al., 1992], je povsod omenjena idrijska seizmogeni cona kot najnevarnejši potre-

sni izvor za to območje. Verjetnostna ocena, ki bi temeljila le na številu dokumentiranih potresov v tej coni, tega sicer ne bi mogla potrditi, ker je bilo na idrijskem zapisanih razmeroma malo potresnih dogodkov (glej sliko 1). Zato smo v naši verjetnostni oceni upoštevali tudi sproščeno potresno energijo. Velikost in oze-

T [let]	$\lambda(PGA > PGA_0)$	PGA_0 [g]
100	0,0100	0,11
200	0,0050	0,15
475	0,0021	0,20
1000	0,0010	0,26*
2000	0,0005	0,32
10000	0,0001	0,49*

* Vrednosti 0,26 in 0,49, ki pripadata povratnima dobama 1000 in 10000 let sta primerni vrednosti projektnega pospeška tal za dve ravni tveganja (»projektni« in »maksimalni potres«).

Preglednica 3: Vršni pospešek tal PGA_0 in pripadajoča letna verjetnost prekoračitve λ za izbrane vrednosti povratne dobe T na lokaciji jalovišča Boršt.

meljska razsežnost učinkov potresa, ki naj bi leta 1511 nastal v idrijski potresni coni, pa kažeta, da je bil to v znani slovenski potresni zgodovini daleč najmočnejši potres z žariščem na ozemlju Slovenije. Kar je pri tem za potresno nevarnost na območju jalovišča Boršt tudi pomembno, pa je bližina idrijske seizmogene cone oziroma nadžarišča potresa iz leta 1511. Zato smo z modelom pojemanja PS-e napravili oceno vršnega pospeška tal na območju jalovišča, ki bi ga povzročil po ocenah seizmologov največji možni potres v tej seizmogeni coni. Pri tem smo upoštevali v omenjenih raziskavah citirane podatke V. Ribariča: oddaljenost 16 km in magnitudo 7,0. To vrednost so pri svojih izračunih uporabili tudi sodelavci skopskega IZIS-a, magnituda pa se ujema tudi z našo oceno, ki smo jo uporabili v tej in prejšnjih raziskavah potresne nevarnosti na ozemlju Slovenije.

Deterministično oceno vršnega pospeška tal za dano oddaljenost in magnitudo dobimo po enačbi (5) ali razberemo iz grafa na sliki 6:

$$PGA_{max} = 0,33 \text{ g.} \quad (5)$$

Ta deterministična vrednost je približno 2/3 verjetnostne ocene za »maksimalni potres«. To pomeni, da je verjetnostna ocena zelo verjetno na varni strani.

SKLEP

Z novo raziskavo smo za oceno vršnega pospeška tal na območju jalovišča Boršt dobili za dve ravni potresnega tveganja naslednji vrednosti:

1. 0,26 g za povratno dobo 1000 let in
2. 0,49 g za povratno dobo 10000 let.

Za naslednjih 1000 let sta ravni tveganja naslednji:

1. 63 %, da bo presežena vrednost 0,26 g in
2. 9,5 %, da bo presežena vrednost 0,49 g.

Vhodni vrednosti za dve ravni tveganja, ki sta bili uporabljeni v predhodnih raziskavah potresne varnosti jalovišča, pa sta bili:

1. 0,27 g za »projektni potres« in

2. 0,48 g za »maksimalni pričakovani potres«.

Glede na prakso v svetu ocenjujemo, da je 1000 let primerna povratna doba, ki določa višjo raven potresnega tveganja in »projektni potres«, 10000 let pa povratna doba, ki določa nižjo raven tveganja in »maksimalni pričakovani potres«. To omogoča neposredno primerjavo starih in novih vrednosti vršnega pospeška tal za obe ravni tveganja. Primerjava kaže, da so bile vhodne vrednosti pospeška v dosedanjih raziskavah ustrezne. To potrjuje tudi preprosta deterministična ocena, s katero smo dobili vrednost 0,33 g za vršni pospešek tal pri potresu magnitude 7 na oddaljenosti 16 km od lokacije jalovišča.

Zanemarljiva razlika v stari in novi oceni vršnega pospeška tal, ki sta dobljeni z dvema različnima postopkoma, je sicer dobrodošla, je pa tudi srečno naključje. Velika nezanesljivost vhodnih podatkov se namreč odraža tudi v veliki nezanesljivosti rezultatov, zato bi bilo sprejemljivo tudi večje razhajanje obeh ocen.

LITERATURA

Bender, B., Perkins D. M., *Seisrisk III: A Computer Program for Seismic Hazard Estimation*, US Geological Survey, Washington, 48 str., 1987.

Cornell, C. A., Engineering seismic risk analysis, *Bull. Seism. Soc. Am.* 58, 1583 -1606, 1968.

Fajfar, P., Lapajne, J., Aljinović, B., Breška, Z., Logar, J., Matičec, D., Poljak, M., Prelogovič, E., Premru, U., Ribarič, V., Sočan S., Vidic, T., Živčič, M., Jevšenak, B., Šket Motnikar, B., Zupančič, P., Verjetnostna ocena potresne nevarnosti na lokaciji Nuklearne elektrarne Krško, Revizija 1. Univerza v Ljubljani - Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo - Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo, Ljubljana, 1994.

Frankel, A., Mapping seismic hazard in the Central and Eastern United States, *Seismological Research Letters*, Vol. 66, No. 4, 8-21, 1995.

Gutenberg, B., Richter C. F., Earthquake magnitude. Intensity, energy and acceleration, *Bull. Seism. Soc. Am.* 46, 105 -145, 1956.

Lapajne, J. K., Šket Motnikar B., Estimation of upper-bound magnitude in earthquake hazard assessment, Schenk V. (ur.), *Earthquake Hazard and Risk*, Kluwer Academic Publishers, 39-48, 1996.

Lapajne, J. in Fajfar, P., Seismic hazard reassessment of an existing NPP in Slovenia. *Nuclear Engin. Design*, No. 175, 215-226, 1997.

Lapajne, J. K., Šket Motnikar B., Zupančič P., Preliminary seismic hazard maps of Slovenia, *Natural Hazards* 14, 155-164, 1997.

Lapajne, J. K., Šket Motnikar B., Zabukovec B., Zupančič P., Spatially-smoothed seismicity modelling of seismic hazard in Slovenia, *Journal of Seismology*, Vol. 1, No. 1, 73-85, 1997.

Lapajne, J. K., *Some features of the spatially smoothed seismicity approach*, Proceedings of Workshop Seismicity modeling in seismic hazard mapping, Poljče, 27-33, 2000.

Poljak M., Zupančič P., Lapajne, J. K., Šket Motnikar B., *Seismotectonic input for spatially smoothed seismicity approach*, Proceedings of Workshop Seismicity modelling in seismic hazard mapping, Poljče, 117-124, 2000.

Reiter, L., *Earthquake Hazard Analysis*, Columbia University Press, New York, 254 str., 1990.

Ribarič, V., *Seizmičnost Slovenije - Katalog potresov*, Seizmološki zavod SR Slovenije, Ljubljana, 649 str., 1982.

Ribarič, V., *Seizmičnost Slovenije - Katalog potresov, Dodatek 1*, Seizmološki zavod SR Slovenije, Ljubljana, 145 str., 1992.

Ribarič, V., *Seizmičnost Slovenije - Katalog potresov, Dodatek 2*, Seizmološki zavod SR Slovenije, Ljubljana, 91 str., 1994.

Risk Engineering, *FRISK88 User's manual*, Ver. 1.2, Golden, Colorado, 163 str., 1988.

Sabetta, F., Pugliese A., Estimation of response spectra and simulation of nonstationary earthquake ground motions, *Bull. Seism. Soc. Am.* 86, No. 2, 337-352, 1996.

Šket Motnikar, B., Lapajne, J. K., Zupančič, P., Zabukovec, B., *Application of the spatially smoothed seismicity approach for Slovenia*, Proceedings of Workshop Seismicity modeling in seismic hazard mapping, Poljče, 125-133, 2000.

Weichert, D. H., Estimation of the earthquake recurrence parameters for unequal observation periods for different magnitudes, *Bull. Seism. Soc. Am.* 70, 1337-1346, 1980.

Wells, D. L., Coppersmith, K. J., New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement, *Bull. Seism. Soc. Am.* 84, No. 4, 974-1002, 1994.

Zabukovec B., OHAZ – A computer program for spatially smoothed seismicity approach, Proceedings of Workshop Seismicity modeling in seismic hazard mapping, Poljče, 135-140, 2000.

Živčič, M., *Katalog potresov*, Projekt NEK-PSHA92, Univerza v Ljubljani, FAGG – IKPIR, Ljubljana, 1992.

Živčič, M. (urednik), *Quantitative Seismic Zoning of the Circum Pannonian Region*, QZEZ-CIPAR, Scientific report on Task A: Seismicity and Geodynamics. Comm. Eur. Comm., Project CIPA CT 94-0283, Ministrstvo za okolje in prostor - Uprava RS za geofiziko, Ljubljana, 1996.

POROČILA V TIPKOPISU

Beguš, T., Brenčič, M., Kočevar, M.. Ponovno vrednotenje variant prenehanja obratovanja jalovišč, Geološki zavod Ljubljana – Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, Ljubljana, 1997.

Kvaternik, K.. Rudnik Žirovski vrh - Jalovišče Boršt: Kontrolni stabilitetni izračun plazu, IBE – Elektroprojekt Ljubljana, Ljubljana, 1998.

Lap, H.. Končna ureditev pridobivalnega prostora Rudnika urana Žirovski vrh za jalovišči Jazbec in Boršt: Dopolnitev poročila o vplivih na okolje pri izvedbi programa trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude in preprečevanju posledic rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh, IBE – Elektroprojekt Ljubljana, Ljubljana, 1999.

Premru, U., Marin, M., Novak, D., Ribičič, M.. Poročilo o geološki zgradbi, tektonsko seizmični aktivnosti, inženirsko in hidrogeoloških ter stabilitetnih razmerah na območju Rudnika urana Žirovski vrh (za zazidalni načrt), Geološki zavod Ljubljana, Ljubljana, 1978.

Premru, U., Novak, D., Marin, M.. Poročilo o geološki zgradbi, tektonsko seizmični aktivnosti, inženirsko in hidrogeoloških ter stabilitetnih razmerah na območju Rudnika urana Žirovski vrh (za lokacijsko dokumentacijo), Geološki zavod Ljubljana, Ljubljana, 1978.

Ribarič, V.. Seizmična stopnja področja jalovišča Rudnika urana Žirovski vrh, Univerza v Ljubljani - Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo - VTO Oddelek za fiziko - Astronomsko geofizikalni observatorij, Ljubljana, 1976.

Ribarič, V.. Stopnja makroseizmičnosti za Rudnik urana Žirovski vrh – predelovalni obrat Todraž, Univerza v Ljubljani - Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo - VTO Oddelek za fiziko - Astronomsko geofizikalni observatorij, Ljubljana, 1979.

Somrak, D.. Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt: Študija saniranja plazu. IBE – Elektroprojekt Ljubljana, Ljubljana, 1992.

Veselič, M., Likar, J., Žigman, F., Čadež, F., Žigman, U., Hiršelj, A.. Študija za določitev koncepta končne ureditve jalovišča Boršt ob zagotavljanju vseh potrebnih mer za 1000 let, IRGO – Inštitut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje, Ljubljana, 1998.

Zadnik, B., Somrak, D., Paskalov, T., Popović, A., Skubic, V.. Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt: Študija saniranja plazu, Dinamične analize, IBE – Elektroprojekt Ljubljana, Ljubljana, 1992.

SLEPA FASADA KOT ELEMENT GRADBENE SUBSTANCE MESTNEGA PROSTORA

BLANK WALL AS ELEMENT OF URBAN SPACE

STROKOVNI ČLANEK

UDK 72.04 + 692.23

TOMAŽ NOVLIJAN

P O V Z E T E K Slepa fasadna stena kot gradnik mestnega prostora ima tako v gradbeni kot arhitekturni stroki pomen sekundarnega elementa. Večinoma je obravnavana le kot razgaljen požarni zid – nekakšno nujno zlo določenega ambienta. Zgodovina slepe fasadne stene sega v čas nastanka prvih mest v Mezopotamiji in se nadaljuje skozi kulturo starega Egipta, antične Grčije in antičnega Rima ter skozi domala vse srednjeevropske stavbne stile do sedanjega časa. Pomemben posredni vzrok za kasnejši nastanek slepega fasadnega zidu predstavljajo v Evropi že od srednjega veka dalje mestni protipožarni predpisi, v manjšem obsegu tudi arhitekturni stili, ki generirajo le posamezne slepe fasadne elemente (slepo okno, slepa arkada ...). Dejstvo, da so ponekod kot stranski proizvod aditivnih in subtraktivnih gradbenih posegov v mestnem prostoru nastajali in še nastajajo ambienta slabše kakovosti, nas prisili k razmišljanju o interventnih ukrepih v takih ambientih. Ti morajo biti tako gradbeni, kot arhitekturni, z različnimi pristopi in stopnjami obdelave.

S U M M A R Y The blank wall, as a material element of urban space, plays the role of a secondary element, both in the building profession and in architecture. It is mainly considered as a bare fire-wall - a more or less necessary evil in a certain ambience. The history of bare, frontal walls goes back to the period, when the first towns originated in Mesopotamia, and proceeds via the cultures of the ancient Egypt, the classical Greece and Antiquity in Rome and through almost all medieval building styles up to modern times. An important, indirect reason for the rather late origin of bare facades were undoubtedly the municipal firefighting regulations that existed in Europe as early as in the Middle Ages, however, although to a lesser extent, also several architectural styles generating only individual bare facade elements (brickedup windows, dead arcades. .), played their part. The fact that in some places, as a side-effect of additive and subtractive constructional interference, lower quality areas emerged and are still emerging within the urban space, leads us to the conclusion that some interventions should be made in such ambiances, be it constructional or architectural, with different approaches and levels of treatment.

Avtor:

Dr. Tomaž Novljan, u.d.i.a, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana

T. NOVLIJAN: Slepa fasada kot element gradbene substance mestnega prostora

UVOD

Gradbena substanca, ki oblikuje prostor vsakega naselja, se v časovnem intervalu svojega obstajanja spreminja. Volumni nastajajo posamično ali v sklopih, včasih se jim kaj doda, včasih kaj odvzame, na določeni točki prenehajo obstajati, nadomestijo jih drugi - zgodba se vedno znova ponavlja. Stavbno lupino, ki varuje vsebino pred negativnimi dejavniki ožje in širše okolice, pri veliki večini zgradb še vedno predstavlja stena oziroma zid. Le-ta ima glede na svojo lego v stavbnem sklopu poleg konstrukcijske lahko tudi nekatere druge funkcije in pojavne oblike, ki so nastale namensko, v določenih primerih pa tudi nemanensko. V obeh primerih se lahko pojavita kot zunanja elementa posamezne zgradbe ali skupine zgradb fasada in slepa fasada.

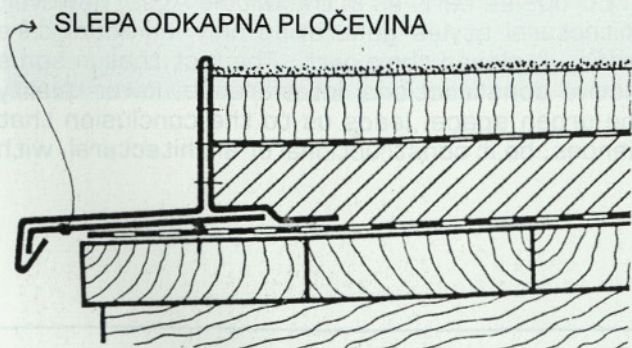
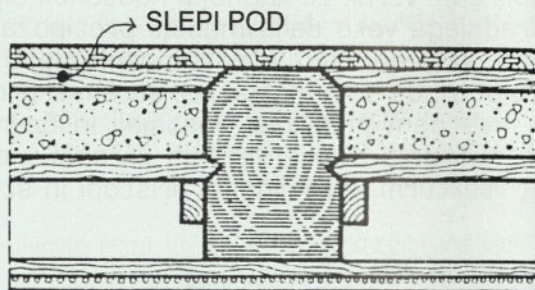
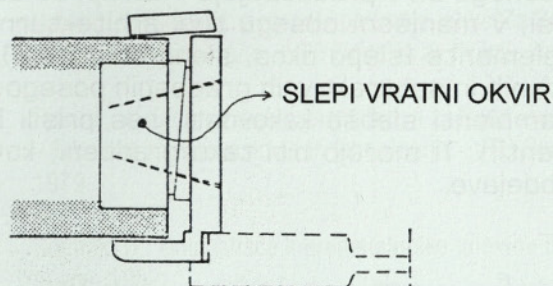
ARHITEKTURNO - GRADBENIŠKA KONOTACIJA ELEMENTOV, KI V SVOJEM IMENU VSEBUJEJO PRIDEVNIK "SLEP".

V arhitekturno-gradbeniški praksi je znano določeno število elementov, ki v svojem imenu vsebujejo pridevnik "slep". Le-ta ima v splošnem nestrokovnem pojmovanju v nekaterih primerih negativen predznak, ker pač označuje nesposobnost (živih bitij) za vizualno zaznavanje okolja. Poleg povsem medicinskega pomena je potrebno omeniti pridevnik "slep" tudi v povezavi s skupino opravil, ki se lahko izvajajo brez neposrednega vizualnega stika med izvajalcem dela in okoljem, kjer se nahaja, in / ali orodjem, ki ga pri tem uporablja. Primer za

to je vodenje letala pri vidljivosti nič ali pisanje na pisalni stroj brez vizualnega stika s tipkovnico. Za arhitekturno-gradbeniško pojmovanje so pomembni tisti elementi grajenega prostora, ki so v stroki pred imenom privzeli pridevnik "slep". To so tisti, ki v nekem grajenem sestavu ali konstrukciji sicer obstajajo in so potrebni, vendar po končani izvedbi niso vidni.

Največkrat rabijo za pritrjevanje ali podlago, njihova imena se navezujejo na sicer vidne elemente, ki jim dajejo oporo oziroma podlago. Primeri za to so vratni okvir : slepi vratni okvir, pod : slepi pod, zaključna ploščevina : slepa ploščevina (Slika 1).

Poleg naštetega obstaja z oznako "slep" še skupina stavbnih členov, ki so na zunanosti zgradbe sicer vidni, vendar funkcije gradbenega elementa vedno ne opravljajo



Slika 1: "Slepi" elementi pri izvedbenih gradbenih detajlih.

v celoti; predstavljajo le del arhitekturne kompozicije, večinoma pri fasadah. Slepa arkada, slepi lok, slepa vrata in slepo okno so likovni gradniki fasadnih ploskev ali razbremenilni elementi vertikalnih nosilnih konstrukcij. Za nadaljevanje je potrebno poudariti predvsem pomen okna kot funkcionalnega povezovalca zunanjega in notranjega prostora, pogosto tudi kritičnega detajla, na eni strani in elementa, ki soizraža arhitekturni stil zgradbe. Povezava med slepim oknom in slepo fasado je izražena v njunih lastnostih. Po analogiji bi bilo mogoče slepo fasado poimenovati tisto, ki vsebuje sama slepa okna, vendar v praksi ni vselej tako. V nemški strokovni literaturi je mogoče najti izraz Blendfassade (sl. zaslonka fasada), katere ploskev kot kulisa zaključuje proporcijsko nekakovostno gradbeno maso, od katere je lahko večja ali manjša in ji od nje ni treba prevzeti horizontalne ali vertikalne členitve, strukture, teksture in barvne obdelave. Izraza Blendfassade ne gre istovetiti z izrazom slepa fasada, ker je to v prevodu v nemškem jeziku zapisano ko blinde Fassade.

Poleg izraza Blendfassade je v literaturi najti tudi nemški Blendgiebel (sl. slepi čelni zatrej) in angleški dead front [Čampara, 1984].

Iz navedenega in ob upoštevanju ugotovitve, da ima fasadna ploskev dvojno vlogo - kot fizična zaščita notranjega prostora in kot povezava med zunanjim in notranjim prostorom - in predpostavki, da je le okno element take permanentne povezave, bi bilo mogoče podati definicijo, da je slepa fasada oziroma slepa fasadna stena tista, ki sicer ščiti notranjost zgradbe pred zunanjimi vplivi, vzpostavlja pa oviro v funkcionalni in pomenški komunikaciji med notranjim in zunanjim prostorom [Novljan, 1993].

VZROKI IN POJAVNE OBLIKE ZA NASTANEK SLEPIH FASAD

Glede na način nastanka je mogoče slepe fasade razdeliti na dve poglavni skupini:

1. Nastale namenoma

a.) kot začasna oblika,

b.) kot trajna oblika.

2. Nastale nenamenoma ,

a.) praviloma kot začasna oblika, vendar lahko za daljši čas [Novljan, 1993].

1.a) Namenoma nastale začasne oblike se danes pa tudi v zgodovini stavbarstva pojavljajo večinoma kot zatrejni, čelni zidovi, kot zaključki stavbnih nizov, katerih gradnja je bila začasno prekinjena (kasneje v zgodovini dobijo take stene vlogo požarnih zidov). Podobno lastnost imajo fasadne ploskve pri objektih, ki so v celoti začasne (začasna skladišča, razstavni pavilijoni ipd.).

1.b) Trajno obliko fasad brez odprtih danes in v preteklosti pogojujejo funkcija oziroma tip zgradbe, razpoložljiva gradbena tehnologija in arhitekturni stil.

Nekateri tipi zgradb, na primer tovarniške skladiščne dvorane, muzejsko-galerijski ali trgovski objekti, za svoje funkcioniranje potrebujejo le zenitalno osvetlitev, potrebe po vertikalnih odprtinah v zunanji steni ni. Tudi v različnih arhitekturnih stilih, npr. moderni, predstavlja slepa fasadna stena ploskovni in prostorski kompozicijski element (Slika 2).

2.a) Nenamenoma nastale slepe fasadne ploskve so tiste (praviloma pri starejših, hi-



Slika 2: Slepa fasada stanovanjsko poslovne zgradbe "Kozolec" v Ljubljani (foto: T. N.).

T. NOV LJAN: Slepa fasada kot element gradbene substance mestnega prostora



Slika 3: Požarni zid na Hrenovi 5, razkrit ob odstranitvi dela gradbene substance zaradi izgradnje oz. širitve Karlovške ceste v Ljubljani (foto:T.N.).

storičnih stavbah v uličnem nizu), ki po prvotni arhitekturno gradbeni zasnovi niso bile predvidene kot fasade. To so postale po naključni ali namerni odstranitvi sosednje zgradbe. Vzroki za take odstranitve so večinoma konstruktivne narave: prenavljanje starih mestnih jeder, prenavljanje ali izgradnja komunalne infrastrukture (Slika 3), porušitev zgradbe zaradi dotrajanosti ipd.

Vzrok pa je lahko tudi dekonstruktiven, npr. vojna ali naravne in druge nesreče (požar, potres, eksplozija).

DELILNI OZIROMA POŽARNI ZID V GRADBENOKONSTRUKCIJSKEM IN POŽARNOVARSTVENEM POGLEDU

Zakaj posebej omenjati delilni oziroma

požarni zid? Zato ker večina danes znanih tako imenovanih likovnih in gradbenokonstruktivskih intervencij na slepih fasadah nastane tudi v historično opredeljenih mestnih jedrih ravno na nenamerno nastalih slepih fasadnih ploskvah, na nekdanjih požarnih oziroma delilnih zidovih, ki jih je mogoče po razlagi strokovne literature opredeliti kot:

- požarne stene, ki so izvedene tako, da v primeru ekscentrične obtežbe ali udarne obremenitve ohranijo svojo stabilnost in učinkovito zapirajo določen prostor ali del zgradbe;

- sosednji zid, ki se postavi na meji dveh zemljišč, pri že zgrajenih stavbah pa rabi kot zaključni, oporni ali podložni zid;

- požarni delilni zid, kot ga pojmujejo v ZDA, je zid, ki deli zgradbo in zadržuje širjenje ognja. V nasprotju z delilnim požarnim zi-

dom je požarni delilni zid lahko postavljen le v enem ali posameznih nadstropjih. Tu gre za primarnost in sekundarnost določene funkcije. Delilni požarni zid je ognjevaren zid od najnižjega nadstropja do strehe.

Nadaljuje se 45 ali 91 cm nad strešno konstrukcijo, če le-ta ni ognjevarna.

Glede na izvedbo je mogoče požarne zidove stavb razdeliti na tri glavne skupine:

1. Skupni požarni zid, ki je edini zid v skupni lasti dveh sosednjih zgradb. Pri tem se obtežba stropnih in strešnih konstrukcij ne sme prenašati nanj.

2. Dva ločena požarna zidova v medsebojni razdalji nekaj centimetrov, kar je bilo uporabljano v Srednji Evropi od druge polovice 19. stoletja dalje. V novejšem času se taka rešitev uporablja tudi na mestu konstrukcijske dilatacije ali kot element dodat-

T. NOVLJAN: Slepa fasada kot element gradbene substance mestnega prostora



Slika 4: Razmik med zgradbami na Gornjem trgu v Ljubljani, tudi kot preventivni požarnovarstveni ukrep (foto: T. N.).

T. NOV LJAN: Slepa fasada kot element gradbene substance mestnega prostora

ne zvočne izolacije med dvema zgradbama. Za preprečevanje morebitnih zvočnih mostov, ki lahko nastanejo pri zidanju, se v tak vmesni prostor običajno vloži plast izolacijskega materiala, pri katerem bi moral biti poleg zvočne izloativnosti pomemben tudi faktor negorljivosti.

3. Dva ločena požarna zidova v medsebojni razdalji pol do enega metra je mogoče videti predvsem v historičnih mestnih ambientih v evropskem prostoru. Pri teh zgradbah so proti ulici orientirane njihove krajše, čelne fasade. (Slika 4)

V Evropi so znani nekateri protipožarni ukrepi že iz časa antičnega Rima, ki pa govorijo večinoma o največji dovoljeni višini zgradb in uporabi nekaterih lesenih elementov, npr. balkonov. Prvi predpisi, ki so vsebovali tudi člene o požarnih zidovih, so znani iz Münchna (1370), Kölna (1403), Dunaja (1759) itd.

Tudi v Ljubljani je leta 1773 začel veljati požarni red, ki v četrtem členu omenja obvezno gradnjo požarnih zidov.

POSEGI NA SLEPIH FASADNIH STENAH IN V NJIHOVIH OKOLJIH

Arhitekturne in gradbenokonstrukcijske posege na slepih fasadnih ploskvah je mogoče razdeliti glede na časovni in prostorski vidik.

Gledano časovno so rezultati takih intervencij lahko bolj ali manj trajni, odvisno od tega s kakšnim namenom in v kakšnem okolju so nastali. Najkrajši rok trajnosti imajo seveda rešitve z golo propagandno vsebino, ki se zaradi svoje narave pogosto spreminja. Žal se pojavljajo taki elementi v večinoma manj kakovostnih mestnih ali celo primestnih okoljih [Krewinkel, 1985]. Posegi, ki vsebujejo tudi umetniško-estetske kvalitete, ki tudi zaznamujejo določen prostor, so sicer trajni, pojavljajo pa se večinoma v kakovostnejših okoljih, in so danes že razporejeni na posamezna področja: iluzije prostora, igre barv, kulturnega samouveljavljanja različnih etničnih skupnosti, likov-

Viertens: Daß die Ziegeldächer, Feuermauren, und gepflasterte Böden nicht allein an der Feuersegefahr vieles verhütten, sondern auch in denen wirklich ausgebrochenen Feuerbrünsten gegen den verzehrenden Umgriff der Flammen, und gegen den Zunder der fliegenden Feuerfinten mehr und oft mit besten Erfolg widerstehen können, so gebieten Wir auch ferner, daß alle neu errichtende Gebäude

und sonderheitlich in der Hauptstadt Landbach und denen Ortschaften, wo Ziegel erzeugt, oder sonst beygeschaffet werden kann, mit Ziegel gedecket, wie nicht weniger mit Feuermauern versehen, und der Dachboden so nicht mit Ziegel, doch wenigst mit einem angeschlichteten Destrich gepflastert, die bereits aufgeführte Wohnungen, Häuser, und Zugehör aber nach und nach eben in dem Stand gesetzt, in Folge dessen die schindelne Dächer gänzlichen unterlassen, die hölzerne Gänge, Altane, und hölzerne Dachrinnen, dagegen so schleunig als thunlich abgetragen, in widrigen, als leicht feuerfangende Sachen nach erster fruchtlos verstrichener Ermahnung auf eigene des Besizers Unkosten niedergerissen werden sollen. Von welcher Beschaffenheit

Slika 5: Faksimile 4. člena požarnega reda mesta Ljubljane iz leta 1773.



Slika 6: Poseg za korekcijo mikroambianta, delno omejenega s slepimi fasadnimi stenami v stanovanjskem naselju Marne-la-Vallée, Pariz.

nih korektur prostora itd. (Welser-Ude, 1992). Poleg takih, tako imenovanih naknadnih posegov na fasadnih ploskvah obstajajo tudi dela, ki so predvidena že kot integralni del določenega gradbenega posega novogradnje ali prenove in jo v estetsko prostorskem pomenu le dopolnjujejo (Slika 6).

Posegi na slepih fasadah so lahko omejeni le na neposredno površino fasade, lahko pa se razširijo tudi na njeno neposredno okolico in s tem generirajo nov ambient komunalno urejenega mestnega prostora. Poleg zgolj barvnega posega na ploskvi fasade je možen še poseg s pomočjo reliefa ali tridimenzionalne instalacije/konstrukcije, ki se prav tako lahko navezuje tudi na neposre-

dno okolico parterja ali sosednjih zgradb. Nastane lahko kakovostna mala parkovna ureditev z zelenimi in tlakovanimi površinami, elementi urbane opreme (klopi, svetilke, smetnjaki, ipd.), otroško ali športno igrišče, tematski park, gledališče na prostem, celo parkirišče. Pri ureditvi pridejo v poštev "klasične" gradbenoarhitekturne intervencije z obdelavo vertikalnih površin z ometi ali oblogami iz različnih montažnih elementov iz lesa, kovine, opeke, betona, stekla in kombinacije vsega naštetega ter horizontalnih površin z različnimi vrstami tlakov in ozelenitvijo, lahko tudi nivojsko diferenciranih. Treba je omeniti tudi možnost "hi-tech" podprtih rešitev, ki lahko samo s pomočjo zrcaljenja in usmerjanja obstoječe, stalno spreminjajoče se naravne

svetlobe in dinamičnega razmerja med osončenimi ploskvami in senco dosegajo privlačne prostorske učinke. Z uporabo umetne svetlobe lahko zanimivost in tudi "tržnost" določenega prostorskega sklopa poteka kontinuirano ne glede na dnevni čas. Svetlobni učinki t.i. bele svetlobe lahko določene elemente ambienta po potrebi in za določen čas poudarijo ali negirajo, učinki barvne svetlobe različnih spektralnih vrednosti pa tudi popolnoma spremenijo. Upoštevati je treba možnosti, ki jih nudijo tehnologija holograma in drugih učinkov laserske svetlobe, stroboskopske osvetlitve in uporabe velikih projekcijskih zaslonov. Uporaba tekoče vode kot prvinskega elementa je že od nekdaj priljubljen dodatek pri oblikovanju prostora, kjer z zvokom in z -



Slika 7: Zrcalna podoba grajene strukture mestnega ambienta na slepi fasadi bivše Modne hiše, Nazorjeva ulica, Ljubljana (foto: T.N.).

T. NOVljan: Slepa fasada kot element gradbene substance mestnega prostora

odvisno od letnega časa - različnimi učinki instalacije generira samosvojo atmosfero mikroambienta. Potrebno je omeniti tudi možnost montaže različnih statičnih in/ali dinamičnih računalniško krmiljenih konstrukcij/inštalacij, ki lahko ob uporabi določenih materialov in konstrukcijskih oblik ustvarjajo iluzije gradbene substance ali na različne načine reflektirajo dogajanje v okolici (Slika 7).

SKLEP

Gradbeništvo je panoga, ki v svojih prostorskih aplikacijah nedvomno združuje vse ali

skoraj vse veje industrije, od najbolj primarne, "težke", do vrhunske "hi-tech". Novi materiali, izdelki in funkcionalni sestavi iz teh materialov, ki jih prav ta industrija izdeluje za uporabo v gradbeništvo morajo ali bi vsaj morali biti pred začetkom široke proizvodnje ustrezno preskušeni. Ne le v laboratorijih, temveč tudi "na licu mesta", *in situ*, saj žal velja, da postaja naše okolje vedno bolj agresivno, vzorci vremenskih dogajanj pa vedno bolj nepredvidljivi. To se še posebej kaže v mestnih prostorih z veliko koncentracijo ljudi kot sprejemnikov na eni in raznih polutantov kot oddajnikov na drugi strani. Barvne pigmente na primer testirajo med drugim na obstojnost barvne-

ga tona in spiranja. Različne fasadne ome-te na vpijanje in odbojnost vode, razpokanje pod vplivom ekstremnih temperaturnih razlik, različne premaze in drugo zaščito na oksidiranje in druge kemijske reakcije, konstrukcijske sklope in detajle na zahtevano funkcioniranje itd. Materije za tovrstno obdelavo je, seveda ob upoštevanju vseh veljavnih varnostnih in varstvenih predpisov gotovo več kot dovolj. Obstoječi opus slepih fasad in neposrednih okoliških ambientov predstavlja pod pogojem, da se razrešijo lastniška razmerja, zalogo še neizkoriščene vrednosti v mestnem prostoru, tako v gradbeno-industrijskem kot arhitekturno oblikovalskem pogledu.

LITERATURA

Čampara, E., Međunarodni riječnik arhitekture, građevinarstva I urbanizma. Grafički zavod Hrvatske, Zagreb, 1984.

Welzer-Ude, E. (ur.), Wand art: farbige Fassaden-Fantasien. Klinkhardt und Biermann, München, 1992.

Krewinkel, Heiz, W., Baugestaltung mit Farbe. DVA, Stuttgart, 1985.

Novljan, T., Slepa fasada kot likovni in gradbenokonstrukcijski element mestnega prostora (magistrska naloga). FAGG – Šola za arhitekturo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 1993.

NAROČILNICA ZA "GRADBENI VESTNIK"

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

Naročnik:

Ime in priimek:

Podjetje, ustanova:

Naselje, ulica, hišna št.

Poštna številka

Ime pošte

Davčna številka naročnika:

Status (velja samo za individualne naročnike), obkroži:

- zaposlen

-upokojenec

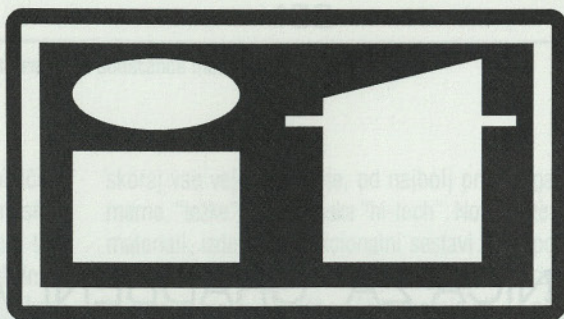
- študent

.....
Kraj in datum

.....
Podpis

Naročilnico izrežite in pošljite v kuverti na naslov:

GRADBENI VESTNIK,
Karlovška 3
1000 Ljubljana



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

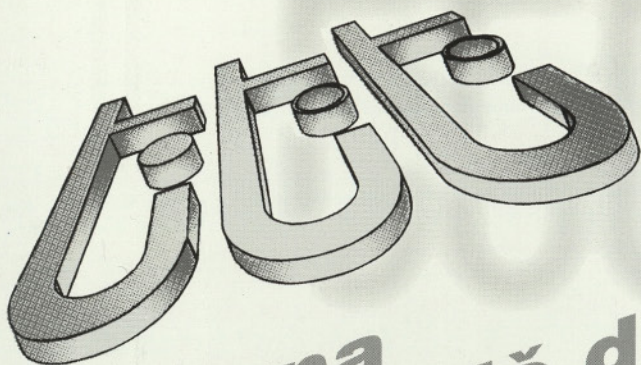
MESEC	SEMINAR	IZPITI		
		GRADBENIKI	ARHITEKTI	KRAJINARJI
September	18. - 22.			
Oktober	23. - 27.	pisni: 21.10.	pisni: 21.10.	pisni: 21.10.
November	20. - 24.	ustni: 6. - 9.11. pisni: 18.11.	ustni: 6. - 9.11.	ustni: 6. - 9.11.
December	18. - 22.	ustni: 4. - 7.12.		

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

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

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

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



**tiskarna
tone tomšič d.d.**



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

Cenjeni poslovni partnerji!

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

Obiščite nas in se prepričajte!

Nudimo kvalitetne izdelke po konkurenčnih cenah.



Gradimo prihodnost

SCT d.d., Slovenska 56,
SI-1000 Ljubljana, Slovenija
Tel.: +386 (0)1 231 38 27,
Fax: +386 (0)1 232 08 68

