

GRADBENI VESTNIK

GLASILO
ZVEZE DRUŠTEV
GRADBENIH
INŽENIRJEV
IN TEHNIKOV
SLOVENIJE

5-6-7

1 9 9 8

primorje d.d., ajdovščina



Hitra cesta
VIPAVA – SELO –
VIADUKT RIBNIK

Glavni in odgovorni urednik:

Franc ČAČOVIČ

Lektor:

Alenka RAIČ – BLAŽIČ

Tehnični urednik:

Danijel TUDJINA

Uredniški odbor:

Sergej BUBNOV
mag. Gojmir ČERNE
prof. dr. Miha TOMAŽEVIČ
dr. Ivan JECELJ
Andrej KOMEL
Stane PAVLIN
dr. Franci STEINMAN

Tisk:

Tiskarna TONE TOMŠIČ d.d.
v Ljubljani

Revijo izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Karlovška c. 3, telefon/faks: 061/221-587, ob finančni pomoči Ministrstva za znanost in tehnologijo, Gradbenega inštituta ZRMK, Zavoda za gradbeništvo Slovenije, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo, Univerze v Ljubljani ter Fakultete za gradbeništvo, Univerze v Mariboru.

Tiska Tiskarna Tone Tomšič d.d., Ljubljana.

Letno izide 12 števil. Individualni naročniki plačajo letno naročnino v višini 2.600 SIT, študentje in upokojenci 1.300 SIT. Gospodarske organizacije in podjetja plačajo letno naročnino za 1 izvod revije 32.000 SIT. Naročnina za naročnike v tujini znaša 100 US\$.

Po mnenju Ministrstva RS za kulturo je v ceno vključen 5 % prometni davek.

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

VSEBINA - CONTENTS

Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings

Stran 118
Maruška ŠUBIČ KOVAČ

PRIDOBIVANJE ZEMLJIŠČ ZA GRADNJO IN NJIHOVO VREDNOTENJE V SLOVENIJI BUILDING LAND ACQUIREMENT AND VALUATION IN SLOVENIA

Leto	Površine posejanih oz. zarašanih zemljišč (m ²)		Površine pridobljenih zemljišč v držbeno lastnino (m ²)		Dekliš (%)		
	skupaj	sprejete	skupaj	skupaj	1	2	3
1987	192.225	49.112	527.925	48.000	19,3	8,3	8,3
1988	211.338	52.794	1.557.7611	24.000	15,8	6,4	6,4
1989	197.859	44.585	334.440	22.500	58,6	13,3	13,3
1990	169.054	51.220	251.996	26.100	77,8	20,1	20,1
Skupaj 1987-1990	770.476	197.710	2.689.495	118.000	26,1	14,4	14,4

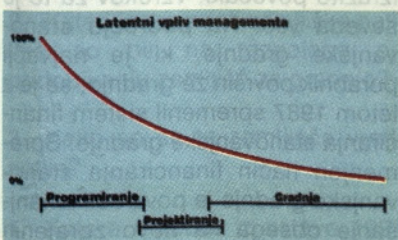
Stran 128
Albin RAKAR

INSTRUMENTI ZEMLJIŠKE POLITIKE V POGOJIH TRŽNEGA GOSPODARSTVA IN ENAKOPRAVNOSTI LASTNIN THE LAND POLICY INSTRUMENTS IN CONDITIONS OF MARKET ECONOMY AND IN PLURALISM OF PROPERTIES

Vrsta stanovanjskega posejstva	Površina zemljišč s stanovanjsko nameno na leto	Površina posejstva 32 letno stanovanjsko (m ²)	Površina posejstva 32 letno stanovanjsko (ha)
SOCLIALNA	2.000	98	1,0
NEPROFITNA	2.000	98	1,0
LASTNA	2.000	98	1,0
PROFITNA	200	10	0,1
Skupaj / leto	8.000	304	3,1

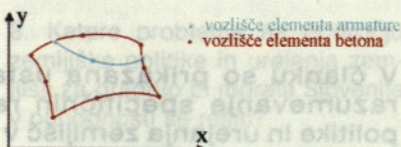
Stran 137
Dušan ZUPANČIČ, Edo RODOŠEK

EKONOMIČNOST GRADITVE IN UPORABE STANOVANJSKEGA FONDA ECONOMIES OF CONSTRUCTION AND USE OF RESIDENTIAL BUILDINGS



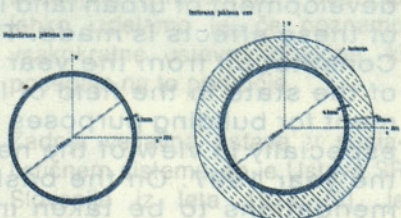
Stran 144
Marjan STANEK

MODELIRANJE ARMATURE TER NJENE POVEZAVE Z BETONOM MODELLING OF REINFORCEMENT EMBEDDED CONCRETE



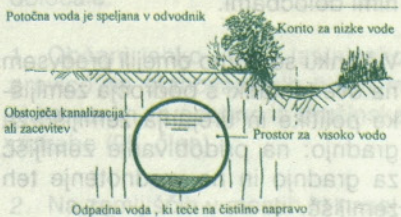
Stran 152
Goran TURK, Gregor GRUDEN

VPLIV TEMPERATURE OKOLJA IN SONČNEGA SEVANJA NA TEMPERATURNI RAZPORED V CEVI THE INFLUENCE OF SURROUNDING TEMPERATURE AND INSOLATION ON TEMPERATURE DISTRIBUTION IN THE TUBE



Stran 159
Matjaž MIKOŠ, Iztok KAVČIČ

MAJHNI VODOTOKI V MESTNEM OKOLJU - NJIHOV POMEN SMALL WATERCOURSES IN URBAN ENVIRONMENT - THEIR PLACE



Stran 170
Miha TOMAŽEVIČ

POTRES NA BOVŠKEM: RDEČIM PIKAM OB ROB THE EARTHQUAKE OF BOVEC: APROPOS OF RED MARKS



IN MEMORIAM

Stran 183
Janez REFLAK

FRANO BORIS DAMJANIČ



M.ŠUBIC KOVAČ: Pridobivanje zemljišč za gradnjo in njihovo vrednotenje v Sloveniji

PRIDOBIVANJE ZEMLJIŠČ ZA GRADNJO IN NJIHOVO VREDNOTENJE V SLOVENIJI

BUILDING LAND ACQUIREMENT AND VALUATION IN SLOVENIA

UDK 332.21 + 332.6

MARUŠKA ŠUBIC KOVAČ

POVZETEK



V članku so prikazana ustavna določila, pomembna za razumevanje specifičnih razmer na področju zemljiške politike in urejanja zemljišč v Sloveniji v preteklosti. Izdelana je analiza posledic takega stanja. Prikazane so tudi razmere, ki jih omogoča ustava iz leta 1991 ter kritična analiza stanja na področju zemljiške politike in urejanja zemljišč za gradnjo v Sloveniji, še posebej glede na nov Zakon o stavbnih zemljiščih iz leta 1997. Na podlagi te analize so izdelani nekateri predlogi, ki bi jih v prihodnosti moral upoštevati zakonodajalec na obravnavanem področju.

SUMMARY

In the article the constitutional provisions referring to specific circumstances in the field of land policy and development of urban land in the past are shown. Analysis of these effects is made. The circumstances due to new Constitution from the year of 1991 and critical analysis of the state in the field of land policy and land development for building purposes in Slovenia are demonstrated, especially in view of the new Law on Building Land from the year 1997. On the basis of this analysis the recommendations to be taken into account by the legislator in the above-mentioned field, are made.

Avtor:

Maruška ŠUBIC KOVAČ, viš. pred., dr., dipl.inž.gradb., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Institut za komunalno gospodarstvo

1.0. UVOD

Nova ustava Republike Slovenije iz leta 1991 predstavlja bistveni prelom z dosedanja ustavno tradicijo. Opredelila je povsem nove razmere in razmerja tudi na področju zemljiške politike in urejanja zemljišč za gradnjo. Ker ustavi ni sledila tudi ustrezna zakonodaja, zato v tem prehodnem

obdobju mnogokrat deluje še inercija miselnosti iz preteklosti. Ta seveda ni združljiva z novimi ustavnimi določbami.

V članku se bomo omejili predvsem na dve tematiki s področja zemljiške politike in urejanja zemljišč za gradnjo: na pridobivanje zemljišč za gradnjo in na vrednotenje teh zemljišč.

Potrebe po površinah za gradnjo so se v Sloveniji v zadnjem času izrazito povečale. Vzrokov za to je seveda več. Na področju stanovanjske gradnje, ki je največji porabnik površin za gradnjo, se je z letom 1987 spremenil sistem financiranja stanovanjske gradnje. Spremenjen način financiranja stanovanjske gradnje je povzročil zmanjšanje obsega na novo zgrajenih

stanovanj. Skupno število na novo zgrajenih stanovanj je bilo med leti 1980 do 1987 vselej višje od 10.000 stanovanj letno, v letu 1981 celo 14.674 [1]. Obseg stanovanjske gradnje se je v letu 1991 zmanjšal na 5918 stanovanj letno. Tudi v naslednjih letih je bil obseg na novo zgrajenih stanovanj skoraj polovico nižji kot v preteklosti. Letno je bilo na novo zgrajenih od 5522 (leta 1994) do 7925 (v letu 1993) stanovanj. Tudi zato se povpraševanje po stanovanjih tudi ob nespremenjenih letnih potrebah iz leta v leto povečuje [2].

Veliko povpraševanje po stanovanjih je povezano tudi s povečanim povpraševanjem po zemljiščih, primernih za gradnjo. Sistem pridobivanja zemljišč za gradnjo se je z novo ustavo spremenil. Prav tako je postal neustrezen obstoječi sistem financiranja urejanja stavbnih zemljišč. Ta tudi sicer ni omogočal zagotovitve zadostnih površin urejenih stavbnih zemljišč po ceni, ki bi bila sprejemljiva za vse kategorije prebivalstva. Relativno visoke cene urejenih stavbnih zemljišč na območjih prostorskih ureditvenih načrtov, ki so se dajale v uporabo, niso bile zanimive za vse bodoče investitorje. To sistemsko praznino so povpraševalci po stanovanjih, predvsem tisti z nižjimi dohodki, reševali z graditvijo »na črno«.

V članku bomo podrobneje analizirali nekatera od omenjenih odprtih vprašanj, še posebej:

1. Katera določila ustave iz leta 1974 so vplivala na oblikovanje zemljiške politike in urejanja zemljišč za gradnjo v Sloveniji v preteklosti?

2. Kateri instrumenti zemljiške politike so bili na razpolago pri pridobivanju zemljišč za gradnjo?

3. Kako so se ta zemljišča vrednotila?

4. Katera določila iz ustave 1991

so bistveno vplivala na področje zemljiške politike in urejanja zemljišč za gradnjo v Sloveniji?

6. Kakšno je stanje na področju zemljiške politike in urejanja zemljišč za gradnjo v Sloveniji v prehodnem obdobju?

7. Katere novosti je prinesel na to področje novi zakon o stavbnih zemljiščih iz leta 1997?

8. Katere probleme na področju zemljiške politike in urejanja zemljišč za gradnjo bi morala Slovenija v prihodnosti še rešiti?

2.0 DOLOČILA USTAVE, POMEMBNA ZA RAZUMEVANJE SISTEMA ZEMLJIŠKE POLITIKE IN UREJANJA STAVBNIH ZEMLJIŠČ ZA GRADNJO V SLOVENIJI

Kritično analizo na področju zemljiške politike in urejanja zemljišč za gradnjo v Sloveniji v preteklosti in v sedanjem prehodnem obdobju lahko izdelamo le, če poznamo vsakokratne ustavne določbe, ki posegajo na to področje.

Zadnja veljavna ustava v socialističnem sistemu, to je Ustava SR Slovenije iz leta 1974 [3], je opredeljevala:

- obstoj družbene in zasebne lastnine na zemljiščih,
- superiornost družbene lastnine ter
- določbo, da samo delo in rezultati dela določajo na podlagi enakih pravic in odgovornosti materialni in družbeni položaj človeka.

Ustava je glede tega konkretno določala:

1. Občani lahko imajo lastninsko pravico na stanovanjskih hišah in stanovanjih za osebne in družinske potrebe (95. člen).

2. Na zemljiščih v mestih in nasel-

jih mestnega značaja ter na drugih območjih, namenjenih za stanovanjsko in drugačno kompleksno graditev, ki jih v skladu in po postopku kot to določa zakon, določi občina, ne more imeti nihče lastninske pravice (98. člen).

3. Pogoje, način in čas prenehanja lastninske pravice na zemljišču, na katerem je pred izdajo občinskega odloka imel kdo lastninsko pravico, ter odškodnino za to zemljišče, ureja zakon (98. člen).

4. Nepremičnine, na katerih ima kdo lastninsko pravico, je mogoče proti pravični odškodnini razlastiti ali to pravico omejiti, če to zahteva na podlagi zakona ugotovljen splošni interes (99. člen).

5. Zakon določa osnove in merila za pravično odškodnino. Z določitvijo teh osnov in meril ter z njihovo uporabo se ne smejo bistveno poslabšati pogoji za življenje in delo, ki jih je imel na podlagi uporabe nepremičnine lastnik, čigar nepremičnina se razlašča (99. člen). Pravična odškodnina ne obsega povečane vrednosti nepremičnine, ki je neposredno ali posredno posledica vlaganja družbenih sredstev.

6. Pogoje za promet z zemljišči in drugimi nepremičninami, na katerih ima kdo lastninsko pravico, ureja zakon (100. člen).

Ustava iz leta 1974 je najmočnejše od vseh ustav po drugi svetovni vojni omejila lastninsko pravico na stavbnih zemljiščih.

Omejitev lastninske pravice in superiornost družbene lastnine v preteklosti je vplivala na oblikovanje dveh, povsem ločenih trgov stavbnih zemljišč v Sloveniji. To sta institucionaliziran trg in neinstitucionaliziran trg stavbnih zemljišč.

Institucionaliziran trg stavbnih zemljišč je predstavljal kontroliran trg stavbnih zemljišč, ki je bil z določenimi normativnimi akti v dolo-

M.ŠUBIC KOVAČ: Pridobivanje zemljišč za gradnjo in njihovo vrednotenje v Sloveniji

čenem smislu in obsegu usmerjen. Na njem je potekal promet s stavbnimi zemljišči med subjekti družbenega sektorja in med subjekti družbenega in državljansko-pravnega sektorja. Cene teh zemljišč so bile določene s posameznimi normativnimi akti in praviloma znane. Pri določanju vrednosti oziroma kar cen stavbnih zemljišč na tem trgu so obstajale (obstajajo) administrativne metode vrednotenja. Tak promet je potekal na območju mest in naselij mestnega značaja ter drugih območjih, primernih za kompleksno graditev.

Neinstitucionaliziran trg stavbnih zemljišč je predstavljal nekontroliran trg stavbnih zemljišč, na katerem je bil promet s stavbnimi zemljišči le v določenem obsegu (relativno) omejen. Na njem je potekal promet s stavbnimi zemljišči med subjekti državljansko-pravnega sektorja (zasebniki). Cene stavbnih zemljišč na tem trgu so se oblikovale prosto, torej v razmerju med ponudbo in povpraševanjem, in se o njih ni vodilo uradne evidence. Tak promet je potekal na območjih zunaj mest in naselij mestnega značaja, na periferiji.

Vpliv tako oblikovanih trgov stavbnih zemljišč lahko občutimo še danes, saj se promet s stavbnimi zemljišči na institucionaliziranem trgu stavbnih zemljišč do danes še ni normaliziral.

Ustava Republike Slovenije iz leta 1991 (UI RS št.33/1991), ki pomeni bistven prelom z dosedanja ustavno tradicijo in omogoča nove razmere in razmerja na nepremičninskem trgu, pa je opredelila:

- obstoj javne in zasebne lastnine na zemljiščih, tudi zasebne lastnine na zemljiščih v mestih in naseljih mestnega značaja ter na drugih območjih, namenjenih za stanovanjsko in drugačno graditev,
- enakopravnost zasebne in javne lastnine na zemljiščih, podlaga za ustvarjanje in prisvajanje dohodka ni zgolj delo, ampak tudi kapital.

Področje lastnine ustava opredeljuje v treh členih. To so:

1. Zagotovljena je pravica do zasebne lastnine in dedovanja (33. člen).
2. Zakon določa način pridobivanja in uživanja lastnine tako, da je zagotovljena njena gospodarska, socialna in ekološka funkcija (67. člen).
3. Lastninska pravica na nepremičnini se v javno korist odvzame ali omeji proti nadomestilu v naravi ali proti odškodnini pod pogoji, ki jih določa zakon (69. člen)

Zakonodaja s področja stavbnih zemljišč (Zakon o stavbnih zemljiščih (UI RS št.44/1998) in Zakon o lastninjenju nepremičnin v družbeni lastnini (UI RS št.44/1998) tem ustavnim določbam ni ustrezno sledila. Ustrezne zakonodaje s področja vrednotenja nepremičnin, še posebej stavbnih zemljišč, pa še nimamo. Zakon o lastninski in drugih stvarnih pravicah je v parlamentarni razpravi.

3.0 INSTRUMENTI ZEMLJIŠKE POLITIKE

Temeljno vprašanje, pomembno tudi za področje zemljiške politike in urejanja zemljišč za gradnjo, ki v Sloveniji trenutno še ni rešeno, predstavlja razmerje med trgom in planom. Prejšnji sistem družbenega planiranja, ki je veljal v Sloveniji v preteklosti, ni združljiv z ustavno zagotovljeno enakopravnostjo javne in zasebne lastnine. Superiornost družbene lastnine na stavbnih zemljiščih je namreč omogočala tudi radikalnost posegov v zasebno lastnino in s tem superiornost splošnega interesa nad interesom posameznega lastnika zemljišča.

V takih razmerah je zakonodaja s področja zemljiške politike in urejanja zemljišč za gradnjo opredeljevala več instrumentov družbene prisile pri zagotavljanju splošnega

interesa na stavbnih zemljiščih. To so bili:

- nacionalizacija kot enkratni poseg, ki je zajela tki. »ože gradbene okoliše« na območju mest (Zakon o nacionalizaciji najemnih zgradb in gradbenih zemljišč, UI FLRJ št.52/1958),
- razlastitev (Zakon o razlastitvi in prisilnem prenosu nepremičnin v družbeni lasti, UI SR Slovenije, št.5/1980),
- hkratna (enkratna) razlastitev celotnega zemljiškega kompleksa (Zakon o stavbnih zemljiščih, UI SR Slovenije št.18/1984),
- predkupna pravica občine do nezazidanih stavbnih zemljišč (Zakon o stavbnih zemljiščih, UI SR Slovenije št.18/1984).

Našteti instrumenti, razen prvega, se v naslovu samem bistveno ne razlikujejo od tistih, ki jih uporabljajo zahodnoevropske države. Vsebinsko gledano pa odražajo superiornost družbene lastnine na stavbnih zemljiščih že pri opredelitvi možnosti za uporabo posameznega instrumenta družbene prisile pri pridobivanju zemljišč za gradnjo. V nadaljevanju navajamo nekatere pomembnejše značilnosti teh instrumentov:

1. Pri razlastitvi je bil krog razlastitvenih upravičencev izredno širok. Poleg občine (družbeno politične skupnosti) je lahko predlagalo razlastitev tudi podjetje (organizacija združenega dela) in celo stranka (družbenopolitična organizacija) (6. člen). Podlaga za razlastitev je bil ugotovljen splošni interes. Ta se je lahko ugotovil na podlagi prostorskega izvedbenega akta (zazidalnega načrta, ureditvenega načrta, lokacijskega načrta, prostorskih ureditvenih pogojev) (16. člen) ali ga je v skladu s prostorskimi vidiki družbenega plana oziroma prostorskega izvedbenega akta ugotovila skupščina občine na seji z odločbo (17. člen).

M.ŠUBIC KOVAČ: Pridobivanje zemljišč za gradnjo in njihovo vrednotenje v Sloveniji

2. Postopki razlastitve so bili predvsem zaradi ustavnih sporov dolgotrajni. Zato je po Zakonu o stavbnih zemljiščih lahko občina pridobivala zemljišča v družbeno lastnino tudi na podlagi hkratne (enkratne) kompleksne razlastitve celotnega zemljiškega kompleksa. Na zemljiščih v mestih in naseljih mestnega značaja ter na drugih območjih, namenjenih za stanovanjsko in drugačno kompleksno graditev, je prenehala lastninska pravica na podlagi odloka občinske skupščine. Lastninska pravica na zemljišču je prenehala in zemljišče je postalo družbena lastnina z dnem, ko je začel veljati omenjeni odlok (10. člen). Dejansko je šlo za postopek, ki je bil podoben postopku nacionalizacije.

3. Občina je imela »splošno« predkupno pravico pri prodaji nezazi-

danih stavbnih zemljišč (25. člen). To pomeni, da je moral vsak, ki je nameraval prodati nezazidano stavbno zemljišče, prodajno ponudbo v dveh izvodih poslati skladu stavbnih zemljišč. Občina je prek sklada stavbnih zemljišč uveljavljala predkupno pravico tako, da je s pisno izjavo o sprejetju ponudbe v šestdesetih dneh o tem obvestila prodajalca. V nasprotnem primeru je lahko prodajalec prodal zemljišče drugemu, vendar le ob istih ali za prodajalca ugodnejših pogojih (25. člen).

Občina je torej po lastni presoji uveljavljala predkupno pravico na nezazidanih stavbnih zemljiščih. Koliko zemljišč je bilo na območju nekdanjih petih ljubljanskih občin pridobljenih v družbeno lastnino v obdobju 1987 – 1990 skupaj in koliko na podlagi izvajanja pred-

kupne pravice, prikazujemo v preglednici 1.

Analiza pridobivanja zemljišč v družbeno lastnino na območju nekdanjih petih ljubljanskih občin v letih 1987–1990 je pokazala, da je občina od vseh ponujenih nezazidanih stavbnih zemljišč sprejela v povprečju le 28,0 % ponujenih nezazidanih stavbnih zemljišč. Skupaj je znašal delež ponujenih nezazidanih stavbnih zemljišč v celotnem obsegu pridobljenih zemljišč v družbeno lastnino v povprečju 26,3 %, delež sprejetih nezazidanih stavbnih zemljišč pa v povprečju 7,4 %.

V začetku devetdesetih let je Ustavno sodišče razveljavilo (UI RS št.24/1992) vse člene zakona o stavbnih zemljiščih iz leta 1984, ki se nanašajo na pridobivanje

Leto	Površine ponujenih nezazidanih stavbnih zemljišč (m ²)		Površine pridobljenih zemljišč v družbeno lastnino(m ²)	Deleži (%)		
	skupaj	sprejete		skupaj		
1	2	3	4	5 (3:2)	6 (2:4)	7(3:4)
1987	102.727	49.312	527.925	48,0	19,5	9,3
1988	211.138	52.794	1.557.7611	25,0	13,5	3,4
1989	197.857	44.565	334.440	22,5	58,6	13,3
1990	196.051	51.229	251.996	26,1	77,8	20,3
Skupaj 1987 – 1990	707.773	197.900	2.689.495	28,0	26,3	7,4

Preglednica 1: Primerjava vseh površin zemljišč, pridobljenih v družbeno lastnino in površin zemljišč, pridobljenih v družbeno lastnino na podlagi predkupne pravice občine do nezazidanega stavbnega zemljišča v posameznih letih v obdobju 1987-1990 na območju ljubljanskih občin

Vir: M. Šubic Kovač, Izvajanje predkupne pravice občine do nezazidanih stavbnih zemljišč: analiza stanja v Ljubljani in perspektiva, IB št. 1-2/1993

M.ŠUBIC KOVAČ: Pridobivanje zemljišč za gradnjo in njihovo vrednotenje v Sloveniji

zemljišč v družbeno lastnino po tem zakonu, natančneje hkratno (enkratno) razlastitev zemljišč v mestih in naseljih mestnega značaja ter drugih območjih, namenjenih za stanovanjsko in drugačno kompleksno graditev, in izvajanje predkupne pravice občine na nezazidanih stavbnih zemljiščih. Ustavno sodišče je menilo, da je treba doslej nezavarovanemu institutu zasebne lastnine na zemljiščih nuditi pravno varstvo.

Zakonodajalec je dejansko samo razveljavil obstoječe člene zakonov, ni pa ponudil ničesar novega. Dejansko je ustvaril določeno pravno praznino na tem področju, ki je trajala vse do leta 1997, ko je izšel novi Zakon o stavbnih zemljiščih (UI RS št.44/1997).

Zakon o stavbnih zemljiščih iz leta 1997 je razveljavil zakon o razlastitvi in prisilnem prenosu nepremičnin v družbeni lasti iz leta 1980. Na novo je opredelil:

- predkupno pravico občine ali države na nezazidanem stavbnem zemljišču

in

- razlastitev.

1. Občina ali država imata predkupno pravico samo na nezazidanem stavbnem zemljišču, na katerem je s prostorskim izvedbenim načrtom predvidena gradnja objektov javne infrastrukture, objektov za potrebe zdravstva, socialnega varstva, šolstva, znanosti, kulture, športa in javne uprave, socialnih in neprofitnih stanovanj, država pa tudi na nezazidanem stavbnem zemljišču, na katerem je s prostorskim izvedbenim načrtom predvidena gradnja objektov za potrebe obrambe (14. člen). To pomeni, da ne obstaja več »splošna« predkupna pravica kot v zakonu o stavbnih zemljiščih iz leta 1984.

Nova sistemska ureditev predkupne pravice zahteva tudi nove zadol-

žitve občine oziroma države. Predkupni upravičenec (občina ali država) predlaga zaznambo predkupne pravice v zemljiški knjigi (15. člen). V primeru prodaje nezazidanega stavbnega zemljišča morata pogodbeni stranki pred sklenitvijo kupoprodajne pogodbe pridobiti potrdilo pristojnega občinskega organa o tem, da na zemljišču, ki je predmet pogodbe, predkupna pravica po Zakonu o stavbnih zemljiščih ne obstaja (11. člen).

2. Razlastitev je dovoljena v korist države ali občine (20. člen). S tem zakon bistveno zožuje krog razlastitvenih upravičencev. Hkrati pa poudarja, da je razlastitev po tem zakonu dopustna samo, če javne koristi, določene z zakonom, ni mogoče doseči na drugačen način (19. člen).

V preteklosti je postopek razlastitve v Sloveniji urejal samostojen zakon. Zakonodajalec pa je v prvih letih enakopravnosti zasebne in javne lastnine v Sloveniji nagnetel pravno ureditev razlastitvenega postopka, ki predstavlja izredno občutljiv postopek, v nekaj členov zakona o stavbnih zemljiščih. Preostala neresena vprašanja pa prepušča sodni praksi.

Obseg razlastitvenih namenov se je, kot smo omenili, po tem zakonu zelo zožil. Razlastitev je dopustna le zaradi gradnje za potrebe zdravstva, socialnega varstva, šolstva, znanosti, kulture, športa in javne uprave ter socialnih in neprofitnih stanovanj, kadar tako gradnjo določa prostorski izvedbeni načrt in če pristojni občinski organ ali vlada posebej ugotovi, da je gradnja predvidenega v javno korist (23. člen). Javna korist je izkazana, če je razlastitev nepremičnine potrebna zaradi gradnje objektov javne infrastrukture ali objektov za potrebe obrambe, kadar tako gradnjo določa prostorski izvedbeni načrt (22. člen).

Ugotavljanje javne koristi je vezano v naštetih primerih na prostorski

izvedbeni načrt ali na prostorski izvedbeni načrt in ugotovitev pristojnega občinskega organa ali vlade, da je gradnja predvidenega v javno korist. Pri tem ni eksplicitno navedeno tehtanje realnosti te javne potrebe in razmerja med posegom v zasebno lastnino ter koristi, ki iz tega izhaja. Poseben problem predstavlja odškodnina za razlaščenca zemljišča. O tem več v naslednjem poglavju.

V tem vmesnem obdobju od leta 1991 do 1997 se je poleg prometa s stavbnimi zemljišči, ki sicer poteka, pojavila še specifična oblika prometa s stavbnimi zemljišči. Gre za postopke denacionalizacije in privatizacije stanovanj, podjetij, stavbnih zemljišč in drugih nepremičnin v družbeni lasti.

Pri denacionalizaciji so se vračala v naravi samo določena nezazidana stavbna zemljišča. Natančneje, podržavljena nezazidana stavbna zemljišča, ki so bila izročena občini ali komu drugemu v skladu z zakonom zaradi uresničitve prostorskega izvedbenega načrta, se niso vračala, če so bila ob uveljavitvi tega zakona že oddana za gradnjo. Prav tako se niso vračala zazidana stavbna zemljišča (obstoječe gradbene parcele), razen če je na njih zgrajeni objekt v lasti upravičenca (32. člen Zakona o denacionalizaciji, UI RS št.27/1991).

Zakon o lastninjenju nepremičnin v družbeni lasti (UI RS št.44/1997) ureja lastninjenje zemljišč in stavb v družbeni lasti, ki niso predmet lastninjenja po drugih zakonih (na primer Zakona o denacionalizaciji). Po tem zakonu so postale nepremičnine, s tem pa tudi stavbna zemljišča, lastnina fizičnih oseb, ki imajo na nepremičnini pravico uporabe. Vpis lastninske pravice se v zemljiški knjigi opravi na predlog (2. člen). To pomeni, da so stavbna zemljišča v družbeni lasti postala neodplačno zasebna lastnina.

Pri tem pa moramo opozoriti še na

eno posebnost. Ne moremo trditi, da nobeden od novo nastalih lastnikov v preteklosti ni ničesar prispeval k pridobitvi pravice uporabe na tem zemljišču. V preteklosti so v Sloveniji na področje pridobivanja pravice uporabe posegali različni zakoni, ki so na različne načine urejali to tematiko. Tako imenovana »cena za oddano stavbno zemljišče« se je spreminjala. Tako kot se je spreminjala cena za oddajo stavbnega zemljišča v uporabo, toliko različnih vrst uporabnikov stavbnih zemljišč v družbeni lasti imamo. Zakon teh razlik ni upošteval in je enostavno izenačil vse uporabnike stavbnih zemljišč in jih spremenil v lastnike.

4.0 VREDNOTENJE STAVBNIH ZEMLJIŠČ

Lastnik zemljišča je v preteklosti tako pri predkupni pravici občine do nezazidanih stavbnih zemljišč kot tudi pri razlastitvi in obravnavani kompleksni razlastitvi dobil denarno nadomestilo za stavbno zemljišče. V prvem primeru je bila osnova cena prodajalca, navedena v ponudbi, v naslednjih dveh primerih je dobil pravično odškodnino po določenih zakona o razlastitvi in prisilnem prenosu nepremičnin v družbeni lasti iz leta 1980.

4.1 Cene nezazidanih stavbnih zemljišč, navedene v ponudbi občini pri izvajanju predkupne pravice

Prodajalec nezazidanega stavbnega zemljišča je moral v ponudbi občini navesti med pogoji prodaje tudi ceno nezazidanega stavbnega zemljišča. Zakon ni predpisoval, da bi se morale te cene nezazidanih stavbnih zemljišč zbirati. Evidenca stavbnih zemljišč, ki jo navaja zakon o stavbnih zemljiščih iz leta 1984, bi morala zajeti le fizične značilnosti zemljišč. Taka evidenca ni zadovoljevala potreb njenih upo-

rabnikov, zato v večini primerov niso bila niti vzpostavljena.

Podatki o cenah nezazidanih stavbnih zemljišč pri izvajanju predkupne pravice občine so bili v preteklosti edini uradni podatki o cenah nezazidanih stavbnih zemljišč v prostem prometu. Na Institutu za komunalno gospodarstvo smo podatke o cenah nezazidanih stavbnih zemljišč zbrali za območje petih ljubljanskih občin v letih 1987 – 1990. Kolikšne so bile te cene, prikazujemo podrobneje v preglednici 2.

ljjišča, ponujena v prednostni nakup, tem višje so bile njihove cene, kar seveda vpliva tudi na povprečje.

Variabilnost cen nezazidanih stavbnih zemljišč je bila relativno visoka. Koeficient variacije se je za vse občine skupaj gibalo na intervalu od 1,10 do 5,50. Najnižja cena nezazidanega stavbnega zemljišča v povprečju je bila 5 DEM/m² leta 1987 v občini Moste – Polje, najvišja pa 45 DEM/m² v občini Šiška.

Na institucionaliziranem trgu

• Leto • M v (DEM/m ²) • KV	Občina				Vse občine
	Bežigrad	Moste-Polje	Šiška	Vič-Rudnik	Skupaj
1987					
M	12	5	22	8	8
KV	0,93	1,18	1,16	0,82	1,10
1988					
M	36	16	15	35	30
KV	0,77	0,95	0,64	2,21	2,03
1989					
M	23	14	31	38	32
KV	0,70	1,15	1,60	5,93	5,50
1990					
M	43	19	45	23	28
KV	0,43	1,85	0,82	2,03	1,50

Preglednica 2: Povprečne cene nezazidanih stavbnih zemljišč, navedenih v ponudbah občinam, v DEM/m² in njihova variabilnost po posameznih občinah in v posameznem letu v obdobju 1987 - 1990

Pri tem je:

M povprečna ponudbena cena po posameznih občinah v markah na enoto površine in

KV koeficient variacije

Vir: M. Šubic Kovač, *Izvajanje predkupne pravice občine do nezazidanih stavbnih zemljišč: analiza stanja v Ljubljani in perspektiva*, IB št. 1-2/1993

Izvajanje predkupne pravice je zajelo predvsem nezazidana stavbna zemljišča na obrobju mesta Ljubljana, na že omenjenem neinstitutionaliziranem trgu stavbnih zemljišč, zato so cene relativno nizke. Razlike med občinami lahko pojasnimo predvsem z lego posameznih zemljišč. Čim bližje mestnemu središču so bila zem-

stavbnih zemljišč so bile razmere nekoliko drugačne.

4.2 Administrativne metode vrednotenja stavbnih zemljišč

V preteklosti so se v Sloveniji razvijale predvsem administrativne

M.ŠUBIC KOVAČ: Pridobivanje zemljišč za gradnjo in njihovo vrednotenje v Sloveniji

metode vrednotenja nepremičnin, še posebej stavbnih zemljišč. V nadaljevanju bomo zato najprej definirali splošne značilnosti administrativnih metod vrednotenja nepremičnin in te značilnosti prikazali v posameznih primerih, še predvsem pri določanju:

- pravične odškodnine za stavbna zemljišča v postopkih razlastitve,
- »navidezne prometne vrednosti stavbnih zemljišč«,
- vrednosti stavbnih zemljišč v postopkih denacionalizacije in privatizacije stavbnih zemljišč in
- vrednosti stavbnih zemljišč pri pridobivanju zemljišč za gradnjo avtocest.

Za administrativne metode vrednotenja nepremičnin je značilno administrativno določanje tako vrst faktorjev, ki vplivajo na vrednost nepremičnine, kot tudi administrativno določanje velikostih vplivov teh faktorjev na vrednost nepremičnine. V Sloveniji so bili ti faktorji določeni v posameznih zakonih in podzakonskih aktih.

Pri administrativnem vrednotenju nepremičnin mora cenilec pridobiti le podatke o fizičnih značilnostih nepremičnine, vsi drugi (finančni) podatki so pri takem načinu vrednotenja predpisani v zakonu ali podzakonskemu aktu.

Med cenilci so take metode priljubljene. Pri istih fizičnih podatkih o nepremičnini so tako določene vrednosti nepremičnine enake. Skupna značilnost vseh teh metod vrednotenja je v njihovi enostavnosti. Ne zahtevajo niti poglobljenega razmišljanja o predmetu ocenjevanja niti dodatne informacijske podlage. Tudi zato obstaja še danes, v prehodnem obdobju, inercija administrativnih metod vrednotenja nepremičnin.

4.2.1 Pravična odškodnina v postopkih razlastitve in obravnavane kompleksne razlastitve

Slovenski zakon o razlastitvi in prisilnem prenosu nepremičnin v družbeni lasti iz leta 1980 je operacionaliziral nekatere kriterije pravične odškodnine za razlaščen stavbna zemljišča, ki jih je določal takrat veljavni zvezni zakon (UL SFRJ št. 11/1968). Po zakonu iz leta 1980 se je pri odškodnini za razlaščen stavbno zemljišče upoštevala korist za to zemljišče, in sicer v odstotku od povprečne gradbene cene, ki se je oblikovala v preteklem letu za 1m² stanovanjske površine v družbeni gradnji na območju mesta, naselja mestnega značaja oziroma drugega območja s tem, da ta odstotek ne more biti večji od 1,2 % in ne manjši od 0,6 %. Višino odstotka je določila za posamezna območja vsako leto, najpozneje do 31. marca, občinska skupščina z odlokom, upoštevajoč pri tem strukturo cene stanovanjske površine v družbeni gradnji. Povprečna gradbena cena ni zajemala stroškov urejanja stavbnega zemljišča (40. člen).

Pri odmeri odškodnine se ni upoštevala korist, ki je posledica neposrednega ali posrednega vlaganja družbenih sredstev v razlaščen nepremičnino (lokacija nepremičnine). Upoštevala so se neamortizirana lastna vlaganja razlaščenca in morebitno poslabšanje pogojev za življenje in delo prejšnjega lastnika razlaščene nepremičnine.

V teh in takih kriterijih določanja odškodnine se je odražal socialistični koncept določanja pravične odškodnine za razlaščen stavbna zemljišča. Tako izračunane vrednosti oziroma cene stavbnih zemljišč so bile praviloma nižje od cen stavbnih zemljišč v prostem prometu. Na območju petih ljubljanskih občin so bile v letu 1990 cene primerljivih nezazidanih stavbnih zemljišč tudi za 607 indeksnih točk višje od izračunanih vrednosti stavbnega zemljišča po 40. členu zakona o razlastitvi.

V začetku devetdesetih let je

Ustavno sodišče z odločbo (UL RS št.15/1990) potrdilo neustreznost takega načina in tudi takih podlag za določanje koristi (odškodnine) za razlaščen stavbno zemljišče. Razveljavilo je 40. člen Zakona o razlastitvi in prisilnem prenosu nepremičnin v družbeni lasti iz leta 1980 z utemeljitvijo, da ne zagotavlja v zadostni meri izvajanje ustavnega načela o pravični odškodnini.

Sekcija sodnih izvedencev in cenilcev gradbene stroke pri temeljnem sodišču v Ljubljani se je na to ustavno določbo odzvala z enostavnim zvišanjem odstotkov iz razpona 0,6-1,2% na 5-8,5%, kasneje na 3-12% in 3-13%. Tak način vrednotenja stavbnih zemljišč uporabljajo cenilci še danes. Vendar enostavno zvišanje odstotkov ne predstavlja objektivnega temelja za določanje tržne vrednosti stavbnega zemljišča.

4.2.2 Navidezna prometna vrednost stavbnih zemljišč

Ščasoma se je pojavila potreba po določanju prometne vrednosti nepremičnin na institucionaliziranem trgu stavbnih zemljišč. Za ta namen je bil sprejet Pravilnik o enotni metodologiji za izračun prometne vrednosti stanovanjskih hiš in stanovanj ter drugih nepremičnin (UL RS št.8/1987) (v nadaljevanju: PEM). Ta je opredelil prometno vrednost nepremičnine kot seštevek vrednosti stavbnega zemljišča, vrednosti komunalne opremljenosti stavbnega zemljišča, gradbene vrednosti objektov in njihovih delov ter vrednost zunanje ureditve in nasadov na zemljišču (3. člen).

Vrednost stavbnega zemljišča po tem pravilniku je bila sestavljena iz več elementov in je bila odvisna od njegove uporabne vrednosti, funkcionalne ugodnosti in cene stavbnega zemljišča (6. člen). Cena stavbnega zemljišča se je določala po 40. členu zakona o razlastitvi in

prisilnem prenosu nepremičnin v družbeni lasti iz leta 1980. K ceni stavbnega zemljišča so se prišteli tudi stroški, ki so nastali zaradi minulih vlaganj v zemljišče in so lahko znašali do 2% od povprečne gradbene cene (7. člen).

Uporabna vrednost stavbnega zemljišča se je po tem pravilniku (8. člen) določila glede na možnost uporabe zemljišča za gospodarsko ali drugačno dejavnost. Določila se je s korekcijskimi faktorji, ki so znašali najmanj 0,5 za garaže in parkirne hiše in največ 2,0 za poslovne objekte, vključno s kioski.

Funkcionalna ugodnost lokacije se je ugotavljala s koeficienti (9. člen). Za stavbno zemljišče, do katerega ne vozi javni potniški promet in je oddaljeno od objektov družbenega standarda, kulturnih in športnih objektov več kot 2 kilometra je pravilnik določil najnižji koeficient 1. Za stavbno zemljišče, ki se nahaja v strogem centru naselja, je bil predpisan koeficient 5.

V preglednici 3 prikazujemo vse možne vrednosti stavbnega zemljišča, namenjenega gradnji enostanovanjski prostostoječi hiši, izračunani po PEM – u.

Vrednosti takega stavbnega zemljišča, namenjenega poslovni dejavnosti, so bila samo 2-krat višje. Stavbna zemljišča v večjih mestih, še posebej v središčih mest so bila po metodologiji PEM – a v povprečju podcenjena.

Predpisani korekcijski faktorji v pravilniku niso temeljili na analizi razmer na trgu stavbnih zemljišč. Zato vrednosti, ki jo je določal ta pravilnik, ne smemo enačiti z dejansko tržno vrednostjo stavbnega zemljišča. Glede na pojem, ki ga uporablja pravilnik, je boljše opredeliti tako vrednost s pojmom "navidezna prometna vrednost stavbnega zemljišča". Navidezna prometna vrednost stavbnega zemljišča pa je zgolj slučajno enaka tržni vrednosti stavbnega zemljišča.

4.2.3 Vrednosti stavbnih zemljišč v postopkih denacionalizacije in privatizacije nepremičnin

Problemi so se pokazali tudi pri oblikovanju metod za vrednotenje stavbnih zemljišč v postopkih denacionalizacije in privatizacije nepremičnin v družbeni lasti. V vseh teh postopkih so se uveljavile administrativne metode vrednotenja

nepremičnin. Med samimi metodami vrednotenja stavbnih zemljišč ne obstaja nikakršna povezava.

Obstajajo bistvene razlike v določanju vrednosti ene in iste nepremičnine. Omenjeno tezo smo potrdili s pomočjo določanja vrednosti stavbnega zemljišča. Obravnavano hipotetično stavbno zemljišče:

- ima površino 1500 m²,
- namenjeno je poslovni dejavnosti,
- leži na območju B oziroma III. območju v Ljubljani (to je ca 2 km zunaj središča mesta),
- je znotraj naselja,
- ima maksimalno komunalno opremljenost in
- bruto etažno površino 1200 m².

Vrednost stavbnega zemljišča smo določali:

- v postopkih denacionalizacije po Navodilu o merilih za ocenjevanje vrednosti podržavljenih nepremičnin, nepremičnin, podjetij oziroma premoženja (UI RS št.23/1992),
- v postopkih lastninjenja podjetij po Uredbi o metodologiji za izdelavo otvoritvene bilance stanja (UI RS št.24/1993) in
- v postopkih pridobivanja zemljišč za gradnjo avtocest po PEM-u (UI SRS št. 8/1987).

Cenilec lahko obravnavano stavbno zemljišče oceni zelo različno. Najnižje oceni stavbno zemljišče v primeru denacionalizacije (67 DEM/m). V primeru lastninjenja podjetij ima to stavbno zemljišče že za 49 oziroma 228 indeksnih točk višjo vrednost. Po PEM-u je njegova vrednost za 618 indeksnih točk višja kot v primeru denacionalizacije.

Od namena cenitve je torej odvisno, katero metodo bo cenilec v določenem primeru uporabil. Posledica tega so različne ocene vrednosti istega stavbnega zemljišča.

Funkcionalna ugodnost lokacije stavbnega zemljišča po PEM-u	Vrednost stavbnega zemljišča po PEM-u
do stavbnega zemljišča ne vozi javni potniški promet, je oddaljen od objektov družbenega standarda, kulturnih in športnih objektov več kot 2 km	12 DEM/m ²
do stavbnega zemljišča občasno vozi javni potniški promet, je oddaljeno od objektov družbenega standarda, kulturnih in športnih objektov več kot 2 km	24 DEM/m ²
do stavbnega zemljišča občasno vozi javni potniški promet, je oddaljeno od objektov družbenega standarda, kulturnih in športnih objektov manj kot 2 km	36 DEM/m ²
stavbno zemljišče je v naselju	48 DEM/m ²
stavbno zemljišče je v strogem centru naselja	60 DEM/m ²

Preglednica 3: Izračunana vrednost stavbnega zemljišča po PEM-u, pri povprečni gradbeni ceni 1000 DEM/m² in najvišjem možnem odstotku 1,2%

M.ŠUBIC KOVAČ: Pridobivanje zemljišč za gradnjo in njihovo vrednotenje v Sloveniji

Proces:	Vrednost stavbnega zemljišča	
	v (DEM/m ²)	indeks
denacionalizacije (UL RS št.23/1992)	67	100
lastninjenja podjetij (UL RS št.24/1993)	100-220	149-328
pridobivanja zemljišča za gradnjo avtocest (UL RS št.35/1995)- po PEM-u	481	718

Preglednica 3: Vrednost hipotetičnega stavbnega zemljišča po različnih metodah vrednotenja v Ljubljani na dan 31.12.1992 v primeru lastninjenja podjetij oziroma 1.1.1997 v primeru denacionalizacije in pridobivanja zemljišč za gradnjo avtoceste

4.2.4 Problemi vrednotenja zemljišč pri pridobivanju zemljišč za gradnjo avtocest

Največje gradbišče predstavlja v Sloveniji trenutno gradnja avtocestnega omrežja. »Določena vprašanja« v zvezi z njegovo graditvijo rešuje Zakon o ureditvi določenih vprašanj v zvezi z graditvijo avtocestnega omrežja v Republiki Sloveniji (UI RS št.35/1995) [5], do julija 1997 v praksi vezan na Pravilnik o enotni metodologiji za ugotavljanje prometne vrednosti stanovanj, stanovanjskih hiš in drugih nepremičnin (UI RS št.8/1987).

Glede na to, da je bil zakon sprejet posebej zato, da bi omogočal tudi pravočasno pridobivanje zemljišč za gradnjo avtocest, smo pričakovali, da bo podrobno opredelil tudi kriterije za ocenjevanje vrednosti nepremičnin v primeru pridobivanja zemljišč za gradnjo avtocest. Vendar zakon ne določa niti temeljnih kriterijev za ocenjevanje vrednosti nepremičnin. Ne daje odgovorov na vprašanje:

- katera vrednost se ocenjuje,
- v katerem času oziroma katero stanje nepremičnine se pri tem upošteva in
- na kakšen način.

V praksi se je v več primerih uporabljala za ocenjevanje vrednosti nepremičnin PEM, torej adminis-

trativna metoda vrednotenja nepremičnin. Na ta način ocenjena vrednost nepremičnine se je lahko bistveno razlikovala od tržne vrednosti. Ker zakon ni definiral ustrezno omenjenih kriterijev, se država s precejšnjim deležem lastnikov zemljišč v avtocestnem koridorju ne more dogovoriti o prodajni ceni zemljišča. Razlike med odkupljenimi zemljišči so sorazmerno velike, njihovih razlik pa ne moremo vedno pojasniti s faktorji, ki delujejo na trgu stavbnih zemljišč. Praviloma je najpomembnejši med njimi vztrajnost in uspešnost lastnika zemljišča pri uveljavljanju lastnih interesov.

4.6 Odškodnina po Zakonu o stavbnih zemljiščih iz leta 1997

Zakon o stavbnih zemljiščih iz leta 1997 le z nekaj členi ureja področje odškodnine za razlašeno nepremičnino. Odškodnina za odvzeto nepremičnino obsega vrednost nepremičnine in stroške povezane z razlastitvijo. Višina odškodnine se določi po vrednosti, ki jo ima nepremičnina v času izdaje sklepa o razlastitvi (26. člen).

Zakon prepušča sodiščem odločitve o oceni odškodnine. Sodiščem pomagajo pri delu sodno zaprišeženi cenilci in izvedenci gradbene stroke, ki so do sedaj praviloma izračunavali vrednost nepremičnine po administrativnih

metodah. Ti nimajo izkušenj na področju tržnega vrednotenja nepremičnin. Prav tako v Sloveniji trenutno še nimamo metodologije tržnega vrednotenja nepremičnin. O nepremičninskih transakcijah se ne vodi nikakršne uradne evidence. Menimo, da prav slednje predstavlja enega izmed predpogojev za uveljavitev tržnega vrednotenja nepremičnin v Sloveniji, danes pa oviro, da se sicer poznane metode tržnega vrednotenja ne uporabljajo.

Zanimivo tudi je, da je po tem zakonu za ugotavljanje stanja nepremičnine relevanten časovni trenutek uvedbe razlastitvenega postopka. Za lastnika nepremičnine je to ugodno, saj pobere korist, ki je rezultat uvedbe razlastitvenega postopka oziroma rezultat prostorskega plana, ki je predvidel tak poseg. Vprašanje, ki ostaja pri tem odprto je, kako se bo določala vrednost zemljišča, namenjenega gradnji avtoceste, kasarne ali socialnega stanovanja.

4.7 Potrebni pogoji za uveljavitev tržnega vrednotenja nepremičnin v Sloveniji [6]

Zakon o stavbnih zemljiščih (UI RS št.44/1997) je uradno omejil uporabo PEM-a, ni pa ponudil ničesar novega v zvezi z vrednotenjem nepremičnin v Sloveniji. Predvsem ni podal definicije vrednosti, ki se ocenjuje na primer v postopku razlastitve ali v drugih primerih, in zakonske podlage za oblikovanje nove enotne metodologije vrednotenja nepremičnin. Prav tako ni opredelil, da se za vrednotenje nepremičnin v Sloveniji uporabljajo tržne metode vrednotenja nepremičnin.

Procesi privatizacije in denacionalizacije nepremičnin v Sloveniji še niso zaključeni. Zato trenutno še vedno obstaja bistvena razlika v vrednotenju nepremičnin na omenjenih dveh trgih. Na institucionaliziranem trgu stavbnih zemljišč za

ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča v večini primerov ne moremo korektno uporabljati tržnih metod vrednotenja stavbnih zemljišč, medtem ko na neinstitucionaliziranem trgu stavbnih zemljišč ta možnost obstaja.

Cenilci v Sloveniji sicer poskušajo izdelovati tudi cenitve po tržnih cenitvah, vendar je stopnja tveganja previsoka, da bi lahko trdili, da predstavljajo tako ocenjene vrednosti dejansko tržno vrednost ocenjevane nepremičnine.

Tržno vrednotenje nepremičnin se bo v Sloveniji lahko uveljavilo le, če bodo izpolnjeni nekateri potrebni pogoji. Med te lahko štejemo:

- normalizacijo institucionaliziranega trga: zaključitev procesov privatizacije in denacionalizacije ter opredelitev temeljev davčne politike,
- zakonsko opredelitev tržnega vrednotenja nepremičnin,
- uvedbo, vzdrževanje in vodenje evidence nepremičninskih transak-

cij, vključno z njihovimi cenami in ocenitev orientacijskih vrednosti stavbnih zemljišč.

5.0 SKLEP

Ustrezne zakonodaje, ki bi opredelila nov sistem planiranja in opredelila tudi razmerje med trgom in planom, trenutno v Sloveniji še nimamo. Zaradi nerešenih temeljnih vprašanj na obravnavanem področju, prehodno obdobje omogoča prehod iz ene v drugo skrajnost. Pretirano poudarjanje prostorskega planiranja v preteklosti je v prehodnem obdobju porodilo pretirano poudarjanje trga kot »deus ex machina«, ki bo rešil vse probleme na trgu stavbnih zemljišč. Dejansko pa je trg le eden izmed instrumentov pri usmerjanju prostorskega razvoja, torej le eden izmed instrumentov za realizacijo plana.

Zakonodajalec bo moral na področju pridobivanja zemljišč za gradnjo, kljub temu da v zakonu o

stavbnih zemljiščih tega ni predvidel, sprejeti podzakonske akte, ki bodo operacionalizirali nekatere preveč splošne določbe v zakonu.

Tržno vrednotenje nepremičnin se bo v Sloveniji lahko uveljavilo le, če bodo izpolnjeni potrebni pogoji za njegovo uveljavitev. Med omenjenimi potrebnimi pogoji predstavljajo ustrezni podatki o trgu nepremičnin enega izmed bistvenih vzrokov za to, da se tržne metode vrednotenja nepremičnin v Sloveniji še niso uveljavile. Prvi koraki na tem področju so že narejeni:

- na področju zagotavljanja ustreznih podatkov so narejeni v okviru projekta ONIX – podprojekt Geoinformacijska podpora upravljanju z nepremičninami na lokalni ravni,
- Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije pa je pred kratkim objavilo tudi javni razpis za izdelavo enotne metodologije za vrednotenje nepremičnin v Sloveniji.

LITERATURA

[1] Republika Slovenija, *Statistični letopis 1996*, Ljubljana, 1996.

[2] Nacionalni stanovanjski program (v parlamentarni razpravi), 31.12.1997.

[3] Ustava Socialistične republike Slovenije, Center za samoupravno normativno dejavnost, Ljubljana, 1974.

[4] Protokol št. 1 k konvenciji sveta Evrope o varstvu človekovih pravic in temeljnih svoboščin.

[5] M. Šubic Kovač, *Ocenjevanje tržne vrednosti stavbnih zemljišč*, Ministrstvo za pravosodje Republike Slovenije, Ljubljana, 1996, ISBN 961-90329-0-X.

[6] M. Šubic Kovač, *Vrednotenje stavbnih zemljišč*, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Institut za komunalno gospodarstvo, Ljubljana, 1997, ISBN 961-6167-19-7.

INSTRUMENTI ZEMLJIŠKE POLITIKE V POGOJIH TRŽNEGA GOSPODARSTVA IN ENAKOPRAVNOSTI LASTNIN

THE LAND POLICY INSTRUMENTS IN CONDITIONS OF MARKET ECONOMY AND IN PLURALISM OF PROPERTIES

UDK 332.02 : 338.242

ALBIN RAKAR

POVZETEK

V članku so ocenjena potrebna zemljišča za realizacijo nacionalnega stanovanjskega programa ter stroški njihove pridobitve in komunalne opreme. V nadaljevanju pa so prikazani in analizirani nedirektivni instrumenti zemljiške politike, ki so s tem v zvezi na voljo lokalnim skupnostim: izvajanje predkupne pravice, oblikovanje zaloge stavbnih zemljišč, komasacija ter možnosti za vključevanje zasebnega kapitala v nakup in opremo stavbnih zemljišč.

SUMMARY

In the article the land required for the national building programme realisation and the cost of urban land development are estimated. The non-directive land policy instruments, at disposal of individual municipalities, are demonstrated and analysed: the pre-emptive right, the creation of building land stock, the commassation of building land and the possibilities of private capital incorporation into land development.

Glede na to, da je bil zakon sprejet posebej zato, da bi omogočil tudi pravočasno pridobivanje zemljišč

Avtor:

Albin RAKAR, izr. prof., dr., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Institut za komunalno gospodarstvo

1.0 UVOD

Stanovanjski zakon na eni in močno zmanjšane finančne možnosti za investiranje na drugi strani so v prvi polovici devetdesetih let obseg stanovanjske gradnje v R Sloveniji več kot razpolovile. S tem se je avtomatično zmanjšal tudi obseg povpraševanja po stavbnih zemljiščih za tovrstne potrebe in

zanimanje za instrumente zemljiške politike, ki bi ustrezali novim razmeram. Medijska pozornost je bila na področju graditeljstva usmerjena skoraj izključno na odpiranje novih avtocestnih odsekov, podeljevanje ključev upravičencem za socialna in neprofitna stanovanja pa je preveč zaudarjalo po nekdanji "sisovski" ideologiji in že zato ni bilo privlačno

ne za novinarje in ne za politike.

Videti je, da redistribucija stanovanj, kot so si jo zamišljali snovalci stanovanjskega zakona, ni služila zgolj in tudi ne predvsem kritju potreb po stanovanjih, sicer nacionalni stanovanjski program (NSP), ki je trenutno tik pred sprejetjem, ne bi govoril o 10.000 potrebnih (novih) stanovanjih letno.

Poleg stanovanjskega zakona in povečevanja vrzeli na področju stanovanjske gradnje smo v obdobju po osamosvojitvi na novo opredelili vlogo javne infrastrukture ter gospodarskih javnih služb, občin in mestnih občin, popolnoma novo ureditev pa je doživelo tudi področje gospodarjenja s stavbnimi zemljišči.

V pričujočem prispevku želimo najprej podrobneje predstaviti našete probleme in spremembe v našem družbeno-ekonomskem sistemu ter opozoriti lokalne skupnosti na njihove obveznosti glede zagotavljanja potrebnih zemljišč za gradnjo. V nadaljevanju pa bomo predstavili nekatere, predvsem nedirektivne instrumente zemljiške politike, ki jih lokalne skupnosti lahko uporabljajo pri pridobivanju in opremljanju stavbnih zemljišč.

2.0 OCENA POTREBNIH STAVBNIH ZEMLJIŠČ IN FINANČNIH SREDSTEV, KI JIH BODO MORALE ZAGOTOVITI LOKALNE SKUPNOSTI

Ocenjujemo, da bodo morale

lokalne skupnosti v prihajajočem obdobju poleg zemljišč za potrebe stanovanjske gradnje zagotoviti tudi potrebna zemljišča za izgradnjo parkirišč za gospodarska vozila. Prvo obvezo jim nalagata že stanovanjski zakon in zakon o lokalni samoupravi, česar se občine zavedajo. Premalo pa se zaenkrat še zavedajo problemov, ki bodo gotovo nastali pri realizaciji Pravilnika o pogojih za pridobitev licenc za prevoze v cestnem prometu. Eden od pogojev za pridobitev licence je tudi zagotovljeno parkirno mesto in mesto za vzdrževanje vozil.

2.1 Ocena potrebnih zemljišč za stanovanjsko gradnjo

Že zakon o lokalni samoupravi (UL RS, št. 72/93) določa v svojem 21. členu, da občina

“ustvarja pogoje za gradnjo stanovanj in skrbi za povečevanje najemnega socialnega sklada stanovanj”.

Zakon o stavbnih zemljiščih (UL RS, št. 44/97) pa navedeno obveznost lokalnih skupnosti še podrobneje operacionalizira, saj v svojem 14. členu določa, da imajo lokalne

skupnosti

“predkupno pravico na nezazidanim stavbnem zemljišču, kjer je s prostorskim izvedbenim načrtom predvidena gradnja socialnih in neprofitnih stanovanj”.

Isti zakon pa v 23. členu tudi določa, da lahko taka zemljišča lokalna skupnost tudi razlasti, če pristojni občinski organ z odločbo ugotovi, da je ta vrsta gradnje predvidena v javno korist.

Zunaj slehernega dvoma je torej, da bodo morale lokalne skupnosti potrebna zemljišča za gradnjo socialnih in neprofitnih stanovanj zagotoviti, za “lastno” in “profitno” stanovanjsko gradnjo pa vsaj “ustvariti pogoje”.

Za kolikšen obseg stanovanjske gradnje in za kolikšno površino potrebnih stavbnih zemljišč pravzaprav gre, nam kaže posebna razpredelnica.

Predviden obseg stanovanjske gradnje smo povzeli po Nacionalnem stanovanjskem programu (NSP), potrebna stavbna zemljišča pa smo ocenili na podlagi izkustvenih normativov v dose-

Vrsta stanovanjske gradnje	Potrebno število zgrajenih stanovanj na leto	Potrebna površina SZ na stanovanje [m ²]	Potrebna površina SZ na leto [ha]
SOCIALNA	2000	90 ¹⁾	18,0
NEPROFITNA	2500	90 ¹⁾	22,5
LASTNA	5000	350 ²⁾	174,0
PROFITNA	500	135 ³⁾	6,75
Skupaj / leto	10.000		222,25

Preglednica 1: OCENA POTREBNIH ZEMLJIŠČ ZA STANOVANJSKO GRADNJO PO NSP

OBRAZLOŽITEV:

- 1.)Povprečna vrednost štirih analiziranih sosesk bločne stanovanjske gradnje v Ljubljani, Mariboru, Celju in Kopru.
- 2.)Tehtana aritmetična sredina površine parcele pri vrstnih hišah (250 m²) in prostostoječih enodružinskih hišah (600 m²).
- 3.)Predvideva se za 50 % višji stanovanjski in prostorski standard kot pri socialni in neprofitni gradnji.

A. RAKAR: Instrumenti zemljiške politike

danjih raziskavah Inštituta za komunalno gospodarstvo.

Od celokupnega potrebnega števila stanovanj bodo socialna in neprofitna predstavljala gotovo več kot le 45 %, tako da predvidevamo, da bodo morale lokalne skupnosti za ta namen zagotoviti **najmanj 50 ha stavbnih zemljišč letno**.

V kolikšni meri in na kakšen način bodo lokalne skupnosti zagotavljale zemljišča tudi za "lastno" in "profitno" stanovanjsko gradnjo, pa je seveda naslednje vprašanje, na katerega bomo skušali odgovoriti v drugem delu tega prispevka.

2.2. Potrebe po stavbnih zemljiščih za izgradnjo parkirišč za tovorna vozila

Glede na določila Pravilnika o pogojih za pridobitev licenc za prevoze v cestnem prometu (UL RS, št. 33/96) bodo morali imeti vsi kandidati za pridobitev licence najkasneje do 12. junija 2001 izpolnjene tudi pogoje Pravilnika o minimalnih tehničnih in drugih pogojih za parkirišča in mesta za vzdrževanje vozil (UL RS, št. 33/96).

Ocenjujemo, da bomo morali do 12. junija leta 2001 zagotoviti v R Sloveniji **najmanj 2710 parkirnih mest za tovorna vozila**, kar bo zahtevalo **najmanj 27 ha zemljišč do leta 2001**.

S temi parkirišči bi pokrili zgolj potrebe prevoznikov v mednarodnem cestnem prometu*

2.3 Ocena potrebnih finančnih sredstev za nakup in komunalno opremo stavbnih zemljišč

V poglavju 2.1. smo ocenili potrebni obseg stavbnih zemljišč za socialno in neprofitno stanovanjsko gradnjo. Ta zemljišča bodo morale lokalne skupnosti najprej pridobiti v javno lastnino in tudi komunalno

opremiti. Zato nas v tem poglavju zanima, kolikšna finančna sredstva bodo morale lokalne skupnosti za ta namen zagotoviti.

Menimo, da bi za prvo oceno potrebnih finančnih sredstev lahko uporabili rezultate raziskav, ki jih je Inštitut za komunalno gospodarstvo izvajal na območju nekdanjih petih ljubljanskih občin, v obdobju 1992 - 1994. Če ti rezultati niso popolnoma primerljivi za lokalne skupnosti z manj kot 5000 prebivalci, pa so gotovo več kot samo indikativni za vse mestne občine v Sloveniji in za vse občine, ki so ostale v nekdanjih teritorialnih mejah.

V letih 1992 - 1993 je na območju petih ljubljanskih občin znašala:

- povprečna cena zazidljivih stavbnih zemljišč, ki so bila v prostem prometu **49.06 DEM/m²** in

- povprečni stroški vlaganj v komunalno opremo zemljišč (za vse vrste gradenj) **67,65 DEM/m²**

To hkrati pomeni, da so znašali povprečni stroški pridobivanja in komunalne opreme zemljišč na območju petih ljubljanskih občin (zaokroženo) **120,00 DEM/m²**.

V tej ceni NISO VŠTETI:

- stroški izdelave urbanistične dokumentacije,
- stroški priprave stavbnega zemljišča in tudi ne
- nadomestilo za spremembo namembnosti kmetijskega zemljišča.

Če ocenjujemo, da bomo samo za potrebe socialne in neprofitne stanovanjske gradnje potrebovali letno 50 ha opremljenih stavbnih zemljišč, bodo lokalne skupnosti za

ta namen potrebovale:

- za pridobitev zemljišč: **50.000 * 50,00 DEM/m²**
2.500.000 DEM

- za komunalno opremo zemljišč: **50.000 * 70,00 DEM/m²**
3.500.000 DEM

Skupaj torej **6.000.000 DEM** oziroma 5,7 mlrd SIT na leto, kar predstavlja **40,4%** proračunskih sredstev Ministrstva za okolje in prostor za leto 1998.

Ponovno poudarjamo, da v tem znesku niso vštete tri bistvene postavke: (urbanistična dokumentacija, priprava zemljišč, nadomestilo za spremembo namembnosti).

3.0 NEDIREKTIVNI INSTRUMENTI ZEMLJIŠKE POLITIKE

V prejšnjem poglavju smo prikazali, koliko stavbnih zemljišč bomo letno potrebovali samo za realizacijo nacionalnega stanovanjskega programa in koliko skupaj do leta 2001 samo za izgradnjo parkirišč za prevoznike v mednarodnem cestnem prometu. Ker gre v obeh primerih praviloma za izgradnjo na zemljiškem kompleksu in ne na posamezni parceli, je tudi teoretično nemogoče pričakovati, da bi ta poseg v prostor že sam po sebi zagotavljal in omogočal trg stavbnih zemljišč, če bi le deloval. Za pridobitev lastnine na teh zemljiščih (zasebne ali javne) bodo poleg trga potrebni tudi drugi instrumenti zemljiške politike, s katerimi bomo morali reševati tudi nekatera nasprotja objektivne narave, ki nastopajo pri skoraj slehernemu posegu v prostor.

OBRAZLOŽITEV:

Po podatkih Ministrstva za promet in zveze je bilo konec leta 1996 aktivno vključenih v prevoze blaga in oseb v mednarodnem cestnem prometu 2185 prevoznikov, s skupno 2710 vozili. Na eno tovorno vozilo odpade v povprečju 72 m² neto oziroma 100 m² bruto parkirne površine.

V Sloveniji je bilo sicer ob istem času registriranih več kot 7260 prevoznikov v cestnem prometu.

Instrumenti zemljiške politike morajo dejansko sproti in neprestano reševati nekatera nasprotja objektivne narave med lastnikom kapitala (investitorjem), lastnikom zemljišča in državo oziroma lokalno skupnostjo. Znotraj navedenega trikotnika obstaja seveda nešteto povezav, tipične za področje zemljiške politike pa so:

1. Lastnik kapitala (investitor) ni lastnik zemljišča, na katerem bi rad gradil.
2. Oblika in položaj zemljišča, s katerim razpolaga investitor, nista primerna za nameravano gradnjo.
3. Izgradnja objekta je v opreki z javnim interesom oziroma ne izpolnjuje ustavno opredeljene ekološke in socialne funkcije, ki jo mora lastnina na zemljišču tudi zagotavljati.

In ker ima kapital svojo ceno, naštetja nesorazmerja pa svojo časovno dimenzijo, je zahteva lastnikov kapitala po njihovem takojšnjem reševanju objektivne narave.

Povedano velja tudi oziroma še predvsem, kadar je lastnik kapitala država ali lokalna skupnost in gre za izgradnjo objektov v javnem interesu.

V egalitarni socialistični družbi so imela naštetja nesorazmerja precej drugačne razsežnosti in teža, saj je bila zasebna lastnina v podrejenem položaju, še posebej na področju zemljišč, ves kapital pa je bil dejansko v "družbeni lasti". V pogojih enakopravnosti zasebne in javne lastnine pa bo sleherni poseg v prostor v prvi vrsti poseg v zasebno lastnino in s tem v ekonomski interes, ki ga ima lastnik nad zemljiščem. In ker demokracija in prisila nista nikjer dobra družabnika, bo treba dosedanje direktivne in oblastne mehanizme na področju zemljiške politike zamenjati s kooperativnimi. Da pa bi bili instrumenti te vrste uspešni, morajo biti predhodno zagotovljeni (Güttler, 1992):

1. **Legitimni nosilci instrumentov zemljiške politike.** Ti so lahko lokalna skupnost, lastniki zemljiških kompleksov ali pa specializirano podjetje.

2. **Neprekinjeno sosledje potrebnih aktivnosti** v smislu: nakup posamične parcele, oblikovanje kompleksa, ureditev zemljiškega kompleksa za potrebe izgradnje, prodaja oz. oddaja posameznih gradbenih parcel.

In končno

3. **Zagotovljena morajo biti finančna sredstva** za izvedbo posameznega instrumenta. To so lahko redna ali izredna proračunska sredstva ali pa sredstva investitorjev. V zadnjem času se je kot izredno uspešno izkazalo združevanje obeh virov sredstev v smislu "Privat - Public - Partnership" (Bartholomäi, 1994).

V ZR Nemčiji, po kateri se tudi naša država zgleduje pri oblikovanju zakonodaje na področju stvarnega prava, poznajo teledirektivne instrumente pri pridobivanju, opremljanju in oddajanju (prodaji) posameznih parcel oziroma celotnih zemljiških kompleksov (Güttler, 1992):

1. Nakup zemljišč na zalogo (Baulandvorratung).

2. Nakup zemljišč za tekoče potrebe (praviloma z namenom kasnejše prodaje) (Zwischenerwerb).

3. Izvajanje predkupne pravice (Vorkaufrecht).

4. Izvajanje pridržane oziroma izgovorjene pravice do nakupa zemljišč za določene namene oziroma določene socialne skupine (Ankaufsvorbehalt).

5. Komasaacija zemljišč (Baulandumlegung).

6. Nakup in opremljanje stavbnih zemljišč preko zasebno-pravnih

družb. 7. Nakup in opremljanje stavbnih zemljišč preko mešanih družb na podlagi posebnih pogodb (Städtebauliche Verträge).

Od vseh naštetih utegnejo biti za nas še predvsem zanimivi:

- izvajanje predkupne pravice,
- nakup zemljišč na zalogo ter
- vključevanje zasebnega kapitala v nakup in opremljanje stavbnih zemljišč.

Za vse navedene instrumente imamo pravno podlago v Zakonu o stavbnih zemljiščih (UL RS, št. 44/97). Zlasti pri pridobivanju in opremljanju zemljišč za lastno stanovanjsko gradnjo (to je pri gradnji z lastnimi sredstvi za lastne potrebe) pa utegne priti v poštev tudi komasaacija stavbnih zemljišč. Zakonske podlage za ta način pridobivanja in urejanja stavbnih zemljišč pri nas sicer še nimamo, vendar ta okoliščina ne more zmanjšati njegove aktualnosti.

V nadaljevanju bomo vsakega od navedenih instrumentov nekoliko podrobneje predstavili.

3.1. Izvajanje predkupne pravice

Predkupno pravico je kot način pridobivanja nezazidanih stavbnih zemljišč v družbeno lastnino poznal že zakon o stavbnih zemljiščih iz leta 1984 (UL SRS, št. 18/1984). Ustavno sodišče Republike Slovenije je z odločbo dne 23. aprila 1992 (UL RS, št. 24/1992) razveljavilo določbe 9. do 24. člena zakona o stavbnih zemljiščih, med katerimi so bile tudi določbe, ki so se nanašale na uveljavljanje predkupne pravice občin. Ustavno sodišče je z isto odločbo razveljavilo posamične akte, ki so postali dokončni in pravnomočni po 20. 02. 1991. To hkrati pomeni, da lokalne skupnosti od 20. 02. 1991 do dneva uveljavitve novega zakona o

A. RAKAR: Instrumenti zemljiške politike

stavbnih zemljiščih, to je do 25. VII. 1997, predkupne pravice niso izvajale.

Določbe novega zakona o stavbnih zemljiščih (UL RS, št. 44/1997) pa so glede izvajanja predkupne pravice občine (na kratko) tele:

1. Občina (predkupni upravičenec) ima predkupno pravo na zazidanem stavbnem zemljišču, na katerem je s prostorskim izvedbenim načrtom predvidena gradnja:

- objektov javne infrastrukture;
- objektov za potrebe zdravstva, socialnega varstva, šolstva, znanosti, kulture, športa in javne uprave;
- socialnih in neprofitnih stanovanj.

2. Zaznamba predkupne pravice se v zemljiški knjigi opravi na predlog predkupnega upravičenca.

3. V primeru spremembe prostorskega izvedbenega načrta lahko izbris zaznambe poleg predkupnega upravičenca predlaga tudi lastnik obremenjenega zemljišča.

4. V primeru prodaje nezazidanega stavbnega zemljišča morata pogodbeni stranki pred sklenitvijo kupoprodajne pogodbe pridobiti potrdilo o tem, da na zemljišču, ki je predmet pogodbe, predkupna pravica po tem zakonu ne obstaja.

5. Potrdilo za zahtevo prodajalca ali kupca zemljišča izda pristojni občinski upravni organ.

6. Če pristojni občinski upravni organ ugotovi, da na zemljišču, ki je predmet pogodbe, predkupna pravica obstaja, zahtevo za izdajo potrdila z odločbo zavrne.

7. Če v 30. dneh od pravilno vložene zahteve organ potrdila oziroma odločbe iz prejšnjega odstavka ne izda, se šteje, da na zemljišču, ki je predmet pogodbe, predkupna pravica ne obstaja.

8. Lastnik zemljišča, na katerem obstaja predkupna pravica, mora o nameravani prodaji takega zemljišča in pogojih prodaje pisno obvestiti predkupnega upravičenca.

9. Predkupni upravičenec se mora o ponudbi izjaviti v 30. dneh po prejemu obvestila.

10. Izjavo o uveljavitvi predkupne pravice občine da pristojni občinski organ.

11. Če lastnik zemljišče, na katerem je v zemljiški knjigi zaznamovana predkupna pravica, proda v nasprotju z določbami zakona o stavbnih zemljiščih, je posej ničen.

Da bi lokalne skupnosti izvajale predkupno pravico v smislu preje navedenih določil morajo nujno, predvsem pa nemudoma:

1. Zagotoviti potrebna finančna sredstva v svojih proračunih.

2. Izvesti zaznambo predkupne pravice v zemljiški knjigi.

3. Ustanoviti posebno strokovno službo (oddelek ali urad), ki bo:

a) izdajala potrdila, da na zemljiščih ne obstoja predkupna pravica oziroma odločbe, da takega potrdila ni možno izdati,

b) izdajala izjave o uveljavljanju predkupne pravice

c) celoten postopek uveljavljanja predkupne pravice tudi v celoti izvedla.

Za operativno uveljavljanje in izvajanje predkupne pravice morajo imeti lokalne skupnosti izpolnjene vse tri pogoje. Samo denar v proračunu namreč ni dovolj, če ne obstaja zaznamba v zemljiški knjigi. In celo denar in zaznamba v zemljiški knjigi nista dovolj, če pristojni organ ne odgovori na vlogo oziroma obvestila v tridesetih dneh.

Ob tem moramo posebej tudi opozoriti, da novi zakon (v primerjavi s prejšnjim) ne predvideva več dobe enega leta, ko se mora ponudba lokalni skupnosti ponoviti, če transakcija vmes ni bila izvršena. In novi zakon prav tako ne predvideva več, da mora ponudnik prodati nezazidano stavbno zemljišče tretji osebi pod enakimi, oziroma za kupca slabšimi (!) pogoji, kot jih je predlagal lokalni skupnosti.

Poleg uveljavljanja predkupne pravice lahko občina pridobiva zemljišče tudi na prostem trgu. Kdaj in v kakšnih razmerah je to tudi ekonomsko upravičeno, pa je razvidno v naslednjem poglavju.

3.2 Oblikovanje zaloge stavbnih zemljišč

Potrošnik bo v normalnih razmerah oblikoval zalogo svojih potrošnih dobrin vsaj v dveh primerih, in sicer:

1.) Če je prepričan, da določene dobrine, ko jo bo potreboval, ne bo (več) na trgu in

2.) Če je prepričan, da bo določena dobrina čez čas na trgu realno dražja.

Če vlada na trgu določene dobrine popolna konkurenca in je ob tem tudi položaj politično stabilen, potem zaloge te dobrine ne potrebujemo, oziroma: čim bolj se dejansko stanje na tržišču določene dobrine odmika od stanja popolne konkurence tem bolj upravičeno (seveda, upravičeno v ekonomskem smislu) je oblikovanje zaloge te dobrine.

Za razmere na trgu stavbnih zemljišč lahko skoraj z gotovostjo trdimo vsaj dvojce:

1a.) določenega (stavbnega) zemljišča skoraj gotovo ne bo na voljo, ko ga bomo potrebovali in

2a.) v primerjavi z današnjo, sicer

tudi monopolno ceno, bo skoraj gotovo dražje.

Oblikovanje zaloge stavbnih zemljišč je s tem več kot utemeljeno, sam obseg zaloge pa mora biti seveda določen na podlagi ekonomskih principov.

V našem konkretnem primeru to pomeni, da moramo (tudi) pri oblikovanju zaloge stavbnih zemljišč težiti za tem, da potrební obseg stavbnih zemljišč za gradnjo stanovanjskih in drugih objektov v javnem interesu zagotovimo pravočasno in z najmanjšimi možnimi finančnimi sredstvi oziroma, da z razpoložljivimi sredstvi zagotovimo pravočasno čimvečji obseg stavbnih zemljišč za gradnjo stanovanjskih in drugih objektov v javnem interesu.

Iz povedanega sledi, da štejemo oblikovanje zaloge stavbnih zemljišč kot enega od možnih instrumentov zemljiške politike v smislu kritja potreb, ne pa v smislu maksimiranja dobička. Če bi namreč z oblikovanjem zaloge stavbnih zemljišč hoteli maksimirati dobiček, bi na zalogo kupovali predvsem tista zemljišča, ki bi nam pri preprodaji prinašala največji dobiček. Natančneje: Nakupovali bi predvsem tista zemljišča, kjer bi lahko (na špekulativen način, seveda) dosegli največjo razliko med nakupno in (pre)prodajno ceno.

Ko govorimo o danih oziroma razpoložljivih sredstvih, se moramo zavedati, da imajo ta svojo časovno dimenzijo, prav tako pa tudi cene stavbnih zemljišč in z njimi povezana pripravljenost kupca, da določeno zemljišče proda. Ker vseh prvin, ki so pomembne pri sprejemanju odločitev v oblikovanju zaloge stavbnih zemljišč ne poznamo dovolj natančno, lahko štejemo to vrsto odločitev kot odločitve z negotovostjo.

Pri odločanju o zalogi stavbnih zemljišč namreč ne moremo dovolj

natančno napovedati:

- spreminjanja obrestnih mer,
 - rasti cen stavbnih zemljišč,
- in prav tako ne
- odzivnosti prodajalca na spremembo cen stavbnih zemljišč.

Za navedene elemente tudi nimamo nikakršnih zanesljivih podatkov o tem, kako so se spreminjali v preteklosti, zato se bomo pri odločitvah lahko opirali le na izkušnje iz preteklosti in poznavanje razmer na trgu stavbnih zemljišč na splošno.

Po podatkih Instituta za komunalno gospodarstvo so naraščale cene ponujenih stavbnih zemljišč (v smislu izvajanja predkupne pravice) v obdobju 1988-1992 dvakrat hitreje, kot je znašala realna obrestna mera za vezane vloge v tem času. Če predpostavljamo, da bo indeks rasti cen stavbnih zemljišč tudi v bodoče vedno višji, kot bo realna obrestna mera za vezane vloge v banki, potem lahko postavimo tezo, da se lokalni skupnosti splača kupovati na zalogo najmanj tista zemljišča, na katerih je po sprejetem PIN-u predvidena izgradnja objektov v javnem interesu. Prvi pogoj seveda je, da je bil PIN pripravljen in sprejet na podlagi realno izkazanih potreb.

Ob predpostavki, da bo indeks rasti cen zemljišč vedno višji, kot bo realna obrestna mera za depozite v banki, bi se lokalni skupnosti splačalo nakupovati tudi prosta kmetijska zemljišča, torej zemljišča, ki (zaenkrat še) niso predvidena za gradnjo. Ta zemljišča bi kasneje ali zamenjali za stavbna ali pa preprosto spremenili v stavbna.

V navedenem smislu razumejo pomen in vlogo zaloge stavbnih zemljišč tudi v ZR Nemčiji. (Güttler, 1984).

3.3. Komasačija stavbnih zemljišč

Komasacijo stavbnih zemljišč štejejo v ZR Nemčiji kot enega od instrumentov urejanja prostora in zagotavljanja potrebnih zemljišč za gradnjo (Bundesbaugesetz, člени 45-79). Čeprav so mnenja o njeni uspešnosti, predvsem pa o njeni učinkovitosti, deljena, pripisujejo komasaciji stavbnih zemljišč nekateri avtorji zelo velik pomen in pri tem navajajo kot referenčne primere Bonn (Sandmann, 1984), Nürnberg (Hildebrandt, 1984) in Frankfurt (Jökel, 1994).

S postopkom komasacije stavbnih zemljišč preoblikujemo in preuredimo zazidana in nezazidana stavbna zemljišča tako, da posamezne parcele ustrezajo gradbeno-urbanističnim zahtevam glede svojega položaja, oblike in velikosti. Komasačija je kot instrument urejanja prostora primerna predvsem za preobrazbo obstoječih kmetijskih v stavbne parcele, lahko pa tudi za rekonstrukcijo in revitalizacijo že zgrajenih kompleksov.*

Za izvedbo postopka komasacije je zlasti pri večjih kompleksih potreben sprejet in veljaven zazidalni načrt, pri čemer pa lahko poteka izdelava zazidalnega načrta tudi vzporedno s pripravo komasacijskega načrta.

Postopek komasacije stavbnih zemljišč je v grobem razdeljen v tri faze (Jökel, 1994):

1. Iz parcel na celotnem komasacijskem območju tvorimo (v računskem smislu) komasacijsko maso.
2. Iz komasacijske mase izvzaja

* V ZR Nemčiji navajajo v tem smislu kot referenčni primer povojno rekonstrukcijo celotnega starega mestnega jedra v Bonnu. Komasačijsko območje je zajelo 852 parcel v skupnem obsegu 40,7 ha. Postopek so uradno pričeli 09. 08. 1946, končan pa je bil šele leta 1969 (Glej podrobneje: Sandmann, citirani vir.)

A. RAKAR: Instrumenti zemljiške politike

memo potrebni obseg zemljišč za javne, oziroma skupne namene (prometne, zelene in rekreacijske površine).

3. Ostanek površin (delitvena masa) oblikujemo v nove gradbene parcele in jih razdelimo po enem od delitvenih ključev med nekdanje lastnike. Podlaga za delitev je lahko površina ali pa prometna vrednost bivših parcel.

Zagovorniki komasacije stavbnih zemljišč navajajo predvsem te njene prednosti (Jökel, 1994) :

1. Komasacija stavbnih zemljišč je instrument za realizacijo zazi-dalnega načrta, ob najmanjšem možnem posegu v zasebno lastnino in hkratni visoki stopnji pripravljenosti za sodelovanje vseh prizadetih.

2. Izvedba postopka komasacije rabi praviloma v enaki meri zadovoljevanju interesov posameznika in skupnosti.

3. Pri komasaciji gre za izravnavo in uravnoteženje interesov, pri čemer se idealno in v največji možni meri izravnavajo prednosti in slabosti, ki jih vsebuje urbanistično planiranje.

4. Postopek komasacije se vodi po uradni poti in zakon predpisuje obvezno upoštevanje prometne vrednosti zemljišč kot eno od izhodišč za delitev. Na ta način je zajamčen enakopraven položaj slehernemu udeležencu, tako da nobeden od lastnikov zemljišč ne more zahtevati zase še dodatne oziroma posebne ugodnosti.

5. Komasacija stavbnih zemljišč omogoča hitrejši pričetek gradnje objektov, lastnikom zemljišč pa ni treba plačati prometnega davka in tudi ne nekaterih prispevkov.

6. Postopek komasacije hkrati omogoča občini, da na zelo eleganten način pridobi zemljišča za javne prometne, zelene in

rekreacijske površine.

3.4 Vključevanje zasebnega kapitala v gospodarjenje s stavbnimi zemljišči

Ustava R Slovenije jamči enakopravnost zasebne in javne lastnine (33. in 67. člen) in omogoča realizacijo sleherne gospodarske pobude, če le-ta ne ustvarja nelojalne konkurence in če ni v nasprotju z javnim interesom (74. člen). Torej je možno pridobiti pod pogoji, ki jih določa zakon, zasebno lastnino tudi na stavbnem zemljišču in poleg vlaganj v nakup zemljišča so dopustna tudi vlaganja v njihovo (komunalno) opremo. No, doslej še noben zakon tega izrecno ne prepoveduje.

Zakon o stavbnih zemljiščih, zanimivo, nikjer eksplicitno ne navaja možnosti vključevanja zasebnega kapitala v opremljanje stavbnih zemljišč. Glede nakupa je zakon jase: promet s stavbnimi zemljišči je prost. Edini izjemi so zemljišča, na katerih obstaja predkupna pravica in zemljišča, ki imajo značaj grajenega javnega dobra. Možnost vključevanja zasebnega kapitala v opremljanje stavbnih zemljišč pa je omenjena zgolj implicitno, s tem, da zakon deklarira gospodarjenje s stavbnimi zemljišči v javno korist kot obvezno gospodarsko javno službo. Ta pa se lahko izvaja tudi kot

- koncesionirana javna služba

ali pa se za ta namen ustanovi

- mešana kapitalna družba.

Ocenjujemo, da je organiziranju in organizacijskim oblikam izvajalcev gospodarjenja s stavbnimi zemljišči posvečeno v zakonu premalo pozornosti. Področje je vendarle toliko specifično, da potrebuje poleg splošnih (te so navedene v zakonu o javnih gospodarskih službah) še posebne opredelitve.

Povedano ne velja le za vsebino koncesijske pogodbe in koncesijskega akta, ampak tudi za sistem financiranja in za razdelitev stroškov opremljanja stavbnega zemljišča, če se bo to izvajalo z vključevanjem zasebnega kapitala.

Nedvomno je, da bodo morale lokalne skupnosti tudi pri nakupu in opremljanju stavbnih zemljišč za gradnjo objektov v javnem interesu vključevati zasebni kapital, ker same preprosto za to nimajo dovolj finančnih sredstev, mnoge pa tudi ne dovolj usposobljenih strokovnjakov za to področje.

Povedano velja tudi, če že ne kar predsem, za nakup in opremljanje stavbnih zemljišč za gradnjo socialnih in neprofitnih stanovanj.

S tem v zvezi pa bo moral zlasti zakonodajalec odgovoriti na tale temeljna vprašanja:

1. Ali in kakšen produkt je opremljeno stavbno zemljišče?

2. V kakšnih oblikah se lahko zasebnik s svojim kapitalom vključi v nakup in opremljanje stavbnih zemljišč, na katerih se bodo gradili objekti v javnem interesu:

- s pogodbo (javnim naročilom) na podlagi javnega razpisa,
- kot koncesionar pri posebni različici "BOT-modela" ali
- kot delničar v mešani kapitalni družbi ?

3. Do kakšne mere se vlaganja zasebnikov v tč. 2 lahko kapitalizirajo ?

In končno:

4. Kdaj in pod kakšnimi pogoji pridobivajo objekti, ki so bili deloma ali v celoti zgrajeni z zasebnim kapitalom, status javne infrastrukture?

Lastniki kapitala, še posebej zasebni lastniki, pri slehernem

plasmaju (naložbi) zahtevajo, da je varna in pričakujejo, da jim bo prinesla pričakovan dobiček. Naložbe v nakup in opremo stavbnih zemljišč ne bodo pri tem nobena izjema. Če bodo hotele lokalne skupnosti privabiti zasebni kapital na to področje, mu bodo morale nujno jamčiti varnost in dobičkonosnost vsaj na ravni "umerjenega" oziroma "za občane še sprejemljivega dobička". Druga možnost pa je v trenutnih razmerah samo večanje vrzeli med potrebnimi in dejansko zgrajenimi stanovanji.

No, nekatere razvite države, na primer ZR Nemčija, imajo na tem področju že bogate izkušnje (Bartholomäi, 1994). In pri njih bi se kazalo zgledovati tudi glede usmerjanja zasebnega kapitala v nakup in opremo stavbnih zemljišč pri nas.

4.0 SKLEP

Z ukinitvijo SIS-ov leta 1990 so usahnili dotedanji sistemski viri za gradnjo stanovanj in za nakup in opremo stavbnih zemljišč, istočasno pa so se iztekli tudi vsi sprejeti srednjeročni plani. Poslej nismo imeli ne planov ne njihovih nadomestkov, prav tako ne strategije in politike gradnje

stanovanj. Stanovanjski zakon je v celoti liberaliziral razmere na stanovanjskem trgu, odločba Ustavnega sodišča 20. 02. 1992, pa še na trgu stavbnih zemljišč. Država je tako, namesto da bi oblikovala in sprejela konsistentni sistem zakonov in podzakonskih predpisov s področja urejanja prostora in zemljišče politike (Rakar, 1993), dejansko ustvarila pogoje za kriminalizirano privatizacijo stavbnih zemljišč, še predvsem najkvalitetnejših (Bežan, 1994). Nastale razmere na področju zemljiške politike in urejanja prostora bo država seveda težko sanirala.

Zato se je nekoliko težko strinjati z nekaterimi navedki v predlogu Nacionalnega stanovanjskega programa, po katerem sta si občina in država (citiramo) "z zakonom o stavbnih zemljiščih pridobili na razpolago pomembne vzvode oziroma načine za pridobivanje zemljišč za stanovanjsko gradnjo, ki lahko pomembno vplivajo na izvajanje obveznosti občin pri zagotavljanju socialnih stanovanj kakor tudi na gradnjo najemnih neprofitnih in zadružnih stanovanj, saj je bilo pomanjkanje ustreznih zemljišč za stanovanjsko gradnjo do sedaj eden od pglavitnih dejavnikov (poleg nezadostnih sredstev) za upadanje stanovanjske

gradnje," (Konec citata).

Še enkrat bi želeli poudariti, in to predvsem v dobro realizaciji Nacionalnega stanovanjskega programa, da časov, ko je zgolj odlok občinske skupščine zadostoval, da je naenkrat in dejansko od danes na jutri prešlo iz zasebne v družbeno lastnino tudi 20 (z besedo: dvajset) in več hektarjev zemljišč, ni in jih tudi ne bo več. Tudi sredstev ne združujemo več na samoupravni, ampak le še na kapitalski podlagi. Sleherni poseg v prostor, tudi za potrebe gradnje socialnih in neprofitnih stanovanj, bo v prvi vrsti poseg v zasebno lastnino na zemljišču. In v demokratičnih družbah so ti posegi zelo subtilni. Demokratične družbe morajo omogočati in zagotavljati tudi prost pretok kapitala. Ta pa pri sleherni naložbi zahteva pravno varnost in dobiček. Tudi pri vlaganju v nakup in opremo zemljišč.

Zakon o stavbnih zemljiščih na sistemski ravni ponuja kar nekaj možnosti in nastavkov za uporabo nedirektivnih instrumentov zemljiške politike. Za njihovo dejansko izvajanje v praksi pa bodo morale zlasti lokalne skupnosti postoriti še marsikaj. Upamo, da so nekaj napotkov v tej smeri našle tudi v tem prispevku.

LITERATURA

1. Bartholomäi, E. Städtebauliche Verträge, referat, 327. Kurs des Instituts für Städtebau Berlin, 6. - 7. VI. 1994, Berlin, 7 strani.
2. Dresen, A. Schaffung administrativen Voraussetzungen zur Durchführung von Umlegungen in den neuen Bundesländern, referat, 301. Kurs des Instituts für Städtebau Berlin, 13.-14. V. 1992, Berlin, 6 strani.
3. Güttler, H. Bodenvorratspolitik gestern und heute, Schriftenreihe des Instituts für Städtebau, Bodenordnung und Kulturtechnik der Universität Bonn, Heft 6, Bonn, 1984, str. 35 - 55.
4. Güttler, H., Überblick über Möglichkeiten und Verfahren der Baulandbereitstellung, referat, 301. Kurs des Instituts für Städtebau Berlin, 13. - 14. V. 1992, Berlin, 11 strani.
5. Hildebrandt, H., Baulandumlegung in Nürnberg, Schriftenreihe des Instituts für Städtebau, Bodenordnung und Kulturtechnik der Universität Bonn, Heft 6, Bonn, 1984, str. 275-283.
6. Kobale, D. 1994, Lastninska razmejitev stavbnih zemljišč - Primer stanovanjske soseske Nova vas 1 v Mariboru, diplomska naloga (mentor: prof. dr. Rakar, A.) FAGG - Oddelek za geodezijo, Ljubljana.

A. RAKAR: Instrumenti zemljiške politike

7. Müller, R - Jökel, Baulandumlegung, referat, 327. Kurs des Instituts für Städtebau Berlin, 6.-7. VI. 1984, Berlin, 11 strani.
8. Rakar, A. Nekateri vidiki gospodarjenja s stavbnimi zemljišči v ZR Nemčiji, Geodetski vestnik, Ljubljana, 3/1986, str. 191-198.
9. Rakar, A. Aktualni problemi gospodarjenja s stavbnimi zemljišči v SR Sloveniji, IB - Revija za planiranje, Ljubljana, 8/89.
10. Rakar, A. Aktualni problemi in odprta vprašanja lastninske razmejitve zemljišč v mestih, XII. Sedlarjevo srečanje, Postojna, 28.-29. maj 1992, Zbornik referatov.
11. Rakar, A., Šubic-Kovač, M. et al, 1993, Oblikovanje celovitega modela in opredelitev instrumentov zemljiške politike s posebnim ozirom na zajemanje mestne rente v Ljubljani, FAGG - Institut za komunalno gospodarstvo, Ljubljana, 109 strani.
12. Rakar, A. Čerček, J. 1994, Zaloga stavbnih zemljišč kot instrument usmerjanja prostorskega razvoja, FAGG - Institut za komunalno gospodarstvo, 61 strani.
13. Rakar, A., 1994, Instrumenti zemljiške politike v pogojih tržnega gospodarstva in pluralizma lastnin, Geodetski vestnik (38), Ljubljana, štev.: 4, 267 - 273.
14. Runkel, P., 1993, Baugesetzbuch, Verlag Bundesanzeiger, Köln.
15. Sandmann, A. J., 1984. Baulandumlegungen in der Stadt Bonn, Schriftenreihe des Instituts für Städtebau, Bodenordnung und Kulturtechnik der Universität Bonn, Heft 6, str. 253 - 275.
16. Šubic-Kovač, M. et al, 1994. Opredelitev in operacionalizacija pogojev za vzpostavitev kontroliranega trga stavbnih zemljišč na območju mesta Ljubljane, FAGG - Institut za komunalno gospodarstvo, 102 strani.

VIRI:

- Bežan, M., 1994, Stavbno-zemljiška politika in urejanje mest, razprava na okrogli mizi o urejanju okolja in stavbno-zemljiški politiki, Ljubljana, 12. maj 1994, 5 str.
- Ministrstvo za okolje in prostor, 1993, Zakon o urejanju prostora in graditvi, delovni osnutek, 1. december 1993.
- Republiška geodetska uprava, 1993, Teze za Geodetski zakon, 6. verzija, 30. 09. 1993.
- Ministrstvo za okolje in prostor, Nacionalni stanovanjski program, nevezano gradivo, 31. 12. 1997.
- Ministrstvo za promet in zveze, 1996, Poročilo in usmeritve 1992-1996, publikacija, 44. str.

EKONOMIČNOST GRADITVE IN UPORABE STANOVANJSKEGA FONDA

ECONOMIES OF CONSTRUCTION AND USE OF RESIDENTIAL BUILDINGS

UDK 332.83 : 711

DUŠAN ZUPANČIČ, EDO RODOŠEK

POVZETEK

Vloga države v tranziciji na področju stanovanj na splošno prehaja od distribucije k usmerjanju finančnih sredstev. Vsi udeleženci na stanovanjskem sektorju naj bi spoznali pomembnost racionalnega trošenja sredstev v vseh fazah življenjskega cikla stanovanjske zgradbe. Čeprav je dokazano, da večina stroškov nastaja med uporabo stanovanja, je uravnavanje teh stroškov še vedno podcenjeno.

V članku so podani nekateri rezultati zadnjih raziskav in izkušenj na področju tehničnih priporočil in finančne podpore za gradnjo oziroma prenavo stanovanj. Prikazani so nekateri državni pogoji glede primerne stanovanjskega standarda in priporočila za racionalne urbane elemente, programiranje, projektiranje in gradbene karakteristike

SUMMARY

The roles of the state in transition on the field of housing generally traverse from distribution to guidance of finance resources. All participants in housing have to emphasize an importance of rationale money consumption in all life stages of the building cycle. The regulation of costs that originates during the use of apartment is still underestimated although of documentary evidence of the majority of these costs.

In the paper are given some results of recent housing researches and management experiences on the field of technical recommendations and financial intermediation for housing construction and rehabilitation. Some state conditions of suitable residence comfort and criteria for rationale urban elements, programming, design and constructive characteristics are given.

Avtorja:
dr. Dušan Zupančič dipl. inž. grad., dr. Edo Rodošek, dipl. inž. grad., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

D. Zupančič, E. Rodošek: EKONOMIČNOST GRADITVE

1. UVOD

Nedavne spremembe v Republiki Sloveniji od leta 1991 so ponudile priložnost za prevrednotenje mnogih stvari na področju stanovanjskega gospodarstva. Kot pravi Hans dre Jonge /1/, str. 1: ...>Narašča potreba, da obrnemo pozornost k stvarim, ki smo jih že naredili<...vloga gospodarjenja z nepremičninami povsod očitno narašča. Vzdrževanje, prenova in adaptacije stanovanjskega sklada postajajo enako pomembne naloge kot stanovanjska novogradnja.

Raziskave, opravljene v nekaj preteklih letih, so pripeljale do splošnega spoznanja, da bo stanovanjsko gospodarstvo uspešno le, če bo v celoti prepoznalo želje uporabnikov. Ekonomska učinkovitost stanovanja kot tipične dolgoročne dobrine je odvisna predvsem od obvladovanja njegovih stroškov življenjskega ciklusa.

Stroški življenjskega ciklusa stanovanjske zgradbe pa se oblikujejo v nekaj zaporednih stopnjah: prostorskem planiranju, programiranju, projektiranju, gradnji, uporabi, vzdrževanju in odstranitvi zgradbe, pri čemer vsaka stopnja vpliva na vse naslednje. Zato morajo tudi ukrepi gospodarjenja vsebovati več zaporednih stopenj, ki morajo biti med seboj interaktivno usklajene.

Poleg permanentnih raziskovalnih in razvojnih prizadevanj so nekatere nedavne ekonomske spremembe v Sloveniji dodatno oživile interes za to področje. Zahteve aktualne tranzicije in vključevanja Slovenije v evropske tokove se v zadnjem času odražajo tudi na tržišču stanovanj. Pred nekaj leti opravljena obsežna privatizacija stanovanj - ki je umestila Slovenijo med države z najvišjim deležem zasebnega stanovanjskega sklada - je odpravila indiferentnost do tako imenovane >družbene lastnine<, ki je bila vezana na megljen pojem >kolektivne odgovornosti<.

Te in podobne tendence so

pripomogle k prevladujočemu spoznanju, da je potrebno proces oblikovanja stanovanja usmeriti h kompleksnemu cilju, da se doseže kar najvišja stopnja uporabne vrednosti na podlagi doseženega ravnotežja med stopnjo bivalnega standarda in ekonomskimi možnostmi uporabnikov. Medtem ko se s stopnjo bivalnega standarda pečajo različne vede in discipline (psihologija, sociologija, ekologija, urbanizem, arhitektura, gradbeništvo in še kakšna), so problemi ekonomskih možnosti uporabnikov v glavnem ekonomsko-socialna kategorija.

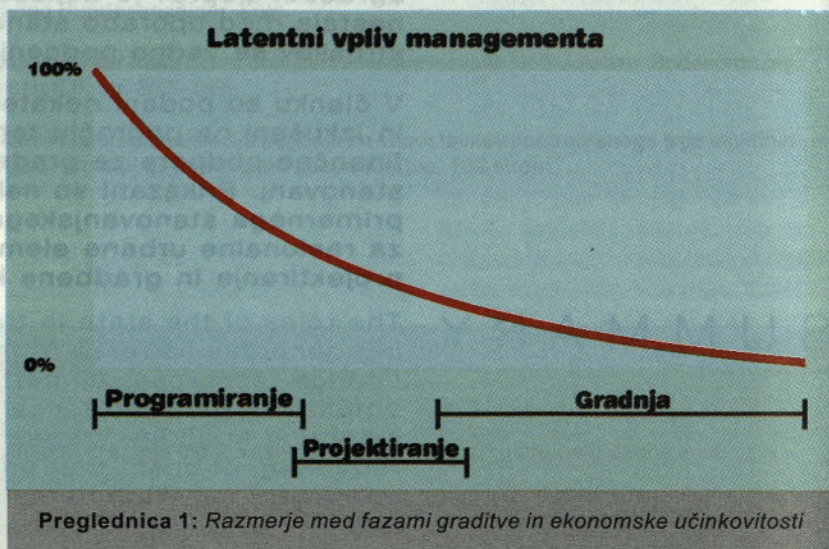
Najpomembnejše elemente s tega področja prikazuje preglednica št.1.

V nadaljevanju so opisani nekateri

posebno programiranje in projektiranje (glej sliko 1), prevladujoč delež potencialno dosegljive ekonomske učinkovitosti.

Programiranje določa večji del bivalnega udobja, projektiranje pa opredeljuje boljše ali slabše razmerje med kakovostjo in stroški stanovanja. Gradnja udejani vse te odločitve v materialni obliki in v prevladujoči meri določa trajnost in stroške vzdrževanja stanovanja.

V zadnjih nekaj letih je prodrlo spoznanje, da je stanovanjska sfera po svoji naravi tipično multidisciplinarna in da zato terja sodelovanje mnogih strokovnjakov s Fakultete za gradbeništvo in fakultete za arhitekturo, kot tudi pomembne prispevke neodvisnih



relevantni državni inštrumenti, ki se nanašajo na to področje.

2. EKONOMSKO VODENJE GRADITVE

Tukaj obsega graditev naslednje zaporedne faze:

- programiranje
- projektiranje
- gradnjo.

Nekatere priznane raziskave kažejo, da vsebujejo zgodnje faze graditve,

inštitutov ter gradbenih podjetij.

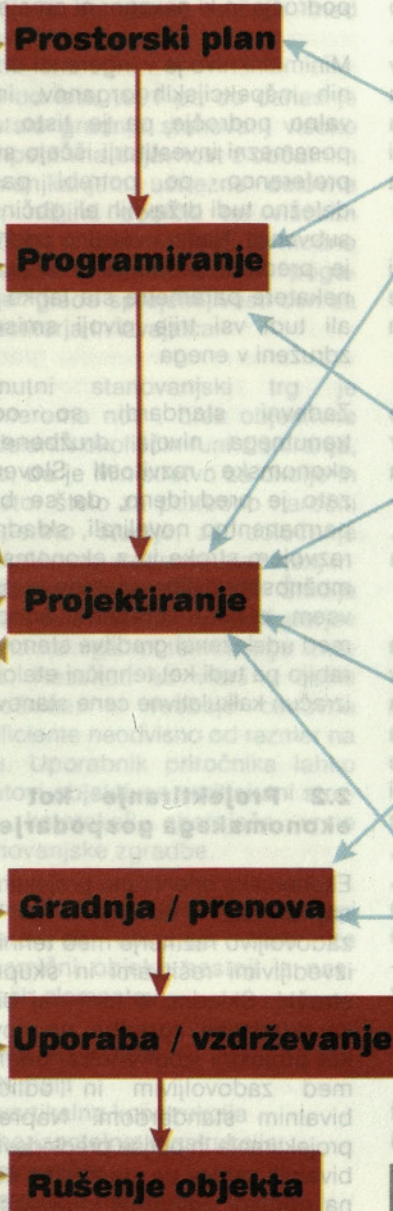
2.1 Programiranje kot del ekonomskega gospodarjenja

Ekonomsko usmerjeno programiranje naj bi pretvorilo uporabnikove potrebe in njegovo pripravljeno plačanje v realne zahteve kot izhodišče za projektiranje. Glede tega bi bilo za potrebe tega članka smotno opredeliti nekaj pojmov.

ORODJA EKONOMSKEGA GOSPODARJENJA



FAZE ŽIVLJENJSKEGA CIKLUSA ZGRADBE



RELEVANTNI VLADNI INSTRUMENTI

Funkcionalni in tehnični standardi za projektiranje stanovanjskih objektov

Kategorizacija stanovanj in stanovanjskih hiš in sosedstev

Pogoji kreditiranja stanovanjskega fonda

Ocenjevanje vrednosti stanovanj

Preglednica 2

Uporabno vrednost razumemo kot specifično vsebinsko, količinsko, kakovostno in ekonomsko ustreznost stanovanja, stanovanjske zgradbe, kot jo subjektivno čuti uporabnik.

Vrednote razumemo kot karakteristike ali lastnosti, ki lahko zadovoljijo neko stanovalčevo potrebo in

imajo zato tudi svojo stopnjo koristnosti (ustreznosti).

Ceno razumemo kot skupne stroške življenjskega ciklusa stanovanja, ki jo plačuje uporabnik.

Ker sta razumevanje vrednot in zlasti nivo potreb in pripravljenost plačanja izrazito individualni kate-

goriji, ki se spreminjata tako od človeka do človeka kot tudi v prostoru in času, je logično, da je tudi uporabna vrednost relativen pojem. Kljub temu obstaja potreba, da se vrednote standardizirajo. To pa sproža vprašanje, ali je objektivizacija vrednot sploh možna, in če je, v kolikšni meri.

Zadnji dve desetletji se je oblikovalo dokaj enotno spoznanje, da se je treba izogibati togemu določanju zahtev glede stanovanja, kar v praksi pomeni, da je treba zagotoviti tako krajevno kot tudi časovno fleksibilnost vsakega programa. Stanovanje naj se obravnava v kontekstu kompleksnega sistema človek - prostor - stanovanjska zgradba s tem, da se med temi tremi elementi vzpostavijo ustrezna razmerja.

Novo nastali pogoji tržišča v naši državi so pogojevali opredeljevanje zahtev in parametrov različnih potreb v stanovanjski sferi.

Zavedajoč se teh dejstev je Ministrstvo za okolje in prostor naročilo strokovne osnove za *>Funkcionalne in tehnične standarde za graditev stanovanj< /2/*, ki jih je izdelala večja skupina raziskovalcev.

Njihov namen je prevsem v tem, da uredijo odnose med dejavniki v stanovanjski graditvi, uporabijo pa se lahko tudi kot tehnični vzorec za določanje kalkulativne cene stanovanj. Te standarde je razumeti kot dogovorjene ali uzakonjene zahteve glede funkcij, količin, kakovosti, stopnje opremljenosti, trajnosti in ostalih zahtevanih lastnosti stanovanja, stanovanjske zgradbe in stanovanjskega območja. Veljajo tako za novogradnjo kot tudi za prenovo stanovanjskih zgradb.

Posamezni standardizirani zahtevi glede stanovanja je možno zadostiti z realizacijo enega ali več parametrov, vendar na različne načine, ki so odvisni od kreativnosti in strokovnosti projektanske skupine. Za vsak parameter se lahko izbere enega od definiranih treh nivojev (stopenj standarda):

- **minimalni nivo** (prag ustreznosti), ki ga je obvezno doseči, da se preprečijo škodljive posledice za stanovalce in družbo
- **intervalno področje** (spodnja in

zgornja meja), ki ima pomen razvojnega priporočila za množične potrebe bivalnega standarda

- **nadstandardno področje**, ki se začinja na zgornji meji intervalnega področja in ki navzgor ni omejeno.

Minimalni nivo je v ingerenci državnih inšpekcijskih organov, intervalno področje pa je tisto, kjer posamezni investitorji iščejo svojo preferenco, po potrebi pa je deležno tudi državnih ali občinskih subvencij. Nadstandardno področje je predmet prostega trženja. Za nekatere parametre sta lahko dva ali tudi vsi trije nivoji smiselno združeni v enega.

Zadevni standardi so odraz trenutnega nivoja družbene in ekonomske razvitosti Slovenije, zato je predvideno, da se bodo permanentno novelirali, skladno z razvojem stroke in z ekonomskimi možnostmi. Njihov namen je predvsem olajšati ureditev odnosov med udeleženci graditve stanovanj, rabijo pa tudi kot tehnični etalon za izračun kalkulativne cene stanovanj.

2.2 Projektiranje kot del ekonomskega gospodarjenja

Ekonomsko orientirano projektiranje naj bi zajelo optimalno ali vsaj zadovoljivo razmerje med tehnično izvedljivimi rešitvami in skupnimi stroški. Skladno s tem naj bi se karakteristike zgradbe pojmovale kot projektni izbor znotraj področij med zadovoljivim in odličnim bivalnim standardom. Napredek projektiranja in boljše predvidevanje bivalnih zahtev pa sta možna edino na podlagi povratnih informacij in izkušenj iz kasnejših faz življenjske dobe zgradbe.

Danes stanovanjski investitorji praviloma že zahtevajo variantne projektne rešitve, dokazuje za zagotavljanje kakovosti, ter - včasih - ekonomske analize za celotno življenjsko dobo stanovanja. Investitorji in projektanti so vse bolj prisiljeni iskati ravnotežje med kako-

vostjo in stroški gradnje ter uporabe stanovanja. Zanimivo je, da so nekatere dobre projektne rešitve v tradicionalnih sistemih gradnje bolj sprejete kot slabe projektne rešitve na podlagi sodobnih tehnologij.

V zadnjih letih na področju stanovanjske graditve vse bolj narašča pomen ekoloških vidikov, varstva okolja, racionalne rabe virov in varčevanje z energijo. Izdelane so bile nekatere pomembne strokovne osnove in znanstveno utemeljeni predlogi, ki se nanašajo na racionalno programiranje, projektiranje in izvedbene lastnosti s stanovanjski graditvi, nekatere med njimi pa je sprejelo tudi že Ministrstvo za okolje in prostor.

Da bi omogočili vsem udeležencem v stanovanjskem gospodarstvu primerjavo projektantskih dosežkov, je bilo potrebno opredeliti in klasificirati tipe stanovanj in stanovanjskih zgradb. V ta namen je bila izdelana *>Kategorizacija stanovanj, stanovanjskih zgradb in stanovanjskih območij< /3/*.

Ta kategorizacija je zasnovana dvostopenjsko:

- **primarna stopnja** kategorizacije je v bistvu le način razvrstitve bivališč po fizičnih in geometrijskih karakteristikah (kjer so podani odgovori na vprašanja: kaj, kakšno)

- **sekundarna stopnja** kategorizacije pa je v bistvu relativno ovrednotenje, glede na razne nivoje bivalnega standarda (kjer so podani odgovori na vprašanja: koliko ustrezno, kako kvalitetno, s čim opremljeno, koliko trajno).

Primarna stopnja kategorizacije je namenjena **prepoznavanju** konkretnega stanovanja po njegovih fizičnih in geometrijskih karakteristikah, ne da bi ga pri tem vrednotili. Take karakteristike so npr. tip zgradbe, etažnost, število sob, osnovno gradivo. Kolektivne stanovanjske zgradbe so obrav-

navane ločeno od individualnih stanovanjskih hiš.

Sekundarna stopnja kategorizacije pa je namenjena **relativnemu vrednotenju stanovanj**, pri čemer so stopnje standarda objektivno primerljive le znotraj iste kategorije stanovanj, ne pa tudi med različnimi kategorijami. Tu se registrira tehnična opremljenost stanovanja (lega, suhost, toplotna izoliranost, sanitarne instalacije, ogrevanje) in stanje (obdobje gradnje, stopnja vzdrževanja, rekonstrukcija).

Ker je kategorizacija namenjena tudi in predvsem potrebam registriranja obstoječega stanovanjskega fonda, je regularnim stopnjam bivalnega standarda za novogradnje in prenovo (visoka, srednja, minimalna) dodana tudi še stopnja podstandardna, ki se sicer ne tolerira.

Dopolnilo kategorizacije stanovanj pa se nanaša na elemente lokacije (coninga), ki je odvisen od velikosti naselja in na elemente velikosti funkcionalnega zemljišča (parcele).

2.3 Gradnja kot del ekonomskega gospodarjenja

Gledano skozi tehnološki vidik in tipično srednjevisoko etažno zasnovo, prevladuje v našem prostoru gradnja z armiranim betonom, bodisi s tunelskimi opaži oziroma z velikopanelnim sistemom. Ta tehnologija opravičuje visoko produktivnost izgradnje same konstrukcije, ne pa tudi vseh del do finalizacije objekta.

Na drugi strani pa je še vedno močno prisotna tradicionalna opečna gradnja pretežno zasebnih stanovanjskih objektov, z eno ali dvema etažama. Produktivnost tovrstne gradnje je razmeroma nizka in pogosto vprašljiva po kakovostni plati.

Dolgotrajno obdobje pomanjkanja ponudbe v stanovanjski gradnji v primerjavi z velikimi potrebami ter splošen izpad trga sta povzročila nesorazmeren porast cen stanovanj, ki se danes sučejo med najvišjimi v Evropi.

Vse od leta 1991 pa do danes je postala gradnja stanovanj visoko kompetitivna dejavnost z občutnim pomanjkanjem ustrezne delovne sile, nižjimi dobički ter visokim rizičnim nivojem. Hkrati je močno omejeno tako imenovano "pogajanje" glede sprejemljivosti cen za investitorja in izvajalca.

Trenutni stanovanjski trg je razmeroma nov, brez objektivno dodelanih okoliščin funkcioniranja, tako, da je Ministrstvo za okolje in prostor štel za potrebno naročiti ekspertno študijo za določanje *<stroškovne vrednosti stanovanj in stanovanjskih objektov>* /5/. Študija obravnava množico indikatorjev ekonomskega in tehničnega značaja. Rezultati so vidni v obliki priločnika, ki vsebuje cenovne koeficiente neodvisno od razmer na trgu. Uporabnik priločnika lahko ugotovi objektivno verificirani strošek katerekoli obstoječe vrste stanovanjske zgradbe.

Primerljiva zgradba, na podlagi katere se usklajuje cena za posamični objekt, sestoji iz naslednjih elementov:

KONSTRUKCIJA

- temelji
- vertikalna konstrukcija
- horizontalna konstrukcija
- stopnišče
- streha z ostrejšem

ZAKLJUČNI ELEMENTI

- fasada
- notranje obloge
- okna
- vrata (notranja, zunanja)
- notranje obdelave zidov in stropov
- zaključni sloji
- podi in tlaki
- oprema

INSTALACIJE

- cevna instalacija
- elektrika
- ostala kabelska instalacija
- ogrevalni sistem
- prezračevanje
- plin
- dvigala
- sanitarni jaški

ZUNANJA UREDITEV

Za vse naštete elemente oziroma nadalje členjene sestavne dele zgradbe je podan odstotek od skupnih stroškov. Primerjalni objekt predstavlja tipično zgradbo srednjega bivalnega standarda, katerega priločnik opredeljuje kot tehnično neambiciozno. Vsi elementi komparativne zgradbe so ocenjeni z indeksom 1.00, medtem ko vsako odstopanje elementa od etalonske vrednosti merimo s spremenjenim indeksom, primerno umerjenim na lastnost, kakršno odraža.

Baza podatkov etalonskih objektov trenutno sestoji iz dvanajst vzorčnih zgradb, pri čemer se struktura stroškov permanentno spremlja in obnavlja.

Navzklic dejstvu, da se večina stanovanjskega fonda v Republiki Sloveniji realizira skozi gradnjo za trg, se nekateri dejavniki pri trošenju investicijskih sredstev obnašajo racionalno, posebno v sektorjih, ki imajo socialni značaj.

Nekatere vladne institucije, kakor je Stanovanjski sklad R. Slovenije, pogojujejo kreditni tok sredstev za stanovanjske namene z racionalno strukturo gradbeno proizvodne cene kakor tudi z izborom funkcionalnih projektnih rešitev in ekonomičnih materialov za gradnjo. Sklad torej predstavlja glavnega posojilodajalca za investitorje v pogojih posebno reguliranih zahtev za racionalno gradnjo.

Tako imenovani posojilni pogoji za pravne osebe s strani Sklada sestojijo iz vrste kriterijev za oceno racionalnosti investicije v vseh fa-

zah življenjskega ciklusa stanovanjske zgradbe. Pri tem je seveda vključen ustrezno projektantski in izvajalski nadzor.

Ustreznost vlog na razpisne pogoje Sklada kontrolira ekspertna skupina, ki mora za vsak posamezni javni razpis izrednotiti in oceniti vse prispele ponudbe.

Pomembnejši kriteriji v postopku vrednotenja so naslednji:

- urbanistični (makro in mikrolokacija, skladnost v prostoru, kvalitete soseske, infrastruktura)
- arhitektonski (tipologija, struktura stanovanj, dispozicija, bivalne kvalitete, materiali)
- tehnično tehnološki (tehnologija gradnje, racionalnost tehnologije, varnost, stabilnost, vzdrževanje,...)
- ekološka ustreznost (poraba energije, vpliv na zdravje ljudi, emisije in imisije okolja,...)

3. EKONOMIČNOST V FAZI UPORABE STANOVANJSKEGA FONDA

Struktura stroškov življenjskega ciklusa neizpodbitno kaže na prevladovanje tistih, ki nastajajo v dobi uporabe stanovanjske zgradbe. Integralni cilj je torej ekonomičnost investicij v smislu stroškov uporabe.

Investitorji v stanovanjsko gradnjo se danes izjemno dobro zavedajo pomena življenjskih stroškov, zato se v praksi poraja vrsta pristopov in metod za napovedovanje njihovega toka. Tovrstni podatki so pomembni za kakovostno upravljanje s stanovanjskim fondom in za ocenjevanje stopnje rizika v alternativnih vzdrževalnih planih.

Investitorji v stanovanjsko gradnjo kažejo določen interes za poznavanje karakteristik staranja objektov, ki v veliki meri vpliva na skupne stroške. Hkrati so tudi neprofitne stanovanjske organizacije primora-

ne h koncentraciji na tiste kriterije, ki obetajo zadovoljiv finančni rezultat njihovega poslovanja.

Na splošno je možno ugotoviti, da interes po odločanju o racionalni stanovanjski gradnji raste v vseh fazah graditve in uporabe objektov. Trenutne spremembe na področju stanovanjskega gospodarstva nudijo možnost vzpostavitve celovitega informacijskega sistema. Z njim bi bilo možno učinkovito planirati, projektirati, modelirati in izvajati stanovanjski program.

V prehodnem obdobju se mora organiziranost stanovanjske gradnje uveljaviti za potrebe izbora informacij, sortiranja in plasmana relevantnih podatkov v vse faze življenjskega ciklusa.

Vsi udeleženci na področju stanovanja spoznavajo neizpodbitne potrebe po spremembi trenutnih znanj in izkušenj ter povratnih informacij v zgodnje investicijske faze.

Za razliko od industrijskih procesov, kjer je zasnova in produkcija standardizirana, je pri gradnji stanovanjskih zgradb vsaka rešitev praviloma unikatna. Razvidna je široka paleta tipoloških rešitev, velikosti, različnih lokacij, tehničnih značilnosti, pogojev lokacije, ki se odražajo v karakteristikah komponent, načinu uporabe zgradbe in frekvenci vzdrževanja. Hkrati je velika večina teh faktorjev v medsebojnem sorazmerju, pri čemer so celotni življenjski stroški objekta najtežje predvidljivi.

Vzdrževalni standardi v stanovanjskem gospodarstvu morajo tako, kot v drugih industrijskih vejah, odražati trenutne ekonomske razmere. Njihova implementacija bo najverjetneje zapletena, posebej še zaradi neustreznih kadrovskih kapacitet, vendar ne nemogoča.

4. RAZVOJ VZDRŽEVANJA, TRENDI IN PRIČAKOVANJA

Karakteristike perspektiv na področju stanovanjskega gospodarstva so naslednje:

- nadaljna razdelava modelov programiranja, projektiranja in racionalizacija v smislu življenjskih stroškov
- adaptacija metod za določanje uporabne vrednosti stanovanj z definiranim sistemom evaluacije in ocenjevanja
- stimulacija procesa razvoja tehnologije
- razvoj dejavnosti marketinga, obvladovanje finančne distribucije sredstev
- razvoj novih sistemov kontrole stroškov
- internacionalizacija izobraževalnih procesov na področju trženja.

5. SKLEPI

Pri obdelovanju posameznih elementov tako imenovanega managementa v stanovanjskem gospodarstvu smo skušali doseči konstruktivno vključitev rezultatov delnih raziskav ter praktične izkušnje kooperativnih dejavnikov. Vključena je tudi obsežna podpora programske opreme. Navkljub nekaterim problemom na začetku raziskav smo pridobili določene izkušnje. Posebej še standardizacija stanovanj in sistem ocenjevanja stroškovne vrednosti stanovanjskih enot predstavlja osnovo za korigiranje nekaterih že dolgo uveljavljenih razmerij. Eden od zelo pomembnih sklepov preteklega dela je tudi ta, da je koristno testirati občutljivost skupnih življenjskih stroškov stanovanjskega objekta na različne tehnološke sisteme.

Sedanje izkušnje kažejo, da imajo posamezni udeleženci v programiranju, projektiranju in gradnji določeno prednost pri odločanju, saj njihove profesionalne odločitve temeljijo na argumentih:

- Investitorji imajo boljšo izbiro med možnimi dispozicijami in projektnimi rešitvami in se lažje odločajo o nivoju stanovanjskega standarda v povezavi s stroški stanovanja.
- Projektanti in izvajalci se odlo-

čajo med kompetitivnimi konstrukcijskimi elementi, in materiali in to mnogo hitreje ter s tehtnejšimi argumenti.

Management v stanovanjskem gospodarstvu je torej znanstveno

področje, na katerem se srečuje vsaj dvajset profesionalnih ved. Upoštevajoč permanentne spremembe v okolju obstaja tudi trajna potreba po kritični analizi in ponovni evaluaciji vzpostavljenega sistema.

LITERATURA

- /1/ De Jonge, H., THE PHILOSOPHY AND PRACTICE OF MAINTENANCE AND MODERNIZATION; CIB W 70, International Symposium on Property Maintenance Management and Modernization, Singapur, 1990
- /2/ METODOLOGIJA ZA OCENJEVANJE VLOG PRAVNIH OSEB ZA SREDSTVA STANOVANJSKEGA SKLADA, FGG, Stanovanjski sklad RS, Ljubljana, Slovenija, 1995
- /3/ Rodošek, E. Brezar, V. Zupančič, D., FUNKCIONALNI IN TEHNIČNI STANDARDI ZA PROJEKTIRANJE STANOVANJSKIH ZGRADB V REPUBLIKI SLOVENIJI; ZRMK, FGG, Ljubljana, Slovenija, 1991
- /4/ Rodošek, E. Zupančič, D. Srdič, A., STROKOVNE OSNOVE ZA PRAVILNIK O KATEGORIZACIJI STANOVANJ, STANOVANJSKIH HIŠ IN SOSEDSTEV, FGG, Ljubljana, Slovenija, 1994
- /5/ Rodošek, E. Zupančič, D. tržan, M., STROKOVNE OSNOVE ZA PRAVILNIK O MERILIH ZA UGOTAVLJANJE VREDNOSTI STANOVANJ IN STANOVANJSKIH HIŠ, FGG, Ljubljana, 1992
- /6/ Rodošek, E. Zupančič, D., INTEGRAL DETERMINATION OF USE VALUE OF HOUSING UNITS AND URBAN AREAS, Zagreb, Croatia, 7th International Symposium Economic Management of Innovation Productivity and Quality in Construction, CIB W 55, 1996
- /7/ Zupančič, D. Srdič, A., PROFESSIONAL BASIS FOR HOUSING EXPLOITATION MANAGEMENT MODEL 1N REP. SLOVENIA, FGG, Ljubljana, 1997

MODELIRANJE ARMATURE TER NJENE POVEZAVE Z BETONOM

MODELLING OF REINFORCEMENT EMBEDDED INTO CONCRETE

UDK 624.048 : 624.012.45 : 519.6

MARJAN STANEK

POVZETEK

Pri načrtovanju zahtevnih armiranobetonskih konstrukcij ter pri določanju njihove največje nosilnosti moramo uporabiti analizo, ki upošteva tiste nelinearne lastnosti betona in armature, ki imajo največji vpliv na pomike. To so predvsem večosno elasto-plastično obnašanje betona pri tlaku, nastajanje in širjenje razpok pri nategu, elasto-plastično obnašanje armature ter medsebojno povezavo med armaturo in betonom. V tem prispevku obravnavamo numerično modeliranje armature ter njene povezave z betonom. Največkrat definiramo vsako od omenjenih lastnosti posebej, nato pa njihov vpliv na obnašanje konstrukcije med seboj povežemo z običajnimi prijemi metode končnih elementov. V članku obravnavamo numerični model, pri katerem so armaturene palice vstavljene v končni element betona ("embedded reinforcement"), in ki dovoljuje relativni zdrs med materialoma.

SUMMARY

At the numerical modelling of reinforced concrete structures the behaviour of concrete and reinforcement, as well as their interdependence must be considered. Most often each of the mentioned properties is defined individually, then their influence to the behaviour of the structure is interconnected by the usual steps of the finite element method. The article deals with the numerical model where the reinforcement rods are embedded into the finite element of concrete and which allows relative sliding between the two materials.

Avtor:

dr. M. Stanek, dipl.inž.gradb., FGG, Jamova 2, Ljubljana

RAZLIČNI NAČINI NUMERIČNEGA OBRAVNAVANJA ARMATURE

Armaturo lahko modeliramo z linijskimi (enodimenzionalnimi) elementi^[9], ki so povezani s končnim elementom betona le v njegovih vozliščih. Težava pri tem modelu je v tem, da je potrebno konstrukcijo razdeliti na veliko število elementov.

Drugi način modeliranja armature predstavljajo v betonski element vstavljene enodimenzionalni ali membranski elementi s predpostavko^{[13] [9]}, da so pomike armature in betona enaki.

Model, pri katerem je armatura razporejena na posamezne sloje^[12], največkrat uporabimo pri nosilcih, ploščah in lupinah. Pri tem posamezni sloji predstavljajo beton oziroma armaturo.

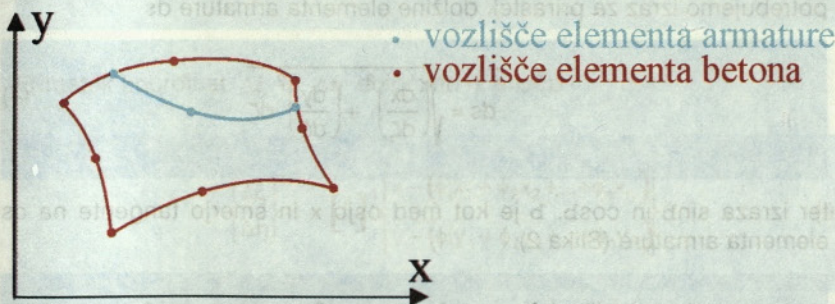
Zaradi osnovne predpostavke, da so pomiki armature in betona enaki, z navedenimi elementi ne moremo upoštevati relativnega zdrsa med armaturo in betonom. Zato so se večkrat uporabljali tako imenovani vezni elementi, ki dovoljujejo tudi relativni zdrs med armaturo in betonom. Vezni elementi se vstavijo v vozlišča ali pa vzdolž robov končnih elementov betona^[7]. Slaba stran veznih elementov je v tem, ker moramo oblikovati končne elemente betona tako, da se njihovi robovi prilegajo armaturi. Poleg tega vezni elementi često povzročajo težave pri konvergenci rešitve.

Sodobnejši pristop za modeliranje relativnega zdrsa med armaturo in betonom predstavlja uporaba elementov armature, ki so vstavljeni v končni element betona. Vendar je pri tem potrebno izpeljati ustrezno formulacijo, ki vpliv zdrsa upošteva. S takšno formulacijo je obnašanje armature opisano bolj realistično in dosežen bolj natančen odziv celotne konstrukcije.

V nadaljevanju je podana takšna formulacija.

OPIS MODELA ARMATURNE PALICE POLJUBNE OBLIKE, VSTAVLJENE V KONČNI ELEMENT BETONA

Idejo za numerični model za upoštevanje poljubne lege in oblike armaturnih palic oziroma kablov za prednapetje znotraj dvodimenzionalnega končnega elementa sta objavila Elwi in Hrudey 1989. leta^[5]. Vozlišča končnega elementa betona so podane s koordinatami (x,y) globalnega koordinatnega sistema (Slika 1).



Slika 1: Poljuben potek armature znotraj končnega elementa betona.

Lokalne koordinate končnega elementa betona označimo s (x, h). Globalni koordinati poljubne točke elementa betona izrazimo z interpolacijskimi funkcijami $f_i(x, h)$, ($i = 1, \dots, n$) ter globalnimi koordinatami vozlišč elementa x_i, y_i ($i = 1, \dots, n$).

$$x = \phi_1 x_1 + \phi_2 x_2 + \dots + \phi_n x_n \quad (1)$$

$$y = \phi_1 y_1 + \phi_2 y_2 + \dots + \phi_n y_n$$

Prirastka koordinat poljubne točke končnega elementa betona dx in dy zapišemo takole:

$$\begin{matrix} \left\{ \begin{matrix} dx \\ dy \end{matrix} \right\} \\ \left[\begin{matrix} \frac{\partial \phi_1}{\partial \xi} x_1 + \frac{\partial \phi_2}{\partial \xi} x_2 + \dots + \frac{\partial \phi_n}{\partial \xi} x_n, & \frac{\partial \phi_1}{\partial \eta} x_1 + \frac{\partial \phi_2}{\partial \eta} x_2 + \dots + \frac{\partial \phi_n}{\partial \eta} x_n \\ \frac{\partial \phi_1}{\partial \xi} y_1 + \frac{\partial \phi_2}{\partial \xi} y_2 + \dots + \frac{\partial \phi_n}{\partial \xi} y_n, & \frac{\partial \phi_1}{\partial \eta} y_1 + \frac{\partial \phi_2}{\partial \eta} y_2 + \dots + \frac{\partial \phi_n}{\partial \eta} y_n \end{matrix} \right] \left\{ \begin{matrix} d\xi \\ d\eta \end{matrix} \right\} = \end{matrix} \quad (2)$$

$$[J] \left\{ \begin{matrix} d\xi \\ d\eta \end{matrix} \right\}$$

Ko izberemo končne elemente betona, izberemo še lego ter vozlišča elementov armature. Da bi zagotovili zveznost med posameznimi končnimi elementi betona oziroma zaradi primernosti pri programiranju, izberemo vozlišča elementov armature tudi v točkah, kjer element armature seka rob končnega elementa betona (Slika 1). V primeru, da element armature ni premočrten, moramo izbrati še dodatna vozlišča po elementu armature.

Globalne koordinate vozlišč armature znotraj končnega elementa betona označimo s x_i^*, y_i^* ($i = 1, \dots, m$). Koordinati poljubne točke elementa armature izrazimo z enodimenzionalnimi interpolacijskimi funkcijami $y_i = y_i(z)$ ($i = 1, \dots, m$). z je neodvisna normirana koordinata:

$$\begin{aligned} x &= \psi_1 x_1^* + \psi_2 x_2^* + \dots + \psi_m x_m^* \\ y &= \psi_1 y_1^* + \psi_2 y_2^* + \dots + \psi_m y_m^* \end{aligned} \quad (3)$$

Da bi lahko opravili potrebno integriranje vzdolž elementa armature, potrebujemo izraz za prirastek dolžine elementa armature ds

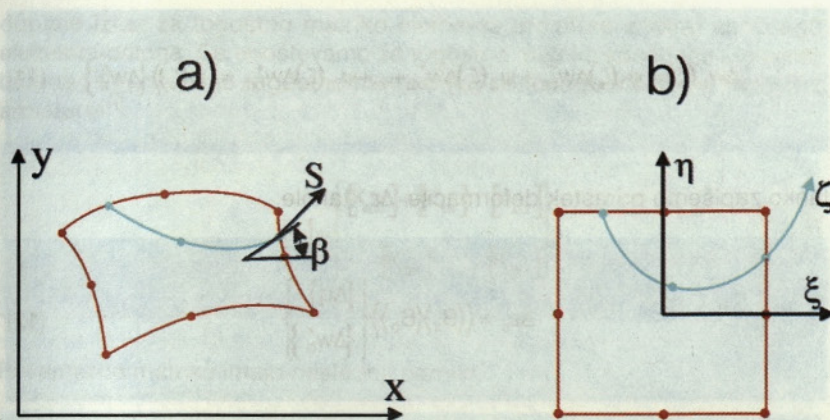
$$ds = \sqrt{\left(\frac{dx}{d\zeta}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\zeta}\right)^2} d\zeta \quad (4)$$

ter izraza $\sin\beta$ in $\cos\beta$. β je kot med osjo x in smerjo tangente na os elementa armature (Slika 2).

$$\sin\beta = \frac{dy}{ds} = \frac{dy}{d\zeta} \frac{d\zeta}{ds} = \left(\frac{\partial \psi_1}{\partial \zeta} y_1^* + \frac{\partial \psi_2}{\partial \zeta} y_2^* + \dots + \frac{\partial \psi_m}{\partial \zeta} y_m^* \right) \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{dx}{d\zeta}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\zeta}\right)^2}} \quad (5)$$

$$\cos\beta = \frac{dx}{ds} = \frac{dx}{d\zeta} \frac{d\zeta}{ds} = \left(\frac{\partial \psi_1}{\partial \zeta} x_1^* + \frac{\partial \psi_2}{\partial \zeta} x_2^* + \dots + \frac{\partial \psi_m}{\partial \zeta} x_m^* \right) \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{dx}{d\zeta}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\zeta}\right)^2}} \quad (6)$$

Za integriranje po elementu armature moramo še določiti h globalnim koordinatam vozlišča elementa armature (x,y) lokalni koordinati (x,h) pripadajočega končnega elementa betona. To pomeni, da v enačbah (1)



Slika 2: Koordinatni sistemi elementa armature.
a) Globalne koordinate, b) Lokalne koordinate

poznamo x in y , iščemo pa pripadajoča ξ in η :

$$\begin{aligned} x - (\phi_1 x_1 + \phi_2 x_2 + \dots + \phi_n x_n) &= 0 \\ y - (\phi_1 y_1 + \phi_2 y_2 + \dots + \phi_n y_n) &= 0 \end{aligned} \quad (7)$$

Nalogo rešujemo iteracijsko z Newtonovo metodo:

$$\begin{Bmatrix} \xi \\ \eta \end{Bmatrix}^{j+1} = \begin{Bmatrix} \xi \\ \eta \end{Bmatrix}^j + \begin{Bmatrix} \Delta \xi \\ \Delta \eta \end{Bmatrix}^{j+1} \quad (8)$$

Prirastek koordinat $\Delta \xi$ in $\Delta \eta$ določimo iz enačb

$$\begin{Bmatrix} \Delta \xi \\ \Delta \eta \end{Bmatrix}^{j+1} = [J^j]^{-1} \begin{Bmatrix} x - (\phi_1 x_1 + \phi_2 x_2 + \dots + \phi_n x_n) \\ y - (\phi_1 y_1 + \phi_2 y_2 + \dots + \phi_n y_n) \end{Bmatrix} \quad (9)$$

Upoštevani sta naslednji oznaki: $[J] = [J(\xi, \eta)]$ in $\phi_i = \phi_i(\xi, \eta)$. Zaradi upoštevanja zdrsa med armaturo in betonom je pomik armature w_s v smeri tangente na vzdolžno os armature razdeljen na dva dela w_c in w_b . Z w_c je označen pomik betona v smeri tangente, z w_b pa dodatni pomik zaradi zdrsa armature. Prirastek deformacije $\Delta \epsilon_s$ v smeri tangente na os armature lahko zato zapišemo takole

$$\Delta \epsilon_s = \frac{d\Delta w_b}{ds} + \Delta \epsilon_x \cos^2 \beta + \Delta \epsilon_y \sin^2 \beta + \Delta \gamma_{xy} \sin \beta \cos \beta \quad (10)$$

Če izrazimo prirastek zdrsa armature Δw_b z oblikovnimi funkcijami $\psi(\zeta)$ ($i=1, \dots, m$) in prirastki zdrsov v vozliščih armature Δw_{bi}^* ($i=1, \dots, m$)

$$\Delta w_b(\zeta) = \psi_1(\zeta)\Delta w_{b1}^* + \psi_2(\zeta)\Delta w_{b2}^* + \dots + \psi_m(\zeta)\Delta w_{bm}^* = \langle \psi(\zeta) \rangle \{ \Delta w_b^* \} \quad (11)$$

lahko zapišemo prirastek deformacije $\Delta \epsilon_s$ takole

$$\Delta \epsilon_s = \langle \langle B_s \rangle \langle B_b \rangle \rangle \begin{Bmatrix} \{ \Delta q \} \\ \{ \Delta w_b^* \} \end{Bmatrix} \quad (12)$$

Matriki $\langle B_s \rangle$ in $\langle B_b \rangle$ izrazimo z interpolacijskimi funkcijami ter s kotom β

$$\langle B_s \rangle = \left\langle \begin{array}{l} \frac{\partial \phi_1}{\partial x} \cos^2 \beta + \frac{\partial \phi_1}{\partial y} \sin \beta \cos \beta, \quad \frac{\partial \phi_1}{\partial y} \sin^2 \beta + \frac{\partial \phi_1}{\partial x} \sin \beta \cos \beta, \\ \frac{\partial \phi_2}{\partial x} \cos^2 \beta + \frac{\partial \phi_2}{\partial y} \sin \beta \cos \beta, \quad \frac{\partial \phi_2}{\partial y} \sin^2 \beta + \frac{\partial \phi_2}{\partial x} \sin \beta \cos \beta, \quad \dots, \\ \frac{\partial \phi_n}{\partial x} \cos^2 \beta + \frac{\partial \phi_n}{\partial y} \sin \beta \cos \beta, \quad \frac{\partial \phi_n}{\partial y} \sin^2 \beta + \frac{\partial \phi_n}{\partial x} \sin \beta \cos \beta \end{array} \right\rangle \quad (13)$$

$$\langle B_b \rangle = \frac{d\zeta}{ds} \left\langle \frac{d\psi_1}{d\zeta}, \frac{d\psi_2}{d\zeta}, \dots, \frac{d\psi_m}{d\zeta} \right\rangle \quad (14)$$

$\{ \Delta q \}$ je vektor prirastkov vozliščnih pomikov elementa betona

$$\{ \Delta q \}^T = \langle \Delta u_1, \Delta v_1, \Delta u_2, \Delta v_2, \dots, \Delta u_n, \Delta v_n \rangle \quad (15)$$

Če upoštevamo konstitucijski enačbi za normalno napetost s_s v armaturi in za napetost zdrsa s_s med betonom in armaturo^{[6][10]}

$$\Delta \sigma_s = E_s \Delta \epsilon_s \quad (16)$$

in

$$\Delta \sigma_b = E_b \Delta w_b \quad (17)$$

in če zapišemo izraz za prirastek virtualnega dela notranjih sil v elementu armature

$$\delta \Delta W = \int_{V_s} \Delta \sigma_s \delta \Delta \epsilon_s dV + \int_{S_b} \Delta \sigma_b \delta \Delta w_b dS = \langle \langle \delta \Delta q \rangle \langle \delta \Delta w_b^* \rangle \rangle \begin{bmatrix} [K_{ss}] & [K_{sb}] \\ [K_{bs}] & [K_{bb}] \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \{ \Delta q \} \\ \{ \Delta w_b^* \} \end{Bmatrix} \quad (18)$$

dobimo izraz za togostno matriko elementa armature znotraj končnega elementa betona. Če upoštevamo še togostno matriko končnega elementa betona $[K_{cc}]$, dobimo togostno matriko $[K]$ končnega elementa betona z armaturo^[11]

$$[K] = \begin{bmatrix} [K_{cc}] + [K_{ss}] & [K_{sb}] \\ [K_{bs}] & [K_{bb}] \end{bmatrix} \quad (19)$$

Posamezne matrike imajo naslednji pomen:

$$[K_{ss}] = \int_{\zeta} \{B_s\} E_s(B_s) \frac{ds}{d\zeta} A_s t d\zeta \quad (20)$$

$$[K_{bs}] = \int_{\zeta} \{B_b\} E_s(B_s) \frac{ds}{d\zeta} A_s t d\zeta \quad (21)$$

$$[K_{bb}] = \int_{\zeta} \{B_b\} E_s(B_s) \frac{ds}{d\zeta} A_s t d\zeta \quad (22)$$

Prikazane oznake pomenijo naslednje: E_s je tangenti modul s_s - e_s diagrama za armaturo, E_b je tangenti modul diagrama, ki podaja zvezo med napetostjo povezave med betonom in armaturo in pripadajočega zdrsa, V_s je prostornina elementa armature, S_s je površina elementa armature, A_s je prerez elementa armature na enoto debeline elementa betona t in O_s je obseg elementa armature na enoto debeline elementa betona t .

Vektor rezidualnih sil $\{R\}$ za element armature dobimo zopet s pomočjo izraza za prirastek virtualnega dela notranjih sil

$$\delta\Delta W = \int_{V_s} \sigma_s \delta\Delta \varepsilon_s dV + \int_{S_s} \sigma_b \delta\Delta w_b dS = \langle \delta\Delta q \mid \delta\Delta w_b^* \rangle \{R\} \quad (23)$$

Vektor $\{R\}$ lahko zapišemo takole:

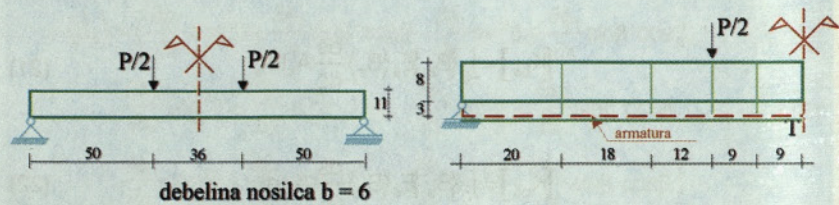
$$\{R\} = \begin{Bmatrix} \{Q_s\} \\ \{Q_b\} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \int_{\zeta} \{B_s\} \sigma_s A_s \frac{ds}{d\zeta} t d\zeta \\ \int_{\zeta} (\{B_b\} \sigma_s A_s + \{\psi\} \sigma_b O_s) \frac{ds}{d\zeta} t d\zeta \end{Bmatrix} \quad (24)$$

PRIMER PROSTO LEŽEČEGA ARMIRANOBETONSKEGA NOSILCA

Prvi poskus upoštevanja razpok v betonski konstrukciji z metodo končnih elementov sta opravila Ngo in Scordelis 1967. leta^[6]. Da bi tudi pri nas lahko uporabili takšen nelinearen način reševanja betonskih konstrukcij, je

bil narejen računalniški program^[11], ki je zasnovan na modelu z razmazanimi fiksnimi razpokami^[9]. Uporabljen je hipoelastični model snovi. Matrika [c], ki določa lastnosti materiala v smereh ortotropije, ima enako obliko, kot jo predlagajo avtorji v delu^[2]. Da bi bil model čim enostavnejši in bi obenem upošteval vse pomembnejše nelinearne lastnosti materiala, je bila izbrana posplošitev enosnega $\bar{\sigma} - \bar{\epsilon}$ zakona na dvoosno napetostno stanje, kot to predlagajo avtorji v članku^[4].

S programom smo analizirali prosto ležeči armiranobetonski nosilec, z dvema točkovnima silama. Enak nosilec sta numerično obravnavala Bathe in Sundberg^[1]. Geometrijski podatki, lega armature, lastnosti materiala ter matematični model nosilca so prikazani na sliki 3 in so zaradi primerjave rezultatov enaki kot v članku^[1]. Zaradi upoštevanja simetrije konstrukcije in obtežbe obravnavamo le polovico nosilca. Betonski del nosilca je opisan z 10 izoparametričnimi 8-vozljišnimi elementi.

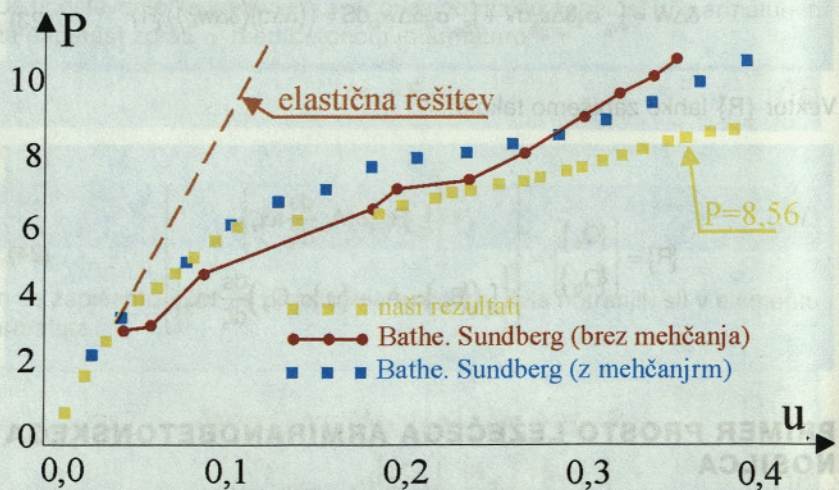


BETON
 tlačna trdnost $\bar{\sigma}_c = -3.74$, $\xi_c = -0.002$
 trdnost betona $\bar{\sigma}_t = -3.74$, $\xi_t = -0.003$
 natezna trdnost $f_t = 0.458$
 Poissonovo število $\nu = 0.2$
 modul elastičnosti $E_c = 6100$

ARMATURA
 površina $A_s = 0.62$
 meja tečenja $\sigma_s = 44$
 modul elastičnosti $E_s = 30000$
 modul utrjevanja $E_s = 300$

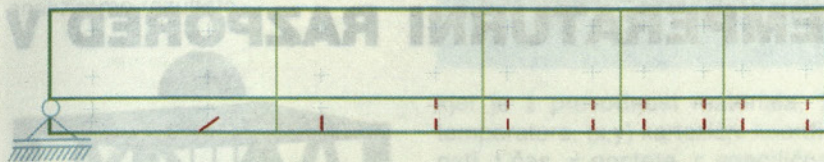
Slika 3: Geometrijski podatki, lastnosti materiala in matematični model za numerično obravnavo.

Na sliki 4 je prikazan potek navpičnih pomikov točke T (glej sliko 3).



Slika 4: Potek navpičnih pomikov točke T

Na sliki 5 je prikazano stanje razpok pri obremenitvi $P=8,56$.



Slika 5: Razpoke pri obremenitvi $P=8,56$.

SKLEP

Prikazano modeliranje armature bolj ustreza realnim razmeram in to še posebej, če analiziramo konstrukcijo do porušitve. V tem primeru zdrsa med armaturo in betonom ne smemo zanemariti. Takšno realnejše modeliranje je potrebno tudi pri seizmični analizi, pri kateri nastanejo večje poškodbe konstrukcije. Zaradi tega daje prikazani pristop obravnavanja armature projektantu bolj realističen prikaz obnašanja konstrukcije.

LITERATURA

- [1] K.-J. Bathe and J.-A. Sundberg. A concrete material model. In E. Hinton and R. Owen, editors, *Computational Modelling of Reinforced Concrete Structures*, pages 101-121, Swansea, 1986.
- [2] K.-J. Bathe, J. Walczak, A. Welch, and N. Mistry. Nonlinear analysis of concrete structures. *Computers & Structures*, 32(3/4):563-590, 1989.
- [3] F.B. Damjanić. A finite element technique for analysis of reinforced and prestressed concrete structures. In Bergan, editor, *Finite Element Methods for Nonlinear Problems, Symposium*, pages 623-637. Springer, 1986.
- [4] D. Darwin and D.A. Pecknold. Analysis of cyclic loading of plane R/C structures. *Computers & Structures*, 7: 137-147, 1977.
- [5] A.E. Elwi and T.M. Hrudey. Finite element model for curved embedded reinforcement. *Journal of Engineering Mechanics*, 115(4):740-754, 1989.
- [6] G. Gunther and G. Mehlhorn. Local bond between reinforcing steel and concrete. In IABSE, pages 141-146, Stuttgart, 1991.
- [7] M. Keuser and G. Mehlhorn. Finite element models for bond problems. *Journal of Structural Engineering*, 113(10):2160-2173, October 1987.
- [8] D. Ngo and A.C. Scordelis. Finite element analysis of reinforced concrete beams. *Journal of the American Concrete Institute*, 64: 152-163, March 1967.
- [9] D.V. Phillips. Overview of the finite element modelling of plain and reinforced concrete. In *Tempus, ACEM, Nonlinear Engineering Computations*, pages C3-C75, Ljubljana, Slovenia, 1992.
- [10] G. Pijaudier-Cabot, J. Mazars, and J. Pulikowski. Steel-concrete bond analysis with nonlocal continuous damage. *Journal of Structural Engineering*, 117(3):862-882, March 1991.
- [11] M. Stanek. Numerična analiza betonskih konstrukcij od nastanka razpok do porušitve. Univerza v Ljubljani, FAGG, Ljubljana, Doktorska disertacija, Maj 1993.
- [12] T. Tanabe, Z.S. Wu, and K. Ninomiya. Nonlinear analysis of RC laminar shells with relative slip deformation. In N. Bičanić and H. Mang, editors, *Computer Aided Analysis and Design of Concrete Structures*, pages 317-328. Pineridge Press, 1990.
- [13] O.C. Zienkiewicz, D.R.J. Owen, D.V. Phillips, and G.C. Nayak. Finite element methods in the analysis of reactor vessels. *Nuclear Engineering and Design*, 20:507-541, 1972.

VPLIV TEMPERATURE OKOLJA IN SONČNEGA SEVANJA NA TEMPERATURNI RAZPORED V CEVI

THE INFLUENCE OF SURROUNDING TEMPERATURE AND INSOLATION ON TEMPERATURE DISTRIBUTION IN THE TUBE

UDK 624.97 : 551.521

GORAN TURK, GREGOR GRUDEN

POVZETEK

Za natančno določitev pomikov konstrukcije je pomembno, da natančno poznamo temperaturni razpored v konstrukciji. Z računalniškim programom JOSIP smo izračunali nestacionarni razpored temperatur v cevi, pri čemer smo upoštevali spreminjajočo temperaturo zunanjega zraka, pritek toplote zaradi osončenja in spreminjanje zraka znotraj cevi. Upoštevali smo več različnih primerov za neizolirano in izolirano cev. Ugotovili smo, da je najbolj kritičen primer neizolirana cev v mirnem ozračju in dnevu osončenja 21. marca.

SUMMARY

In order to accurately determine displacements of the structure, the accurate estimation of temperature distribution is required. The computer program JOSIP is used to determine transient temperature distribution taking into account time dependent outside air temperature, heat flux due insolation and changing temperature inside the tube. Several numerical examples was examined for unisolated and isolated tube. It was found that the critical example is unisolated tube in calm outside air and the day of insolation 21th march.

Avtorja:

doc. dr. Goran Turk, dipl. inž. grad., Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, 1000 Ljubljana
Gregor Gruden, dipl. inž. grad., Inštitut za metalne konstrukcije, Mencingerjeva 7, 1000 Ljubljana

1 UVOD

Osnovni konstrukcijski element stolpa, na katerem bo postavljena stacionarna GPS postaja, je navpično postavljena cev z zunanjim premerom 152 mm. Stolp prikazujemo na sliki 1. Ker so zahteve glede pomikov na vrhu stolpa izredno stroge (v mejah enega mm), je ena izmed kritičnih obtežb tudi temperaturna

obtežba. Poleg enakomernega segrevanja konstrukcije se predvsem zaradi sončnega sevanja konstrukcija segreva neenakomerno in izrazito nestacionarno.

Zaradi sončnega sevanja in izmenjave toplote z okolico (konvekcija in radiacija) se temperatura s časom spreminja, razpored temperatur po prerezu cevi pa je nelinearen. Za

določitev temperaturnega razporeda pri nestacionarnem toplotnem pretoku skozi snov so le izjemoma na voljo analitične rešitve. Zato moramo za vse praktične primere temperaturni razpored določiti numerično. Običajno uporabimo diferenčno metodo ali pa metodo končnih elementov. V tem prispevku najprej opišemo osnovne enačbe, po katerih določamo temperaturni razpo-

red, v nadaljevanju pa opišemo računске primere in prikažemo ter analiziramo rezultate.



Slika 1

2 OSNOVNE ENAČBE PREVAJANJA TOPLOTE

Prevajanje toplote v trdnem telesu za ravninske primere opišemo z difuzijsko enačbo (glej na primer [1])

$$\lambda = \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) - \rho c \frac{\partial T}{\partial t} + q_v \quad (1)$$

kjer je λ prevodnost materiala, T temperatura, (x, y) kartezični koordinati, t čas, ρ gostota, c specifična toplota in q_v prostorninski vir toplote, ki je v našem primeru enak nič.

Diferencialni enačbi (1) pripadajoče robne pogoje lahko razvrstimo v dva razreda:

- Če je predpisana temperatura, robni pogoj zapišemo preprosto takole:

$$T - T_s = 0 \quad (2)$$

kjer je T_s predpisana temperatura.

- Če je predpisan toplotni pretok, robni pogoj zapišemo z naslednjo enačbo:

$$\lambda = \left(\frac{\partial T}{\partial x} n_x + \frac{\partial T}{\partial y} n_y \right) - q_0 - h(T - T_s) \quad (3)$$

kjer sta n_x in n_y smerna kosinusa normale na zunanjo ploskev, q_0 je znani toplotni pretok, ki je neodvisen od temperature. V naših izračunih je vzrok za toplotni pretok q_0 sončne sevanje oziroma krajše osončenje. Koeficient h je prestopni koeficient, s katerim opišemo izmenjavo toplote med trdno snovjo in okoliškim zrakom. Velikost prestopnega koeficienta je odvisna od gibanja zraka v okolici. Če je hitrost zraka večja, je prestopni koeficient večji.

Toplotni tok, ki pride do površine Zemlje, je odvisen od toplotnega toka, ki ga seva Sonce ter od količine toplote, ki ga Zemljina atmosfera absorbira. Delež, ki ga atmosfera prepušča, je odvisen od čistosti ozračja in nadmorske višine. Čistost ozračja upoštevamo s faktorjem onesnaženja, ki ga izberemo med 1.8 in 3 za čisto

gorsko ozračje, pa do 9 za močno onesnaženo ozračje. Toplotni tok, ki ga prejme telo pa je odvisen tudi od vpadnega kota sončnih žarkov, ki ga lahko izračunamo glede na naklon in azimut površine telesa ter ure in dneva v letu.

Značilnost obravnavanega objekta je tudi v tem, da je v notranjosti cevi zaprt zrak, ki se pri ogrevanju cevi ogreje. Ogrevanje zraka upoštevamo z naslednjimi predpostavkami: prostornina zraka se ne spremeni, sprememba temperature je adiabatna in temperatura zraka je po celotni notranjosti cevi enaka. Podrobnosti upoštevanja robnega pogoja v notranjosti cevi so opisane v [2].

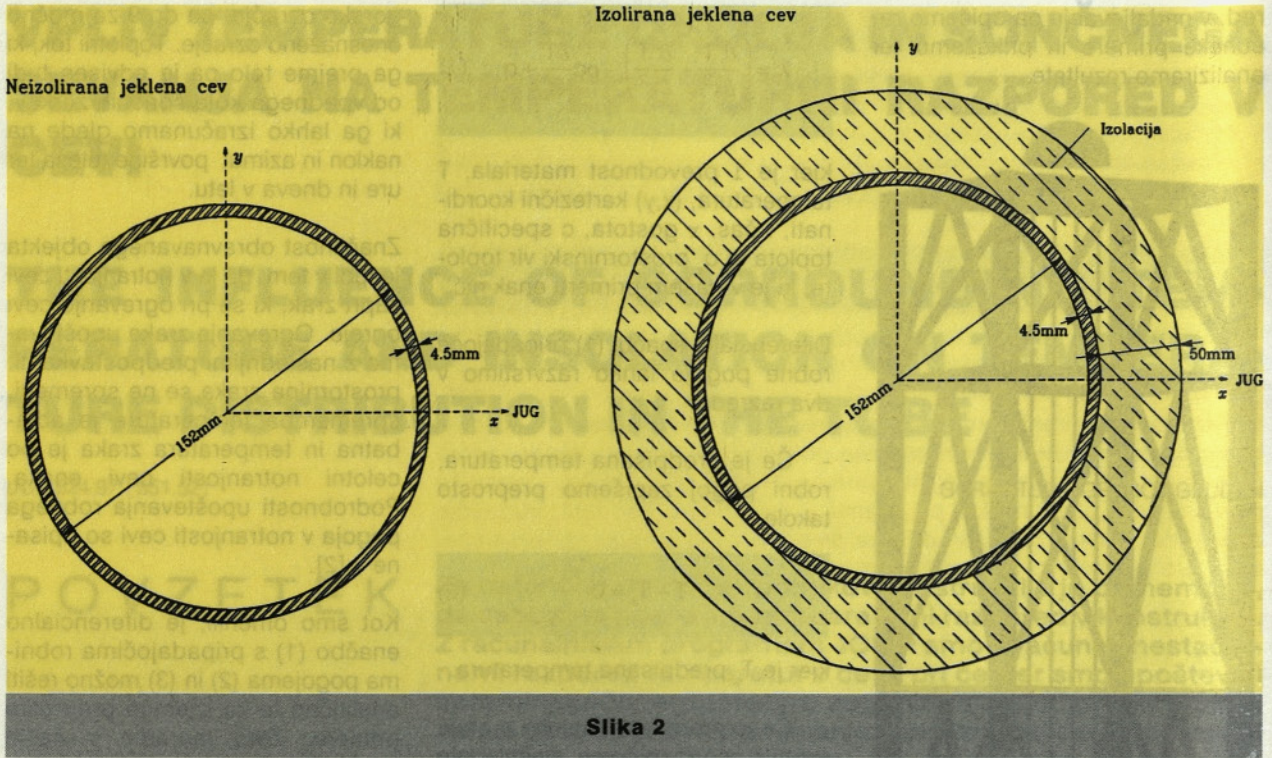
Kot smo omenili, je diferencialno enačbo (1) s pripadajočima robnima pogojema (2) in (3) možno rešiti analitično le za izjemno preproste primere. Zato moramo v naših izračunih uporabiti numerično metodo. Za izračun smo uporabili računalniški program JOSIP, ki smo ga pred leti razvili na Katedri za mehaniko na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani [3-4].

3 RAČUN TEMPERATURNEGA RAZPORA

Obravnavamo jekleno cev s premerom 152 mm in debelino stene cevi 4.5 mm.

Razpored temperatur smo računali z računalniškim programom JOSIP, ki je namenjen za nestacionarno toplotno analizo dvodimenzionalnih teles. S programom smo natančno upoštevali geometrijo preseza cevi (glej sliko 2). Upoštevali smo segrevanje površine cevi zaradi sončnega sevanja ter segrevanje in ohlajevanje zaradi konvekcije.

Obravnavamo dva primera: (1) brez toplotne izolacije in (2) s 5 cm toplotne izolacije na zunanji ploskvi cevi. Pri prvem primeru mrežo

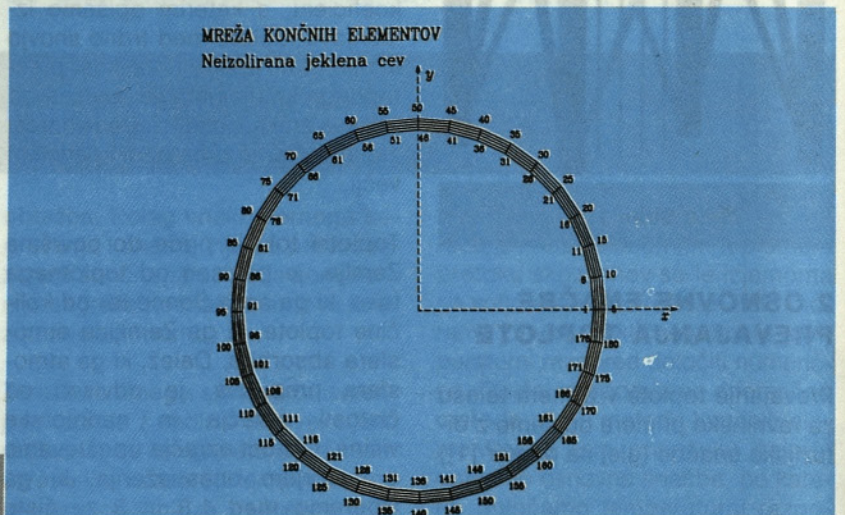


Material	Toplotna prevodnost λ [J/(h m °C)]	Specifična toplota c [J/(kg °C)]	Gostota ρ [kg/(m ³)]
Jeklo	155000	470	7800
Toplotna izolacija	200	2800	300

Preglednica 1: Materialni parametri za jeklo in toplotno izolacijo

končnih elementov sestavlja 144 elementov s 180 vozlišči. Pri drugem primeru je mreža končnih elementov večja: 288 elementov in 324 vozlišč (glej sliki 3 in 4). Lastnosti materialov podajamo v preglednici 1.

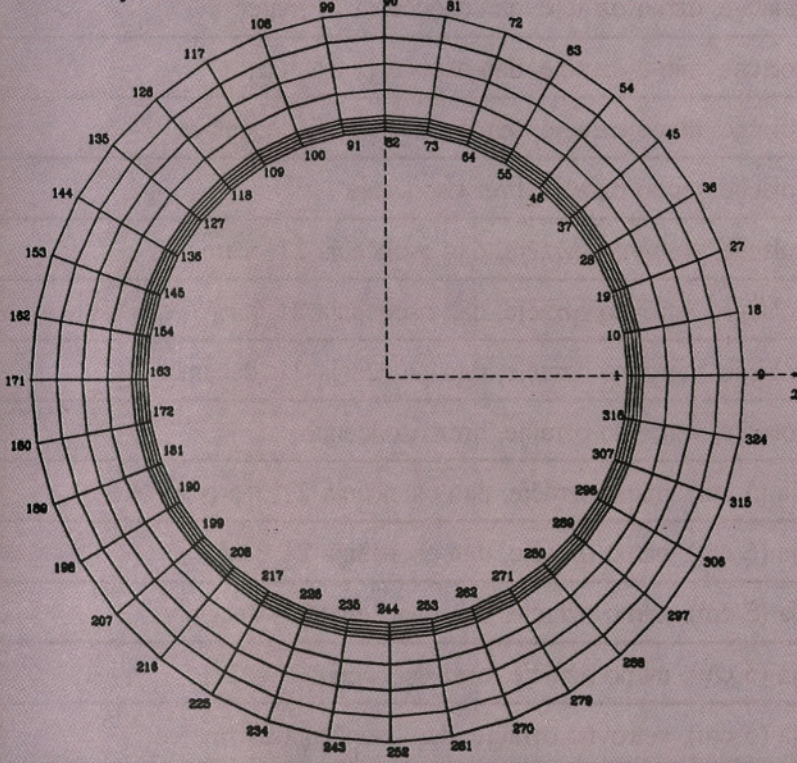
V računu upoštevamo, da se temperatura okolice (okoliškega zraka) čez dan spremeni za 20 °C. Časovni potek spreminjanja temperature zraka je prikazan na sliki 5. Vpliv temperature okoliškega zraka za



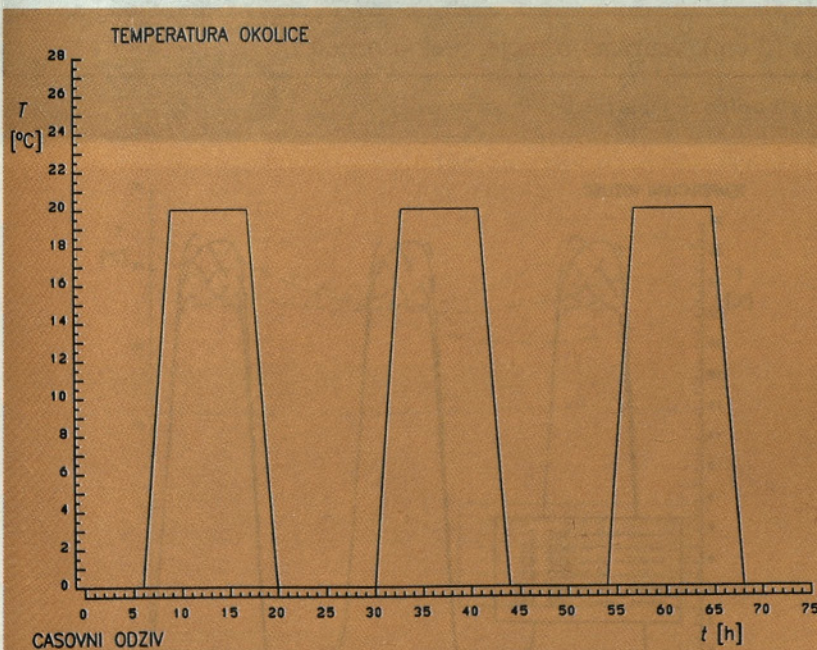
Slika 3

MREŽA KONČNIH ELEMENTOV

Izolirana jeklena cev



Slika 4



Slika 5

temperaturo cevi upoštevamo s prestopnim koeficientom h , ki je odvisen od hitrosti vetra.

Za mirno ozračje upoštevamo $h=70000 \text{ J}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, za vetrovno ozračje pa $h=150000 \text{ J}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$.

Pri računu sončnega sevanja potrebujemo poleg datuma in ure še:

- geografsko širino - 46° severne geografske širine,
- nadmorsko višino - 500 m,
- čistost ozračja - 3.0 ocena po lestvici od 1.8 za čisto gorsko ozračje do 9 za onesnaženo kotlino),
- absorptivnost površine mostu - 0.4 (upoštevati smo površino čiste jekla ali ustrezno s svetlečo se zaščitno barvo prebarvana površina).

Začetna temperatura pri vseh primerih je bila enaka $T_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ za vsa vozlišča in ni pomemben podatek, saj nas pri temperaturni obežbi zanimajo le relativne spremembe temperatur. Vsi računi potekajo za obdobje treh dni. Zaradi periodičnosti nas zanimajo le rezultati tretjega dne.

Opravili smo več računov, za katere smo predvidevali, da so lahko kritični (glej preglednico 2).

Rezultate za vseh 16 računskih primerov povzamemo v preglednici 3, kjer zapišemo največji prirastek temperature zaradi sončnega obsevanja in pripadajoči najmanjši prirastek temperature v prerezu jeklene cevi. Ob poenostavitvi in upoštevanju linearnega temperaturnega razporeda lahko določimo srednji prirastek temperature ΔT_x in temperaturni gradient ΔT_z po prerezu.

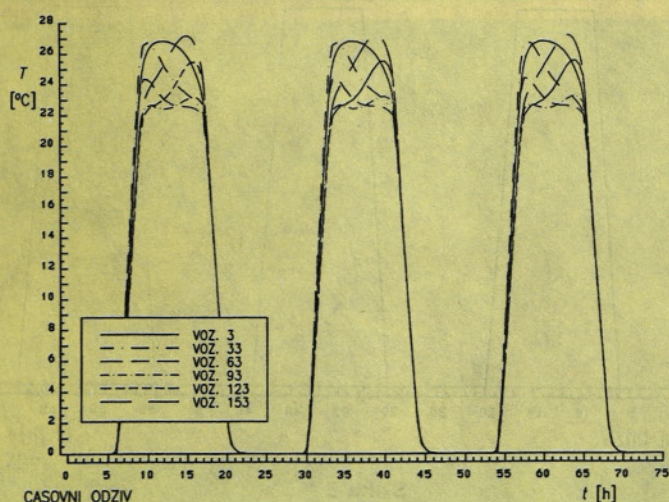
Za najbolj kritičen primer (1. računski primer) rezultate prikažemo v slikah 6 in 7. V sliki 6 prikazujemo časovni potek spreminjanja temperatur v različnih vozliščih po prerezu neizolirane cevi. Vidimo, da je pojav izrazito nestacionaren, pri čemer je delež zaradi spreminjanja

Računski primer	Opis
1.	Brez toplotne izolacije, mirno ozračje, dan osončenja 21. marec
2.	Brez toplotne izolacije, mirno ozračje, dan osončenja 21. junij
3.	Brez toplotne izolacije, mirno ozračje, dan osončenja 21. december
4.	Brez toplotne izolacije, mirno ozračje, brez osončenja
5.	Brez toplotne izolacije, vetrovno ozračje, dan osončenja 21. marec
6.	Brez toplotne izolacije, vetrovno ozračje, dan osončenja 21. junij
7.	Brez toplotne izolacije, vetrovno ozračje, dan osončenja 21. december
8.	Brez toplotne izolacije, vetrovno ozračje, brez osončenja
9.	Toplotna izolacija (5 cm), mirno ozračje, dan osončenja 21. marec
10.	Toplotna izolacija (5 cm), mirno ozračje, dan osončenja 21. junij
11.	Toplotna izolacija (5 cm), mirno ozračje, dan osončenja 21. december
12.	Toplotna izolacija (5 cm), mirno ozračje, brez osončenja
13.	Toplotna izolacija (5 cm), vetrovno ozračje, dan osončenja 21. marec
14.	Toplotna izolacija (5 cm), vetrovno ozračje, dan osončenja 21. junij
15.	Toplotna izolacija (5 cm), vetrovno ozračje, dan osončenja 21. december
16.	Toplotna izolacija (5 cm), vetrovno ozračje, brez osončenja

Preglednica 2: Opis računskih primerov

zunanje temperature bolj izrazit od deleža zaradi sončnega sevanja. Sončno sevanje je relativno malo vplivalo na spremembo temperature zaradi nizke absorptivnosti, ki smo jo za polirano jekleno površino smeli predpostaviti. V sliki 7 prikazujemo diagrame temperatur za različne čase v tretjem dnevu. Razpored temperatur po prerezu je nelinearen.

TEMPERATURA VOZLUŠC



Slika 6

Računski primer	ΔT_{max} [°C]	ΔT_{min} [°C]	ΔT_x [°C]	ΔT_z [°C/m]
1.	27,2	22,5	24,85	30,92
2.	27,1	22,5	24,80	30,26
3.	26,5	22,3	24,40	27,63
4.	20,0	20,0	20,00	0,00
5.	24,1	20,7	22,40	22,37
6.	24,1	20,7	22,40	22,37
7.	23,7	20,6	22,15	20,39
8.	20,0	20,0	20,00	0,00
9.	21,7	21,1	21,40	3,95
10.	21,6	21,0	21,30	3,95
11.	19,9	19,8	19,85	0,66
12.	17,5	17,5	17,50	0,00
13.	19,8	19,5	19,65	1,97
14.	19,7	19,4	19,55	1,97
15.	18,9	18,8	18,85	0,66
16.	17,8	17,8	17,80	0,00

Preglednica 3: Temperaturni prirastki zaradi sončnega obsevanja in zaradi spremembe zunanje temperature

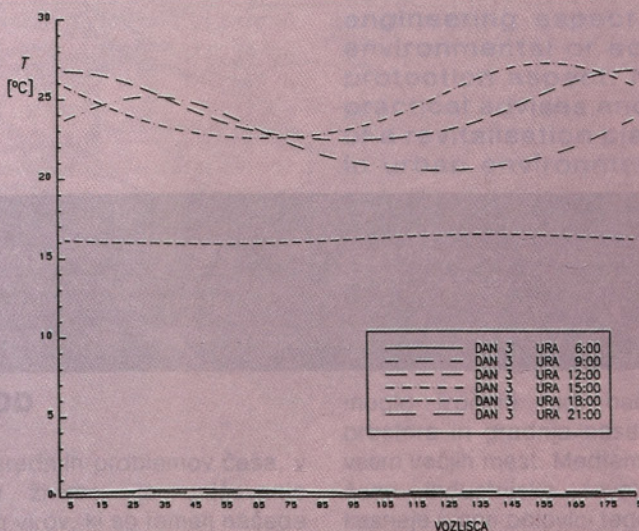
4 SKLEPI

Pri računu temperaturnega razporeda v prečnem prerezu jeklene cevi smo upoštevali sončno obsevanje, konvekcijo v okoliškem zraku in v zraku znotraj jeklene cevi.

Ugotovili smo, da so srednji prirastki temperature nižji od po pravilnikih zahtevane spremembe temperature ($\pm 35^\circ\text{C}$). Tudi temperaturni gradient je kljub nelinearnemu poteku relativno majhen, zato ne vpliva bistveno na spremembe notranjih sil v konstrukciji. Vidimo tudi, da dodatna toplotna izolacija temperaturno obtežbo še bistveno zmanjša.

ZAHVALA

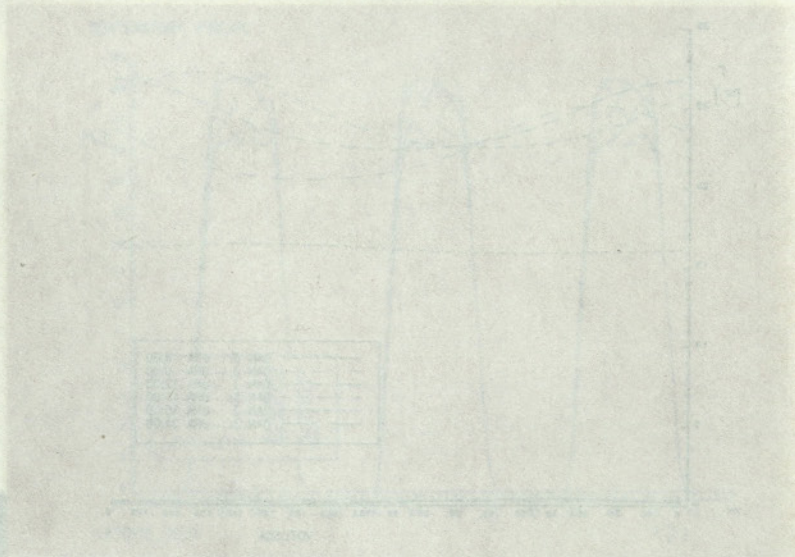
Raziskavo je finančno podprla Geodetska uprava republike Slovenije.



Slika 7

LITERATURA

1. M.N. Özisik, Heat transfer, a basic approach, MCGraw-Hill Book Co., Singapore, 1985.
2. M. Saje, G. Turk, Račun temperatur v prerezu škatlastega mostu, Kuhljevi dnevi '88, Preddvor, 1.-22.12.1988, Zbornik del, str. 126-135, 1988.
3. G. Turk, M. Saje, Račun temperatur v betonskih škatlastih mostovih, Zbornik del 13. zborovanja gradbenih konstruktorjev, Bled, str. 224-234, 1991.
4. G. Turk, Programska oprema za račun temperaturnega razporeda, razporeda relativne vlažnosti in deformiranja betonskih konstrukcij, magistrska naloga, FAGG, Ljubljana, 1990.



MAJHNI VODOTOKI V MESTNEM OKOLJU - NJIHOV POMEN

SMALL WATERCOURSES IN URBAN ENVIRONMENT - THEIR PLACE

UDK 627.1 : 628.14 : 711.76

MATJAŽ MIKOŠ, IZTOK KAVČIČ

POVZETEK

V prispevku na temo kanaliziranja majhnih vodotokov v mestnem okolju so najprej predstavljena splošna izhodišča pri urejanju in še posebno revitalizaciji potokov v mestnem okolju. Na podlagi švicarskih izkušenj je predlagana delitev potokov v mestnem okolju na pet skupin: gozdne potoke, travniške potoke, jarke, potoke v naseljih in občestne potoke. Podane so značilnosti posamezne skupine potokov. Nadalje so predstavljeni naslednji vidiki urejanja vodotokov v mestnem okolju: hidrotehnični, krajinski, socialni, ekološki in varovalni vidik. V drugem delu pa bodo predstavljeni praktični nasveti in izkušnje za izvedbo sonaravne revitalizacije kanaliziranih majhnih vodotokov v mestnem okolju.

SUMMARY

In this paper about channelisation of small watercourses in urban environment, firstly, general starting-points for training and especially revitalisation of small watercourses in urban environment are presented. On the basis of Swiss experiences a division of small watercourses in urban environment into five classes is suggested: forest brooks, meadow brooks, ditches, brooks in urban communities, and roadside brooks. Some characteristics of these brook classes are given. Secondly, when applying these starting-points, following five points of view for training of watercourses in urban environment are considered: hydraulic engineering aspect, landscape aspect, social aspect, environmental or ecological aspect, and environmental protection aspect. Next part of the paper will deal with practical advises and experiences for practical realisation of a revitalisation plan of channelised small watercourses in urban environment.

Avtorja:

doc.dr. Matjaž Mikoš, dipl.inž.gradb. docent za urejanje vodnega režima, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za splošno hidrotehniko, Hajdrihova 28, Ljubljana; znanstveni sodelavec, Vodnogospodarski inštitut, Hajdrihova 28, Ljubljana

Iztok Kavčič, dipl.inž.kraj.arh. strokovni sodelavec, Vodnogospodarski inštitut, Hajdrihova 28, Ljubljana

1. UVOD

Eden osrednjih problemov časa, v katerem živimo, je uničevanje naravnih virov, ki so temelj našega blagostanja. Temu problemu se ni

moglo izogniti tudi načrtovanje prostora in gradnja naselij, predvsem večjih mest. Medtem, ko so v času industrijske revolucije in kasneje v prvi polovici tega stoletja v hitro razvijajočih se družbah bila

mesta cilj za mnoge, ki so iskali delo in preživetje, lahko v razvitem svetu v zadnjih desetletjih opazamo drugačno smer razvoja: mesto je postalo do te mere negostoljubno, da so se začeli prebivalci izseljevati

iz mest, predvsem onesnaženih ožjih mestnih središč. Tako so začela predvsem nekatera vele-mesta izgubljati prebivalstvo. S tem se je povečala poraba zemljišč za nova naselja in prometnice v njihovi okolici, okolje pa je postalo še bolj obremenjeno in kdor si dandanes to lahko privošči, se seli še naprej v mestno okolico. Vendar se v razvitem svetu v mestnih okoljih pojavlja nov paradoksen fenomen: čeprav se število prebivalstva v centrih mest zmanjšuje, je vseeno možno ugotoviti, da poraba površin narašča. Zakaj? Ugotovitve kažejo, da čim manjše je gospodinjstvo, toliko večja je potem poraba prostora. Videti je tudi, da čim bolj je negostoljuben notranji bivalni prostor, toliko velikopoteznejši in privlačnejši morajo biti zunanji javni prostori. In kaj ima pri vsem tem opraviti voda?

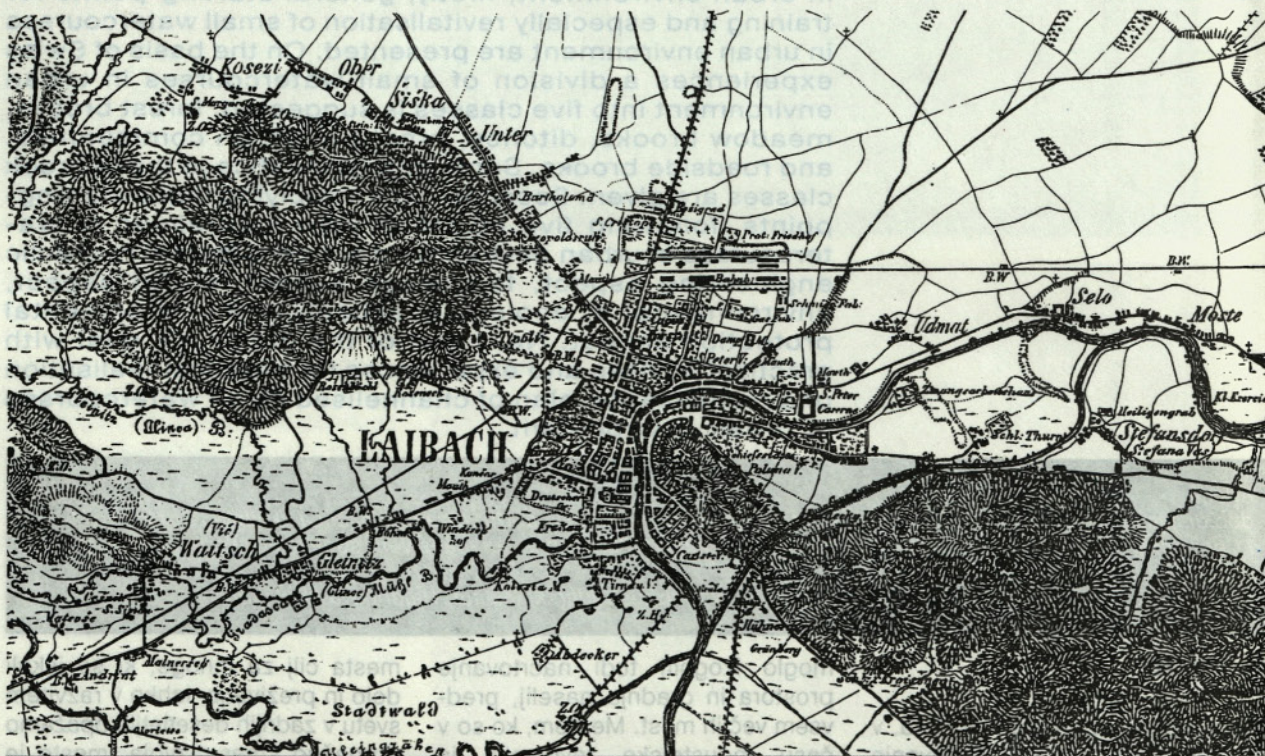
Najprivlačnejši javni prostori v mestnem okolju so prav tiste površine, kjer je prisotna vegetacija

in voda, saj ta dva elementa v največji meri zadovoljujeta potrebe človeka po naravnem okolju. Javne površine, kjer je v mestih prisotna vegetacija, so predvsem parki, zelenice in zelene površine ob stanovanjskih objektih. Med seboj in z naravnimi območji se povezujejo z ozelenjenimi obrežji, drevoredi in vegetacijo ob sprehajališčih. Vodotoki pri tem predstavljajo najpomembnejšo povezavo naravnih življenjskih okolij z urbanim-mestnim okoljem. Po njihovih nabrežjih prodira življenje iz naravnih okolij v mesta, vendar le do tja, do koder vodotoki še niso ujeti v korita, nabrežja pa namesto z bogatim rastlinjem porasla s travo ali drevoredi (Doležal, 1991).

Naravni vodotoki v mestnem okolju so vsekakor tisti privlačni zunanji javni prostori, ki v veliki meri zadovoljujejo potrebe mestnega prebivalstva po "naravnem okolju". Potoki dandanes za mesta niso več nikakršna življenjska nujnost kot vir

pitne ali industrijske vode, kot je to morebiti bilo še v začetku tega stoletja, ampak so mestni potoki pomembnejši kot sestavni del okolja, ob katerih lahko opazujemo in doživljamo naravne življenjske procese. Tako se nehoti pred nas vse postavlja možnost ureditve ali revitalizacije danes izgubljenih, a nekdanj živih vodotokov, ki so dandanes zacevljeni, kanalizirani, zasuti ali pa rabijo predvsem kot odvodniki odpadnih voda. Kako zelo se lahko spremeni podoba kakega mesta, lahko vidimo na primeru Ljubljane, če primerjamo današnjo podobo Ljubljane s tisto izpred več kot 100 let, podano na karti Ljubljane z okolico v letu 1854 (Slika 1).

Pri obravnavanju problematike urejanja izgubljenih potokov v mestnem okolju - torej pri njihovem načrtovanju in projektiranju - moramo najprej temeljito premisliti o naslednjem vprašanju: v čem je bistvo oblikovanja sonaravnega



Slika 1: Rudolf Degen. Karta Ljubljane z okolico, 1854.

potoka v naselju, kaj je pri tem možno doseči ali izvesti ter čemu se je treba izogniti?

Razvojno raziskovalni projekt "Ureditev izgubljenih površinskih odvodnikov v Ljubljani", ki ga je izvedel Vodnogospodarski inštitut v Ljubljani (VGI, 1997) po naročilu Mestne občine Ljubljana (Oddelek za urbanizem - Zavod za varstvo okolja in Oddelek za kulturo in raziskovalno dejavnost) in Uprave za varstvo narave Ministrstva za okolje in prostor, se je ukvarjal predvsem s problematiko kanaliziranja vodotokov in izgubljanja vodnih površin z opuščenjem nekaterih bajerjev na območju mesta Ljubljana. Večina površinskih vodotokov, ki pritečejo z Rožnika, Golovca ter Grajskega hriba je v ožjem območju mesta kanaliziranih in po ceveh speljanih v Glinščico, Pržanec, Ljubljanico ali Grubarjev prekop. V skladu z zahtevo po sonaravnem urejanju vodotokov pa tudi s povsem "tehnoško" zahtevo po nesmiselnosti obremenjevanja čistilnih naprav s čisto vodo je skušala naloga evidentirati obstoječe stanje na ožjem območju mesta Ljubljane in prikazati možnosti za morebitno revitalizacijo že kanaliziranih vodotokov.

Podrobneje so bili rezultati projekta v zvezi s stanjem v Ljubljani prikazani na rednem letnem posvetovanju vodarjev (Mikoš in Kavčič, 1997). Tukaj predstavljamo splošnejše poglede o vlogi in pomenu majhnih vodotokih v mestnem okolju, predvsem splošna izhodišča pri urejanju vodotokov v mestnem okolju. Pri tem so podrobneje prikazani posamezni vidiki urejanja: hidrotehnični, socialni, krajinski, ekološki in varovalni vidik. V drugem delu prispevka, ki bo sledil, pa bodo predstavljeni praktični nasveti in izkušnje za izvedbo sonaravne revitalizacije majhnih vodotokov v mestnem okolju (Mikoš in Kavčič, 1998).

2. POMEN IN VRSTE POTOKOV V MESTNEM OKOLJU

Potok ima za mestnega prebivalca danes pomembno vlogo predvsem zaradi možnosti doživetij in rekreacije ob njih. Druge vloge (ali potenciali) vodotokov v mestnem okolju so danes postale nepomembne - potok kot vir vode za kuhanje in pranje kakor tudi namanje ali kot vir za prehrano (ribe ali sadeži obrežne vegetacije) ali potok kot vir lesa za ogrevanje. Praktično so potoki danes nepomembni tudi glede energetske izrabe za pogon različnih strojev.

Če obravnavamo hidrografska mreža poljubnega mestnega območja in se pri tem osredotočimo le na majhne vodotoke (potoke), nam zelo pomaga njihova razvrstitev v posamezne prepoznavne vrste vodotoka, čeprav je povsem jasno, da noben potok ni enak drugemu. Tako bi lahko potoke v mestnem okolju na podlagi švicarskih izkušenj razvrstili v pet vrst potokov, katerih opis sledi.

Za vse vrste potokov v mestih je značilen bolj strm zgornji tok, manj strm a naravnost potekajoč srednji tok in vedno bolj in bolj meandrirajoč spodnji tok.

Oblikovalska moč tekoče vode ustvarja življenjski prostor - potok. V zgornjem toku (v območjih mest je to v glavnem v gozdnem prostoru) ima potok zelo različno strukturo strugo. Struktura dna je grobo zrnata, stranske brežine so pogosto spodjedene. Potok sam ima zaradi strmega padca struge veliko hitrost odtekanja. Voda je mrzla, bogata s kisikom in življenje v potoku je prilagojeno tem razmeram. V naravnih neobzidanih potokih lahko opazujemo neovirano potovanje potočnih živali po potoku navzgor.

V srednjem toku se odlaga velik del premeščenih plavin iz strmega zgornjega toka. Tako se struga

potoka neprestano spreminja, kajti z odkladninami nastajajo nova mesta za erozijsko delovanje voda. Obrežja so različna, enkrat plosko se iztekajoča, drugič spet strmo vkopana. V srednjem toku narašča osončenost potoka, tako se poleti dviga temperatura vode in zmanjšuje vsebnost kisika. Temu ustrezno se razlikuje življenje v potoku od tistega v strmem zgornjem delu.

V spodnjem toku teče potok vse pogosteje v ravninskem svetu, po katerem najraje meandriira. Struktura dna je v glavnem drobno zrnata in samo pri občasnih visokih vodah se premeščajo po dnu tudi večji kamni. Potok teče na široko, odprto in se ustrezno ogreva, končno se izliva v naslednji večji vodotok ali reko.

2.1 Gozdni potoki

Ti potoki izvirajo v gozdovih na gričevnatem ali hribovitem obrobju mest, ki običajno ležijo v bolj odprtem in ravninskem svetu. Na podlagi v razvitem svetu običajne varstvene zaščite primestnih gozdov ostaja večina teh potokov odprtih in nekanaliziranih. Tako je pogosto večina še obstoječih potokov v mestnih območjih predvsem gozdnih potokov. Zaradi njihove lege v pobočjih okoliških gričev ali hribov tečejo taki potoki v glavnem po strmih pobočjih. Padec dna struge in zaradi tega povečana hitrost odtekanja poveča na nekaterih mestih talno in bočno erozijo in ustvarja bolj ali manj izrazite jarke. S tem povezana sposobnost premeščanja plavin lahko pogosto povzroča zamašitve pri vtoku gozdnih potokov v kanalizacijo, zato so bili v preteklosti pogosto številni potoki obzidani. Danes lahko vzdolž potokov uporabljamo primernejše ureditvene ukrepe in zato bi si morali prizadevati za revitalizacijo vseh "masivnih izvedb", kjer je to seveda mogoče. Potoki vsebujejo zaradi stalne osončenosti in

turbulence v glavnem hladno in s kisikom bogato vodo; zaradi osenčenosti v tej vodi redko srečamo rastline višjih redov.

2.2 Travniški potoki

Travniške potoke najdemo predvsem v srednjem toku med gozdom in naselji. Taki odseki potokov so, če so ohranjeni, najbogatejši z rastlinstvom in živalstvom. Značilen za travniške potoke je z grmovjem obrastel obrežni rob, ki s prekinitvami skrbi za osenčene in senčne odseke potoka. V zaščiti tega grmovnega pasu se običajno zadržujejo mnoge živali. V ravninskih predelih ima travniški potok tendenco meandriranja, kar pomeni, da želi podaljšati (zaviti svoj potek) s spodjedanjem zunanjega brega in nasipavanjem notranjega brega. Travniški potoki potrebujejo stalno nego in vzdrževanje, na primer redčenje in čiščenje obrežne zarasti, košnjo, občasno čiščenje struge, da bi se ohranil ustrezni

svetli pretočni prerez vodotoka, in podobno.

2.3 Jarki

Jarki so umetne, večinoma naravnost vodene in za odvajanje vode iz močvirnih predelov zgrajene struge. Običajno taki jarki služijo osuševanju močvirij, ki se tako spremenijo v obdelovalne površine in pozneje v urbana naselja. Poljski jarki so običajno majhne struge, položene prečno na lego močvirja. Zaradi majhne velikosti ne morejo biti obsajeni, ker bi sicer ne mogli dolgo opravljati svoje osuševalne vloge. Zaradi tega pa so po vsej dolžini dobro osenčeni, voda je topla, a revna s kisikom; ustrezno so prilagojene rastline in živali, ki živijo v takih jarkih.

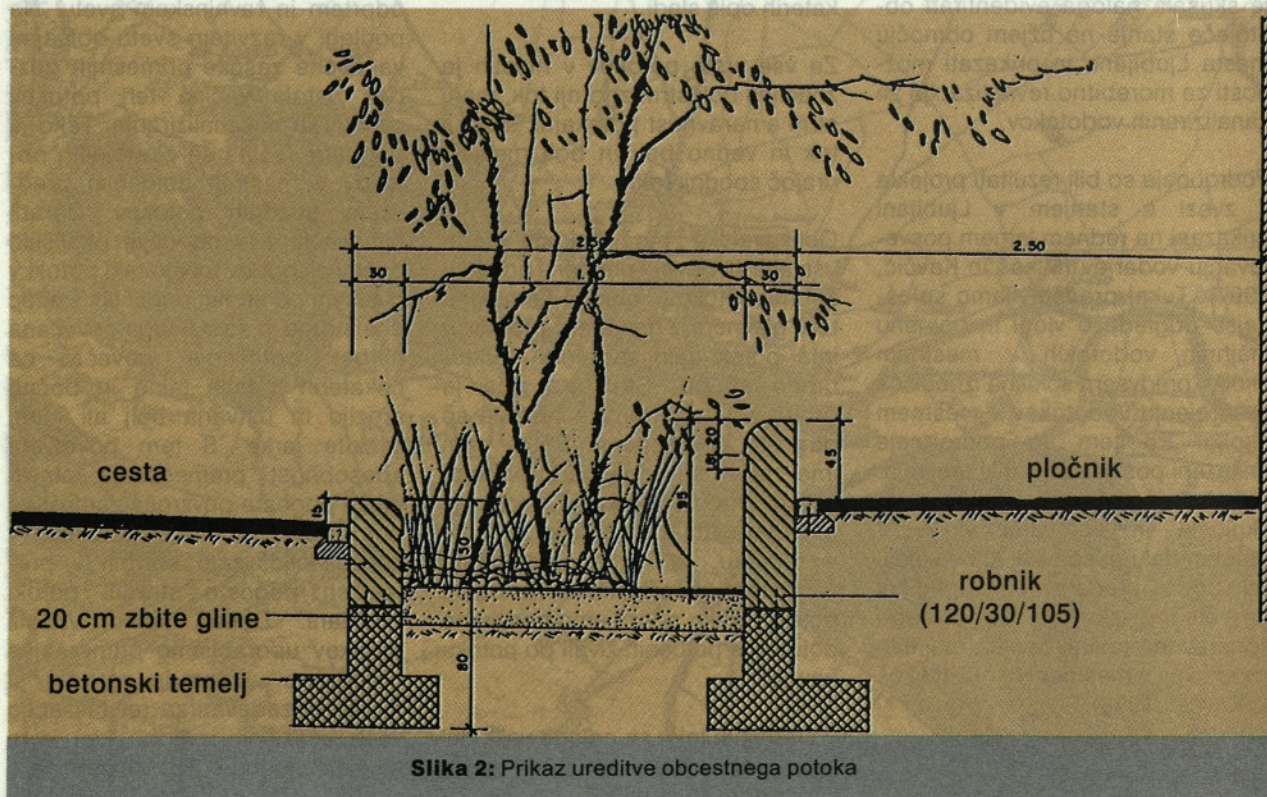
2.4 Potoki v naseljih

To so potoki, ki tečejo prek zelenih površin v naseljih, naj bodo to javni

ali zasebni vrtovi, napol javne in javne zelene površine. Praviloma so ti potoki dimenzionirani samo za odvod minimalnih voda, visoke vode pa se odvajajo v kanalizacijski sistem. Po eni strani lahko najdemo mestne potoke, ki tečejo prek javne parcele in so obsajeni podobno kot travniški potoki, deloma lepo in skrbno negovani, po drugi strani pa spet zasuti s kompostom in kupi smeti v obrežnem grmovju ali pa obzidani z ustrezno sterilnimi bregovi.

2.5 Obcestni potoki

Obcestne potoke imenujemo potoke, ki tečejo v cestnem telesu, naj si bo v območju prometnega pasu, med tema dvema pasovima in pločnikom ali v območju pločnika. Zaradi okolice potekajo obcestni potoki v večini primerov v ravni črti z velikimi stranskimi utesnitvami. Tudi cestni potoki zaradi skoraj vedno omejenega prostora niso namenjeni za



Slika 2: Prikaz ureditve obcestnega potoka

odvajanje visokih voda v mestnem območju.

Obcestni potoki so izpostavljeni različnim emisijam, ki jih povzročata cestni promet, pa tudi odpadkom, ki jih odmetavajo mimoidoči. Zelo omejene prostorske možnosti vplivajo na oblikovanje teh potokov. Kjer je le mogoče, naj dobi obcestni potok vsaj naravno dno, če že ni več mogoče sonaravno oblikovati njegovih brežin. Primer možne ureditve obcestnega potoka je prikazan na sliki 2.

3. VIDIKI UREJANJA

3.1 Hidrotehnični vidik

3.1.1 Potok kot element življenjskega okolja

Z izjemo rib se vsi ostali organizmi v tekočih vodah zadržujejo predvsem na dnu struge ali ob njem, ker so tam bolj zaščiteni pred vodnim tokom. Zato je potrebno pri urejanju vodotokov posebno pozornost nameniti stanju dna struge. To potrjuje tudi dejstvo, da se glede na strukturo hranilnih snovi v vodotoku pojavljajo v njem zelo različne življenjske združbe. Praviloma je bolj grobo in razrahljano dno struge z večjimi praznimi prostori gosteje naseljeno kot drobnozrnato dno struge. To pa nas ne sme pripeljati do sklepa, da bi pri novo oblikovanih strugah v vsakem primeru uporabljali le mešanice proda, če le-ta ni sicer značilen element obravnavanega vodnega sistema.

Ena izmed različnih možnosti izbire dna struge je prodnato dno struge na dovolj debeli in neprekinjeni glineni podlagi. Prodnato mešanico lahko pri tem vsekakor razgrnemo tudi do določene višine po brežini potoka. Pri taki izbiri dna struge potoka se iz hidromorfološkega vidika postavlja vprašanje o stabilnosti tako izbrane prodne mešanice.

Prodne mešanice je treba glede na

njihovo zrnavostno sestavo prilagoditi pričakovanim hidravličnim obremenitvam, ki jih določa padec dna struge potoka, pretočne globine voda kakor tudi oblika in širina pretočnega prereza. Za izračun pretoka in premeščanja plavin oziroma začetka prodnega premika se uporablja znani Manning-Stricklerjev obrazec za stalni enakomerni tok voda ter sodobne teorije glede stabilnosti prodnega dna strug. Pri doslej zgrajenih strugah potokov v tujini so bile uporabljene prodne mešanice, če je bil padec dna struge potoka manjši od 5%. Pri večjih padcih dna bi morali izbrati bolj grob material, kot je prod, torej grušč. Vendar daljši odseki vodotoka, katerih dno prekrija tako grob material, niso videti zelo naravni. Poleg tega se na takšnih odsekih vodotokov res minimalne vode skoraj ne pojavijo več. Na odsekih s tako velikimi padci dna se zaradi tega raje kot ustrezni material za dno struge potoka izbere prod in tako zmanjša padec dna struge s pomočjo fiksni točk (prečnih objektov) v njegovem vzdolžnem prerezu.

Tudi če je dno struge potoka v celoti dovolj stabilizirano, lahko vseeno pride do lokalnega premeščanja dna oziroma struge in do nastanka tolmunov. To priča o naravni dinamiki vodnih tokov. Zaradi take dinamike prispevajo nastale nepravilnosti v strugi potoka k sonaravnemu videzu. Pomembno pa je, da je vgrajena plast gramoza (proda) dovolj debela, tako da ne pride na daljših odsekih do izpiranja glinene podlage, ki običajno leži pod plastjo umetno naneselega proda.

Seveda igra pri splošnem videzu in sonaravnosti potoka svojo vlogo tudi brežina in neposredna okolica potoka. V tem smislu lahko dopustimo lokalna spodkopavanja brežin in posamezne bočne zajede, če le-te ne ogrožajo okoliških objektov ali infrastrukture.

Pri večjih padcih dna potoka je

treba za dodatno stabilizacijo struge izvesti fiksne točke. V zadnjih letih se v tujini opuščata monotona izvedba lokalnih stopenj. Do takih stopenj sicer prihaja tudi v naravi, vendar ne na tako monoton način in v takem zaporedju, kot je to izvedeno v mnogih umetnih primerih.

Stopnje lahko predstavljajo za ribe nepremostljive ovire. Drče ali kaskadam podobne ureditve ne rešujejo tega problema, saj so za nevretenčarje, ki potujejo proti toku, praviloma neprehodne.

Pregrada iz kamnitih blokov, izdelana povsem brez uporabe betona, lahko premosti do 3 m višinske razlike brez posebnih težav. Poleg tega pa so te pregrade lahko zgrajene z naklonom zračne strani do 3:1. Važno pri izvedbi je, da so bloki položeni na vmesni filterni sloj. Glava pregrade mora biti izvedena vodotesno, pri temelju pregrade pa je potrebno pri računu njene stabilnosti tudi upoštevati nastanek lokalnega tolmunca.

Kaskade predstavljajo poseben primer pregrad iz blokov. Pri tem se menjajo kratki, drčam podobni odseki s tistimi, ki so oblikovani s slojem prodnih tal. Kaskade so v določeni meri vrsta kratkih drč. Za njihovo dimenzioniranje veljajo enaki pristopi kakor za klasične pregrade iz blokov.

Nadaljnja možnost izvedbe lokalne stopnje je uporaba blokov v obliki venca. Velike bloke namestimo v dno struge v skupinah v razmikih, ki so odvisni od velikosti vzdolžnega padca. Venci blokov lahko objamejo ves prečni prerez ali pa samo en njegov del, tako da nastanejo zelo različno menjajoče se pretočne razmere. Med venci blokov predvidimo z grobim prodom obogateno gramozno mešanico, ki je zahvaljujoč okoliškemu vencu iz blokov izpostavljena zmanjšanim hidrodinamičnim obremenitvam. Bloke lahko pripeljemo iz kamnoloma, če pa uporabimo posamezna

M. Mikoš, I. Kavčič: MAJHNI VODOTOKI V MESTNEM OKOLJU

zastajajoča zrna plavin, le-ta nudijo dosti bolj naraven videz. Običajno je pri izvedbi potrebno skleniti kompromis in se prilagoditi dejanski terenski situaciji.

3.1.2 Potok kot element odvodnjevanja naseljenih območij

V naseljenem območju imamo lahko ločeni ali mešani kanalizacijski sistem odvajanja odpadnih in meteornih voda. V primeru mešanega sistema se v naseljenih območjih vedno jasneje kažejo šibka mesta v takem načinu odvodnjevanja.

Odvodnjevanje je v modernem mestu pomemben sestavni del odstranjevanja odpadkov. Pri tem ne gre samo za odstranjevanje odpadnih voda, pač pa tudi za velike količine neosnaženih voda. V mešanem sistemu in kanalizacijskem sistemu odpadnih voda stalno prisotna čista voda je v kanalizacijski tehniki imenovana "tuja voda". Poleg potočne vode uvrščamo sem tudi izvorno vodo iz studencev in izvirov ter hladilno in precejno vodo. Tuja voda brez potrebe obremenjuje čistilne naprave in poslabšuje njihovo učinkovitost.

Marsikje dandanes tako odvodna kanalizacijska mreža ne ustreza več:

- veliko čiste vode, kolikor je speljana v kanalizacijo, teče skupaj z umazano vodo v čistilno napravo. Zaradi nepotrebnega povečanja vodne količine se povečajo tudi stroški čiščenja in zaradi razredčenja se zmanjšuje tudi učinkovitost čiščenja.

- gosta pozidava in močno zapiranje površin povzročata veliko povečanje količin odtekajoče meteorne vode. Zaradi tega postanejo mnogi prvotno povsem dovolj veliki kanali premajhni. V mešanih sistemih, kjer se odpadne in meteorne vode odvajajo skupaj, se naglo povečajo razbremenitve zaradi dežja, kar pa povzroči obremenitev

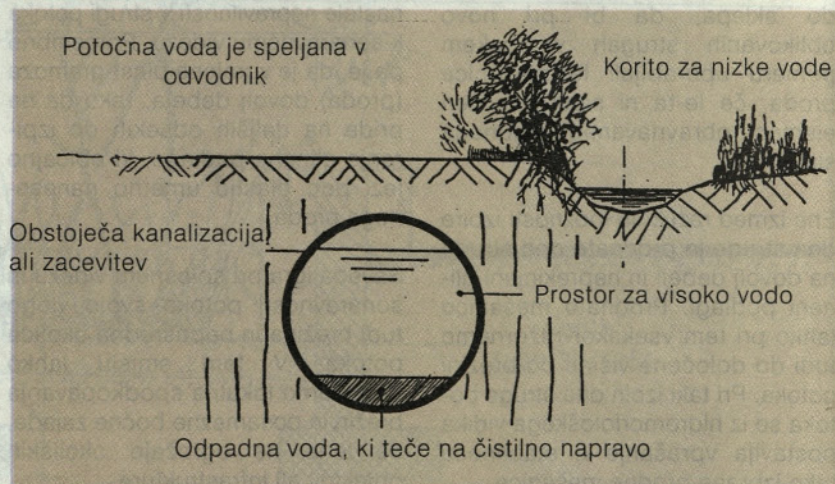
vodotokov z odpadnimi snovmi. Poleg tega se podtalnica mnogo slabše obnavlja, ker lahko ponikne vedno manj meteorne vode.

V mešanem kanalizacijskem sistemu torej odvajamo odpadne vode iz gospodinjstva, obrti in industrije skupaj s skoraj vsemi meteornimi vodami čim hitreje in iz naselij. Zaradi vedno večjih za ponikovanje vode zaprtih površin prihaja v takem kanalizacijskem sistemu do vedno višjih odvodnih konic v kanalizacijski mreži in posledično tudi v odvodnikih. Posledica tega je stalno povečevanje kanalizacijskega omrežja. Hkrati pa je na ta način močno zmanjšano precejanje vode in napajanje podtalnice. Ker so zmogljivosti čistilnih naprav omejene, je potrebno zaradi velikih količin odpeljane meteorne vode, iz pretežno mešanega sistema kanalizacije izpuščati velike količine z umazano vodo premešane meteorne vode, običajno pri deževnih prelivih. Koncept mešanega kanalizacijskega sistema je zato potrebno izboljšati. Predvsem je smiselno čisto deževnico po možnosti pustiti, da se preceja v podtalnico. Če to ni mogoče, jo je treba, če se da postopno, odvajati neposredno v odvodnik. Hkrati pa je treba vso ostalo dotekajočo odpadno vodo, v kanalizacijski

tehniki imenovano tuja voda, ki ne more ponikniti, ločiti od kanalizacije in voditi neposredno v odvodnik (slika 3). Tako se lahko razbremenijo čistilne naprave, zmanjšajo se stroški in poveča se učinkovitost čistilne naprave. In tukaj je lahko pomen revitalizacije potokov v mestnem območju še posebno velik.

Cevovodi oz. vodi za čisto vodo in potoki, ki rabijo za odvajanje tuje vode, so praviloma dimenzionirani tako, da odvajajo tri do petkratne količine padavin, kakršne so v sušnem obdobju, torej prevajajo lahko tudi količine, ki nastajajo pri zmernem deževju in v vlažnih obdobjih. Pri močnem deževju pa mora biti količina, ki je večja, ponovno speljana v mešan kanalizacijski sistem, saj je ta navadno dovolj dimenzionirana. Tak način dimenzioniranja je nujen, ker je v mestnih predelih zaradi pomanjkanja prostora v glavnem nemožne potoke dimenzionirati tako, da bi v njih lahko prevedli tudi visoke vode. Razbremenitev voda v potokih med relativno kratkim časom trajanja visokih voda v mešanem kanalizacijskem sistemu je sprejemljiva tudi z vidika varstva voda.

Če se odvaja v potok tudi strešna voda in prelivna voda iz razbremenilnikov, je to treba posebej



Slika 3: Odstranitev "tuje" vode iz kanalizacije

upoštevati pri dimenzioniranju prečnega prereza. V posameznih primerih je treba predvideti zadrževalnike. Tudi te je mogoče sonaravno urediti.

3.2 Krajinski vidik

Potoki se uvrščajo - poleg rek in stoječih voda - k primarnim sestavinam krajine. Tudi če se je potek struge s časom iz naravnih razlogov ali zaradi človekove rabe prostora spremenil, so potoki priče zgodovine naše krajine. S svojim imenom, potekom in oblikovanjem povedo veliko o lastni zgodovini in preteklosti krajine, katere del so.

Površinski vodotoki dajejo prostoru nezamenljivo podobo in identiteto, ki ima v mestnem prostoru še toliko večjo vrednost, saj ga povezujejo z naravnim okoljem in tudi vanj vnašajo prvine narave. Odprti potoki nudijo skupaj s svojimi bregovi in sosednjimi površinami krajinske slike velike vrednosti doživetja. Krajina ob potoku je kontrastna v sebi, saj nosi nasprotje med gibanjem vode in mirujočim obrežjem. Ta učinek se še povečuje zaradi razpenjenosti ali vrtinčenja tekočih voda in izmenjevanjem vodnih skokov s tolmuni in mirnimi odseki. Z menjavo letnih časov se spreminja tudi videz potoka in njegove okolice. Človek tudi mnogostransko sprejema šume potoka.

Z vrednostjo doživetja je mišljena skupnost naših smiselnih zaznav v zvezi z našim obsegom zaznavanja in zavedanja. Za doživetje ni potreben samo dogodek, ampak prav tako ljudje. Pri tem igra po eni strani vlogo to, kako se je doživeto že utrdilo v nas, po drugi strani pa tudi to, kako občutljivo in odprto je naše mišljenje za dražljaje iz naše okolice.

Kar zadeva posamezni dogodek, v našem primeru potok v krajini, je njegovo doživetje za človeka toliko večje, kolikor bolj je kontrastno. To

bogastvo nasprotij povečuje pestrost krajinskega prizorišča, toda pestrost sama še ni zadosten pogoj za "prijetnost" kakega doživetja. Pestrost je lahko tudi negativna in deluje odbijajoče predvsem v zvezi z umetno izdelanimi proizvodi in ureditvami, ki pri ljudeh lahko izzovejo obrambne mehanizme. Pozitivna pestrost je v veliki meri določena s kontrasti naravnih sestavin okolja. Med množico takšnih kontrastov naštejmo le nekaj najznačilnejših:

- tekoči potok - mirujoča okolica
- globlje položena struga potoka - višje ležeča okolica
- menjajoči potek struge potoka - statičnost pokrajine
- različno zeleni toni rastlinja, ki obkroža strugo potoka
- različne oblike listja
- senca - svetloba
- menjajoči se letni časi in njihov vpliv na videz potoka in njegove okolice (prebujanje narave, cvetenje in plodovi, barvanje listja in njihovo odpadanje, led, sneg)
- mir in šumeči potok
- vlažnost potoka, suša v bližnji okolici
- različni vonji cvetja
- hlad ob potoku in toplota v okolici.

Ta kontrastnost doživetja je zaradi človekovih posegov v strugo vodotoka marsikje okrnjena. Značilnosti naravnega obvodnega prostora v veliki meri zmanjšajo že regulacije, kanaliziranje potokov v mestnem okolju pa "vrednost doživetij" vodnega in obvodnega sveta popolnoma uniči.

Sprememba krajinske slike (vidnih značilnosti) zaradi regulacij potoka je v veliki meri odvisna od načina izvedbe. Pri sonaravnih regulacijah so poleg zagotovljene poplavne varnosti upoštevani tudi drugi kriteriji (uporaba naravnih materialov za utrditve brežin, prilaganje regulacije obstoječemu stanju terena, itd.) za razliko od "tehničnih" rešitev, katerih skrajna možnost je speljava vodotoka po koritu oziroma sama kanalizacija

vodotoka.

Dandanes postaja vedno bolj realna zahteva, da bi potoki dobili svoj prostor v mestu in bi tako postali sestavni del javnih površin. To pa pomeni, da mora težišče oblikovanja potoka v mestnem okolju slediti ekološkimi ciljem in tudi sonaravnemu urejanju - boljšega vzora, kot je narava, za obnavljanje pač ni.

Glede na različni značaj območij, kjer naj bi renaturirali vodotoke, lahko ta območja razvrstimo v tri tipe, ki zahtevajo vsak zase posebni oblikovalski pristop:

- v odprti krajini (brez pozidave)
- v območju zazidav (primestni prostor)
- v notranjem mestnem prostoru (strnjena pozidava)

Pri tem je treba poudariti, da ni mogoče izhajati iz normiranega, vedno enakega in vnaprej določenega oblikovalskega vzorca. Tako v nadaljevanju podajamo glavne kriterije za izgradnjo ustreznih tipov in nekatere iz tega izhajajoče posebnosti.

3.2.1 Odprta krajina

Pojavne oblike, ki jih srečamo v naravi, so vzpodbuda in tudi vzorec za oblikovanje potokov v odprti krajini, torej zunaj naseljenih območij.

Vodotoke lahko oblikujemo s strmimi bregovi, položnimi pobočji, različnimi obdelavami dna z grobim ali drobnim gramozom, s tolmuni in kipečo globoko vodo ali hitro tekočo plitvo vodo, z nišami - bogatimi vmesnimi prostori, s talnimi pragovi iz kamna, z obrežnimi predeli z gramozom, prodrom ali kamenjem, s krajevno ustrezno rastlinsko strukturo kot začetno vegetacijo, itd.

Še enkrat je treba poudariti, da "sonaravno" oblikovanje ni samo poljubno razvrščanje "brezobličnih"

M. Mikoš, I. Kavčič: MAJHNI VODOTOKI V MESTNEM OKOLJU

kupov zemlje in materialov v prostoru ob vodotoku, pač pa pri sonaravnem oblikovanju zasledujemo konceptno vsebino, ki vsebuje pri posrečenem in vraščenem končnem sonaravnem stanju tako krajinsko estetiko kakor tudi znanja o večstranski življenjski soodvisnosti rastlinskega in živalskega sveta.

“Umetnost” sonaravnega oblikovanja je v tem, da izberemo pravilne dimenzije posega za vsakokratno urejanje vodotoka, tako da se urejen vodotok ustrezno vklaplja v obstoječe naravno okolje. Pri tem je videz oziroma “vizualni vpliv” eden od pomembnih kriterijev. Poleg očitnih gradenj, kot so zavarovanja obrežij in dna, vplivajo na videz tudi drugi dejavniki: topografija, geologija, kakovost vode, visoka in nizka voda, lastninska razmerja, tip vodotoka kot poljski/travniški/gozdni in drugi potoki, premeščanje plavin, položaj v krajini, itd.

Pri sonaravnem oblikovanju je pomembno, da načrtovalec obvladuje tako imenovano “umetnost opuščanja”: na primer, če potek potoka ne pusti zazidati v celoti in dopusti - seveda v okviru danih možnosti - delovanje določene erozijske dinamike, ki spreminja potek potoka.

V odprti krajini naj bi se ureditve vodotokov načrtovale in izvajale predvsem na temelju ekoloških in krajinsko oblikovanih kriterijev.

3.2.2 Primestni prostor

Urejanje vodotokov v primestnem prostoru je zasnovano na istih izhodiščih kot urejanje v odprti krajini, le da je potrebno upoštevati omejitve, ki izhajajo iz prostora, kot na primer: utesnjajoče prostorske razmere, bližina in upoštevanje gradbenih struktur, socialna funkcija vodotoka, itd. Ekološke zahteve odprte pokrajine se že spreminjajo v korist oblikovalskimi

pogledom. Ekološki vidiki se zaradi tega ne smejo opustiti, ampak jih upoštevamo v okviru danih možnosti.

Z zavestnim in pravilno odmerjenim postavljanjem izrazitih, trdih gradbenih elementov ter s sonaravnim oblikovanjem se lahko delovanje narave v naseljenih prostorih poudari in stopnjuje ter tako sproti prilagaja strukturnim razmeram tega prostora.

Ožina naseljenega prostora lahko pripelje oblikovalca do številnih zavojev struge, po možnosti še z dodajanjem različnih gradbenih materialov za oblikovanje brežin, dna struge in pragov na dnu struge, pri tem pa se je potrebno izogibati prenatrpanosti (nem. orig. Überdesign).

3.2.3 Notranji mestni prostor

Izgradnji potokov v območju strnjene mestnega jedra nekateri nasprotujejo, med drugim tudi s trditvijo, da potoki v mestno strukturo enostavno ne spadajo. To utemeljujejo s tem, da so vendar bili zaradi nevarnosti, ki so jo predstavljali za mestni razvoj, umaknjeni v podzemlje. Kadar je ta nevarnost z visokovodnimi razbremenitvami tehnično odstranjena, bi lahko potoki ponovno zasedli svoje zgodovinsko pripadajoče mesto.

Zdi se jasno, da se oblikovalski kriteriji, ki veljajo za prosto pokrajino, kot na primer: meandrirajoči potoček, tukaj ne morejo uporabiti. Težišče oblikovanja se glede na ekološke vidike še močneje premika v korist gradbenega, arhitektonskega izraza. Vodotok postane pomemben element mestotvorne strukture.

Za vsako oblikovanje je treba poiskati posebnosti obravnavanega javnega prostora in ga obravnavati specifično glede na kraj in njegov pomen. Ekološki vidik urejanja je vsebovan v vzpostavitvi vegetacije,

naselitvi malih živih organizmov, oživiljanju prostora s ptiči, itd. Pomembno pa k novi kakovosti ureditev vodotokov v mestih prispevajo optični in zvočni elementi (vlaga, šumenje vode, ...), mikro-podnebne izboljšave in drugo.

Možnost takšne oblikovalske naloge ne sme biti zaprta s tehnično uresničitvijo te naloge. Ko najdemo temeljno rešitev, se začne, tako kot pri vsakem oblikovanju, najvažnejši del naloge: izrazno čim bolj poglobiti projekt z oblikovalsko vsebino. Pomen javnega prostora zahteva rešitve, ki ustrezajo viziji, vsebujejo najrazličnejša razporeženja in lahko presenečajo z umetniškimi izrazi.

V vsakem primeru se zahteva krajevno specifična izpeljava s svojo oblikovalsko individualnostjo, in to ne glede na to, ali gre za prosto krajino, naseljeno območje ali za urbani, mestni prostor.

3.3 Socialni vidik

Prebivalstvo čuti danes veliko potrebo po počitku in oddihu. Moderni način odvodnjavanja naseljenih območij predvideva odvajanje stalno nastopajočih in v grobem ne onesnaženih voda v odprte vodotoke. Če so ti ustrezno in sonaravno oblikovani, povečujejo istočasno tudi ugodnost bivanja v naseljenem območju, in ob dodatnih oblikovalskih ukrepih obenem omogočajo mestnemu prebivalstvu doživeti naravo v svoji bližini, tudi tako, da se jim narava ponovno približa. Skupna potreba vseh mestnih prebivalcev je potreba po gibanju, sprostitvi, počitku, srečevanju in druženju ter stiku z naravo. Socialnim funkcijam vodotoka v največji meri zadostijo sonaravno urejeni vodotoki, ker omogočajo oddih, ki predstavlja regeneracijo človekovih ustvarjalnih sil, zmanjšanih zaradi naporov in stresa mestnega okolja. Z vrednostjo zaradi oddiha je mišljen obseg, s katerim lahko potok in

njegova okolica prispevata k oddihu človeka. V splošnem se ta obseg veča z odsotnostjo antropogenih vplivov. Poleg vrednosti doživetja igra pri tem določeno vlogo tudi dostopnost in možnost doživetja in tudi prilagodljivost tistega, ki išče oddih.

Zelo pomembna je pri tem fizična dostopnost vodotoka. Dostop do vode najbolj omogočajo nizke, položne brežine in nizka korita, po katerih so speljani vodotoki. V splošnem bi v bodoče morale biti mestnim prebivalcem na voljo pešpoti v zelenju, ki se začenjajo pri njegovih vratih ali vsaj čim bližje njegovemu stanovanju. Sprehajalne poti vzdolž potoka so idealni kraji za oddih in rekreacijo. Večja rekreacijska območja na vrhovih gričev bi bilo smiselno povezati s tistimi vzdolž potokov v naseljih. Takšne zelene povezave so zelo pomembne tudi z ekološkega vidika.

Iz takega razumevanja stvari lahko izpeljemo naslednje sklepe:

- da bi potok nudil možnost oddiha, mora biti dostopen; pri tem lahko na vsak način obstaja nasprotje z naravovarstvenimi razmišljanji;
- možnost doživljanja potoka se lahko poveča z vključevanjem njegove okolice, npr. v smislu počitku ali igri namenjenih naprav (igrišč, parkov, pokopališče, šolski prostori). Pri tem se lahko oba prostora medsebojno podpirata;
- odstranitev antropoloških vplivov, kot na primer pogled na zazidani predel ali na intenzivno prometnico, poveča vrednost doživetja. Za ljudi, ki iščejo počitek in odmor, lahko rečemo, da potok privlači vse starostne skupine. S tem povezane potrebe pa so lahko zelo različne. Otrokom na primer je pomembno, da pridejo v stik z vodo in zbirajo nove izkušnje, starejšim pa so bolj pomembne klopi vzdolž potoka, kjer se lahko odpočijejo.
- z ustvarjanjem sonaravnih potokov se lahko spremeni odnos mestnega človeka do živalskega in

rastlinskega sveta. Tako lahko predstavlja potok, ki teče mimo šole, učni pripomoček za otroke, kar jim oblikuje smisel za naravno okolje.

Vrednost potoka in njegove okolice za oddih je odvisna od vrednosti za doživljanje dostopnosti, možnosti doživljanja in upoštevanja uporabnih potreb različnih starostnih skupin.

3.4 Ekološki vidik

Potok je zaradi svoje linearne zgradbe značilen ekološki koridor, ki medsebojno povezuje posamezne biotope. Povezava biotopov je tudi eden glavnih ciljev urejanja potokov. Pri tem igra zelo pomembno vlogo drevje, ki spremlja tok potoka. Čim bolj je raznovrstno in čim bolj je neprehodno, toliko bolje opravlja svojo vlogo kot zaščita in prvi pogoj za življenje. Prav to pa je v mestih, predvsem v območju cest in naselij, komaj mogoče, kljub temu pa težimo za tem, da bi od tega dosegli čim več.

V naravnih vodotokih kakor tudi na njihovih bregovih živijo številne rastlinske in živalske vrste. Razvejen potek struge, različne pretočne razmere, prepreke v strugi, različne lastnosti tal itd. so pogoj za življenjski prostor raznih vrst rastlin in živali. Omenjene raznovrstne pogoje obravnavata hitrorazvijajoči se vedi ekohidrologija in ekohidravlika.

Hitrost toka je v sredini potoka običajno največja in se zmanjšuje zaradi hrapavosti in s tem povezanimi izgubami zaradi trenja proti dnu in na območju obeh bregov. To stanje izkoriščajo vodne živali. Razvile so različne možnosti, da bi se lahko obdržale na svojem mestu in da jih ob občasnem naraščanju voda ne bi takoj odplavilo (lovilne plošče, sesalni nastavki, kljuge, lepljivi izločki in podobno). Tudi vodne rastline, ki se zadržujejo v

tekočih vodah, so se prilagodile na način, kot so sluzaste stene ali zdrizaste prijemalne ploščice, s katerimi se pritrjujejo na kamenje. Vodni mah je razvil bolj debelo kožo, ki povečuje odpornost rastlinskega stebela proti odtrganju in se tako zoperstavi močni vlečni sili rečnega toka.

V potoku živeči nevretenčarji, v glavnem ličinke insektov, se ne porazdelijo enakomerno po talnem substratu (podlagi). Vzorec porazdelitve je v glavnem določen z razpoložljivostjo hranilnih snovi in kisika, tako da se na najugodnejših mestih pojavlja velika gostota teh ličink. Pri nekaterih ličinkah (npr. golubaške mušice) so našli tudi do 300.000 enot na m² dna struge.

Poleg velikosti zrn plavin so za mnoge živalske vrste pomembne tudi vrste podlage dna struge, ki so v bližini. Tako na primer menja muha enodnevnica (lat. ephmera danica) pri večjih pretokih voda grobozrnato dno v sredini struge z bolj peščeno brežino ali s prostorom za večjimi prodniki, da bi se tako izognila premešanju plavin in zmanjšani količini hranilnih snovi zaradi izpiranja. Obratno pa mladoletnica, ki se v času stadija ličinke zadržuje na obrežju v območjih, ki so zavarovana pred vodnim tokom, iščejo dele s hitrim tokom in večjimi kamni, da bi nanje pritrjila ohišja za svoj zarod. Tudi potočna postrv potrebuje za svoja odlagališča jajčec določeno zrnatost proda, in sicer premera od 6 mm do 76 mm. Predpogoj za rast zaroda je dobro prezračeno in rahlo prodnato dno struge. V tleh, kjer delež drobnih zrn (< 5 mm) presega 40 %, je razvoj zaroda nemogoč. Številni primeri kažejo, da je velika raznovrstnost in raznolikost naravnih tekočih voda odvisna od majhnih prostorov, ki so si blizu, in različnih vrst podlage dna struge. Predpostavka pri tem je določena dinamika vodnega toka, ki nastaja s pomočjo odsekov z različnim vzdolžnim padcem dna struge. Taka struga ima tipičen

videz zaporedja tolmunov in brzic (orig. riffle-pool system). Tudi premeščanje plavin, ki vedno znova povzroči spremembe v dnu struge, je pomemben ekološki dejavnik. Življenjske vrste so se v času evolucije s svojo telesno zgradbo in načinom obnašanja prilagodile pogojem stalnih sprememb dna strug vodotokov in s tem povezani nestabilnosti. Tako se izgube, ki jih visoke vode povzročijo v populaciji, relativno hitro nadomestijo.

Kljub vsem prilagoditvam tok vedno odtrga nekaj živega, kar postane hrana živim bitjem, ki živijo v potoku nizvodno. Hkrati pa lahko naselijo nova mesta nizvodno ali pa naselijo mesta, ki so bila začasno onesnažena. Pomemben prehranski vir so premeščeni deli rastlin, predvsem pa listje listnatega drevja in grmovja. Niso vse vrste listov enako dobre za razkroj. Listi jelše in jesena se posebno hitro razgradijo, temu sledijo brest in javor in končno bukev in hrast, slabo pa se predelujejo iglice iglavcev.

3.5 Varovalni vidik

Varstvo tekočih voda ne obsega samo skrbi za kakovost vode, ampak tudi varstvo vodotoka samega. Po izgradnji nekega kanalizacijskega omrežja in pripadajočih čistilnih naprav je običajno naslednji pomemben korak k izboljšanju na področju varstva voda to, da se odstrani tuja voda iz mešanega sistema in kanalizacije odpadnih voda ter doseže njeno neposredno odvajanje v odprte vodotoke, mimo čistilne naprave. Ko bo mogoče čim več čistih voda iz naseljenih predelov odvesti v potoke, se bo to odrazilo na nižje ležečih tekočih vodah, ki bodo prejele več vode. S pronicanjem bodo obogatene podzemne vode, z izparevanjem pa se bo izboljšalo tudi mestno ozračje.

Potoki, ki so namenjeni odvajanju tuje vode, veliko prispevajo k

varstvu voda. Obremenitev, ki prihaja iz čistilne naprave v odvod skupno s povečano količino vode zaradi tuje vode, se zmanjša. Vsak liter potočne in čiste vode, ki ne teče več skozi čistilno napravo, prispeva, da prihaja manj umazanije v odvodnike. Tako lahko grobo ocenimo, da je zmanjšana obremenitev odvodnikov nekako sorazmerna količini tuje vode, ki ne teče več na čistilno napravo.

Pozorni moramo biti na problem nabiranja in zastajanja najrazličnejšega plavja (najlonske vrečke in podobna umazanija) na obrežni vegetaciji in brežinah potokov. Ta problem pride se še bolj pokaže pri ponovno "oživljenih" potokih z bogato rastlinsko rastjo, vsekakor veliko bolj kakor pri klasično urejenih vodotokih s pravilnim geometrijskim pretočnim prerezom brez zarasti.

Ureditev prelivov iz kanalizacijskega omrežja je potrebno pozorno urejati. Izboljšanje je mogoče doseči z zmanjšanjem števila prelivov in zgraditvijo zajezitvenih bazenov v kanalizacijski mreži. V vsakem primeru se voda, ki jo odvajamo, da bi dosegli razbremenitev, vodi skozi sito ali vsaj grablje. Uporaba grabelj pri prelivu deževnega bazena daje običajno zelo dobre rezultate - cunje in krpe praktično ne morejo več priti v potok. Če se dogaja, da ljudje odvržejo v potok razne smeti in druge vsakodnevne predmete, je potrebno predvideti občasno čiščenje brežin v okviru lokalnih čistilnih akcij.

Pričakujemo lahko tudi določene škode oziroma omejitve zaradi rasti alg. Na odsekih s počasnim tokom večkrat zadoščajo poleti za rast alge naravne hranilne snovi, ki jih prinašajo potoki sami iz gozdnih območij. Pri potokih s hitrejšim tokom vode in z dovolj velikim padcem dna struge pa tega pojava ni.

SKLEP

Možnosti za oživljanje manjših vodotokov v mestnem okolju so dane in potrebe po dejanski revitalizaciji vsaj nekaterih mestnih potokov naraščajo s krepitvijo ekološke zavesti in potreb mestnega prebivalstva po naravnem okolju. V drugem delu prispevka (Mikoš in Kavčič, 1998) bodo predstavljeni praktični nasveti in izkušnje za izvedbo sonaravne revitalizacije kanaliziranih majhnih vodotokov v mestnem okolju.

ZAHVALA

Razvojno raziskovalna naloga Ureditev izgubljenih površinskih odvodnikov v Ljubljani so financirali Uprava RS za varstvo narave pri Ministrstvu za okolje in prostor ter Oddelek za urbanizem in okolje - Zavod za varstvo okolja in Oddelek za kulturo in raziskovalno dejavnost pri Mestni občini Ljubljana.

LITERATURA

Amt der Steiermärkischen Landesregierung (1996). Hochwasserschutz Drauchenbach Radkersburg - Naturnaher Ausbau im Siedlungsgebiet. 8 str.

Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern (1989). Flüsse und Bäche - erhalten - entwickeln - gestalten. Wasserwirtschaft in Bayern, št. 21, 164 str.

Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (1993). Flüsse, Bäche, Auen, pflegen und gestalten. Wasserwirtschaft in Bayern, 39 str.

Doležal, M. (1991). Pregled zelenih površin in možnost njihove povezave v sistem na ožjem območju mesta Ljubljane. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, diplomska naloga, Ljubljana

DVWK (1996). Fluss und Landschaft - Ökologische Entwicklungskonzepte. Merkblätter zur Wasserwirtschaft, št.240,

Goldschmid, U., Grötzer, C. (1993). Innovation Grün. Lebensräume von Menschenhand. Ein wasserbauliches Arbeitsbuch. Stadt Wien - Wasserbau, 121 str.

Hütte, M., Bundi, U., Peter, A. (1994). Konzept für die Bewertung und Entwicklung von Bächen und Bachsystemen im Kanton Zürich. EAWAG & Kanton Zürich, 132 str. in številne priloge

Mikoš, M., Kavčič, I. (1997). Ureditev izgubljenih površinskih vodotokov v Ljubljani. Mišičev vodarski dan 1997, Zbornik referatov, str. 13-20.

Mikoš, M., Kavčič, I. (1998). Majhni vodotoki v mestnem okolju - njihova revitalizacija. Gradbeni vestnik, Letnik 47, št.8-9 (v tisku)

VGI (1997). Ureditev izgubljenih površinskih vodotokov v Ljubljani, I. faza. Končno poročilo o razvojno-raziskovalnem projektu. Poročilo Vodnogospodarskega inštituta C-454, Ljubljana, 99 str.

POTRES NA BOVŠKEM: RDEČIM PIKAM OB ROB

THE EARTHQUAKE OF BOVEC: APROPOS OF RED MARKS

UDK 550.34"Bovec" : 699.841

MIHA TOMAŽEVIČ

POVZETEK

12. aprila 1998 je zgornje Posočje prizadel močnejši potres, ki je 311 hiš poškodoval v tolikšni meri, da niso bile več uporabne. Nove zidane hiše, pri katerih so bile upoštevane vse zahteve za potresno odporno gradnjo, in stare kamnite hiše, ki so bile po potresih leta 1976 utrjene po sprejetih navodilih, so potres prestale brez bistvenih poškodb. Analiza poškodb je potrdila pravilnost uporabljenih metod. Pokazalo pa se je, da naknadno vgrajene toge a.b. plošče, neustrezno povezane in sidrane v zidove, v primerih, ko zidovje ni utrjeno z injektiranjem, prestrižejo zid oziroma odrinejo zunanji sloj zidu. Zaradi tega lahko včasih nastanejo hujše poškodbe zidovja, kot če leseni stropi ne bi bili zamenjani s ploščami.

SUMMARY

On April 12, 1998, the upper Soča River Valley has been struck by an earthquake, which severely damaged 311 buildings. The new masonry houses, where the rules of seismic resistant construction have been respected, as well as existing stone masonry houses, which have been strengthened in 1976, according to approved recommendations, resisted the earthquake without any significant damage. The analysis of earthquake damage confirmed the adequacy of the used methods. It has been seen that the new r.c. floor slabs, by means of which the existing wooden floors have been replaced, shear or push out the outer layer of stone masonry walls in case of inadequate connection. For this reason, more serious damage to the walls can occur in the case of r.c. slabs than in the case that the existing wooden floors would not have been replaced.

Avtor:

prof. dr. Miha Tomažević, direktor, Zavod za gradbeništvo Slovenije, Ljubljana, Dimičeva 12

1. UVOD

Lani pozno jeseni Umbrija in Marke (Marche) v osrednji Italiji, letos spomladi zgornje Posočje pri nas, sta območji, ki so ju v razmeroma kratkem obdobju 20 let zaporedoma prizadeli rušilni potresi.

Čeprav sta daleč narazen in različni po orografski in geološki strukturi, razlikuje se pa tudi tipologija stavb, imata obe območji veliko skupnega. Kraji, ki so jih prizadeli potresi, so hribovske vasice ali manjša mesta, stavbe pa so po večini na tradicionalen način gra-

jene kamnite hiše, ki pri nas in v Italiji predstavljajo arhitekturno kulturno dediščino. Seveda je bolj slikovita, predvsem pa precej bolj znana tista v Italiji.

Leta 1976, ko je bil potres v Furlaniji in Posočju, in leta 1979, ko je bil

potres v Umbriji in Markah, so bili že poznani postopki in metode za sanacijo in utrjevanje kamnitih zidanih hiš. Postopki, razviti in deloma tudi že preizkušeni na takratnem Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij, kot so utrjevanje kamnitega zidovja z injektiranjem s cementno-silikatno maso, utrjevanje opečnega zidovja z oblaganjem z armirano-cementnim ometom, še posebej pa povezovanje zidovja z jeklenimi vezmi, so bili leta 1976 uporabljeni tako pri nas kot v sosednji Italiji. V Furlaniji-Juljski krajini so na podlagi izkušenj ZRMK celo izdali pravilnik za sanacijo in utrjevanje po potresu poškodovanih hiš, ki je te postopke uzakonil, predpisal pa je tudi računsko metodo za preverjanje potresne odpornosti saniranih zidanih stavb, takrat poznano pod imenom "metoda POR", ki smo jo prav tako razvili na ZRMK. Pod tem imenom se metoda v Italiji še danes uporablja, prodaja pa se tudi računalniški program. Pri nas je bila metoda kasneje prilagojena novim spoznanjem: opisali smo jo v eni od lanskih števil Gradbenega vestnika. Izkušnje iz Furlanije so, vendar neobvezno, Italijani uporabili tudi po potresu leta 1979 v Umbriji.

Zato je potres, ki po 22 letih prizadene isto območje, lepa priložnost, da ugotovimo, kaj smo takrat znali in preverimo, ali smo med obnovo leta 1976 prizadetega območja uporabljali ustrezne metode. Rušilen potres po 22 letih pa je dober povod tudi za premislek o tem, ali se pri nas dovolj zavedamo potresne nevarnosti, ki so ji izpostavljena najbolj urbanizirana območja, ter kako skrbimo za varstvo pred potresi, še posebej za potresno ranljive obstoječe objekte, ki niso bili grajeni z upoštevanjem predpisov za potresno odporno gradnjo. Podobna razmišljanja veljajo tudi za potrese, ki so prizadeli Umbrijo in Marke.



Slika 1: Širše območje zahodne Slovenije, ki ga je prizadel potres 12.4.1998. Z zvezdico je označen epicenter glavnega potresa, z rombi pa lokacije popotresnih sunkov med 12. in 20.4. (po Osservatorio Geofisico Sperimentale, Centro Ricerche Sismologiche, Udine)

2. POSLEDICE POTRESA NA BOVŠKEM

Intenziteta potresa, ki je na velikonočno nedeljo, 12. aprila 1998 ob 12:56 uri prizadel Zgornje Posočje, imenovanega tudi potres na Bovškem, je bila v epicentralnem območju ocenjena med VII. in VIII. stopnjo po novi evropski, EMS makroseizmični lestvici (Poročilo, 1998). Žarišče glavnega sunka je bilo približno 2 km jugozahodno od Lepene pod Hudim vrhom, na 46.32 stopinjah severne širine in 13.66 stopinjah vzhodne dolžine.

Wood-Andersonova magnituda potresa je bila ocenjena na $M = 5.8$, globina žarišča pa na 15 km (Poročilo). Mesti Kobarid in Bovec sta oddaljeni 8 km oziroma 6.5 km od epicentra (slika 1).

Žal potresno gibanje tal med velikonočnim potresom ni bilo registrirano. Instrumenti, ki so bili postavljeni po majskem potresu leta 1976, s katerimi smo dobili nekaj zelo pomembnih zapisov kasnejših potresov, so bili po razpadu Jugoslavije odstranjeni, vendar ne nadomeščenimi z no-

vimi. Da bi dobili vsaj grobo oceno o velikostnem redu nastalih pospeškov v epicentralnem območju, smo analizirali poškodbe nekaterih tradicionalno grajenih kamnitih hiš. Na podlagi teh preliminarnih analiz smo ugotovili, da pospeški tal po vsej verjetnosti niso presegali vrednosti 0.3 g (30 % pospeška prostega pada). Oceno velikostnega reda pospeškov tal lahko dobimo tudi z analizo poškodovanega spomenika avstrijskim

vojakom, padlim v I. svetovni vojni, pri Bovcu, kakšnih 5 km severozahodno od epicentra (slika 2). Vendar pa moramo biti pri takšnih ocenah previdni, saj ne smemo pozabiti, da so zaradi neposredne bližine in globine žarišča ljudje poročali o zelo močnih pospeških v navpični smeri.

Čeprav so potres čutili na celotnem območju Slovenije, večjem delu Avstrije, v severni Italiji, pa tudi na

Bavarskem, ki je več kot 300 km oddaljena od epicentra, je intenziteta potresa dosegla ali presegla učinke VII. stopnje le na območju s premerom približno 22 km. Najhujše poškodovane vasi, kot Drežniške Ravne, Magozd, Korit-nica, Kal in Mala vas v Bovcu, leže vse v krogu s polmerom 7 km od epicentra. Manjše poškodbe stavb in učinki potresa na tleh so bili ugotovljeni tudi v Bohinju, v bližini Bohinjskega jezera, 18 - 22 km vzhodno od epicentra.

V prvih dneh po potresu je posebna državna komisija, ki jo je organizirala Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR), na podlagi prijav lastnikov pregledala 952 objektov, med katerimi so bili tudi nekateri kulturnozgodovinski spomeniki, vendar brez hlevov in drugih gospodarskih poslopij. Poškodovane stavbe so bile, z izjemo redkih industrijskih stavb, vse zidane. Komisija je ugotovila, da je 641 objektov varnih za bivanje, medtem ko jih je bilo 311 zaradi hujših poškodb uvrščenih med začasno neuporabne. Zato je bilo skupno 710 ljudi začasno nameščenih v bivalne zabojnike. Med začasno neuporabnimi stavbami je bilo približno 2/3 poškodovanih le v tolikšni meri, da bo njihova sanacija načeloma ekonomsko upravičena, medtem ko so bile na ostali tretjini hiš ugotovljene hujše poškodbe.

Poškodbe na tradicionalno grajenih kamnitih hišah lahko razvrstimo v naslednje značilne kategorije:

- razpoke vzdolž stikov med zidovi in stropi, razpoke vzdolž zazidanih vratnih in okenskih odprtin;
- navpične razpoke v vogalih in v stičiščih zidov, ločevanje zidov, porušitev zatrepov (sliki 3 in 4);
- razpoke v nosilnih zidovih, izpadanje delov zidov, s katerimi so bile zazidane odprtine, izpadanje zidovja v območju preklad in v vogalih (sliki 5 in 6);



Slika 2: Bovec: poškodovani spomenik avstrijskim vojakom, padlim v I. svetovni vojni



Slika 3: Bovec: delno porušeni zatrep in poškodovana kritina tipične stare hiše



Slika 4: Drežniške Ravne: porušeni zatrep in razslojevanje zidu gospodarskega poslopja



Slika 5: Montesanto, Umbrija: značilne diagonalne razpoke v kamnitem zidovju



Slika 6: Polog: razpadli kamniti zid v notranjosti ob vogalu



Slika 7: Drežniške Ravne: poškodovani vogal in delno porušeni kamniti zid v območju preklade



Slika 8: Lepena: velik podor in zemeljski plaz s pobočja Hudega Vrha

• hude poškodbe zidov, delna porušitev vogalov, razpadanje, oziroma razslojevanje zidovja (slika 7).

Potres je na strmih pobočjih bližnjih hribov in gora povzročil tudi celo vrsto plazov in podorov. Tipična kombinacija velikega podora in plazov v dolini Lepene, v samem epicentru, kjer je velika količina materiala, razmočenega zaradi snega, zdrsnila s pobočij Hudega vrha in skoraj dosegla Lepenco, je prikazana na sliki 8. Na srečo potres ni sprožil preostalega dela velikega podora, ki je pred nekaj leti zasul cesto proti Vršiču. Sprožil je le indikatorje pomikov, tako da je velika rdeča luč na semaforu nekaj dni "prepovedovala" vožnjo mimo, ali vsaj opozarjala na veliko nevarnost.

Posamezne skale, ki so se odtrgale s pobočij, so poškodovale ceste, vendar niso povzročile večje škode. V epicentralnem območju se je na lokalnih cestah in poteh porušilo tudi precej kamnitih opornih zidov (slika 9). Nekateri so se porušili tudi med naknadnimi sunki. Na srečo zrušeni deli niso predstavljali večjih ovir in so jih enote Civilne zaščite lahko hitro odstranile. Slika 10 prikazuje velike razpoke v peščeni obali Bohinjskega jezera, kakih 18 km vzhodno od epicentra: približno 100 m dolg in več kot 10 m širok pas jezerske obale je potonil zaradi očitne likvefakcije peščenih depozitov ob izlivu hudournika.

3. KAJ SE LAHKO NAUČIMO OD LETOŠNJIH POTRESOV?

Posledice potresa na Bovškem na stavbe, ljudi in okolje bomo raziskovalci seveda podrobno analizirali. Pripravili smo tudi predlog raziskovalnega projekta, v katerem bodo, vsak na svojem specialnem področju, sodelovali raziskovalci več raziskovalnih inštitucij, in ga ponudili v financiranje Ministrstvu za znanost in tehnologijo, Ministrstvu za okolje in prostor in Ministrstvu za obrambo, v okviru katerega deluje URSZR. Upamo, da bo zaradi pomena raziskav za zmanjšanje potresnega tveganja obstoječih stavb in izboljšanje dejavnosti za odpravo posledic potresov predlog sprejet. Z italijanskimi kolegi pripravljamo pred-



Slika 9: Drežniške Ravne: porušeni kamniti oporni zid na lokalni poti



Slika 10: Bohinj: široka razpoka ob jezerskem bregu, nastala zaradi likvefakcije tal

log projekta, v katerem bomo raziskovali skupne probleme, ki smo jih ugotovili po potresih na Bovškem in v Umbriji in predlagali tehnične rešitve, s katerimi bi odpravili ugotovljene pomanjkljivosti in napake.

Kljub temu da posledic še nismo podrobneje analizirali, pa po pregledu poškodovanih stavb in analizi poškodb lahko ugotovimo, da nas potres na Bovškem ni naučil pravzaprav nič novega. Nove zidane hiše, pri katerih so graditelji upoštevali načela in zahteve za potresno odporno gradnjo, kot so dobra temeljna tla in ustrezno temeljenje, enakomerna razporeditev nosilnih zidov v obeh glavnih smereh konstrukcije, dobra kakovost zidakov in malte, in pri

katerih je bilo zidovje povezano z vodoravnimi armiranobetonskimi vezmi v višini stropov ter na zaključku podstrešnih zidov in zatrefov, vgrajene pa so bile tudi navpične vezi v vogalih in na stikih zidov ter sidrane strešne konstrukcije, itd., so potres prestale brez poškodb.

Stare kamnite hiše, ki so bile poškodovane med potresi leta 1976, vendar so bile kasneje utrjene tako, da je bilo zidovje sistematično injektirano s cementno-silikatno suspenzijo in povezano z obojestransko položenimi jeklenimi vezmi v višini stropov, ponekod pa z armiranobetonskimi ploščami, ustrezno sidranimi v zidovje, zamenjani tudi leseni stropi, upoštevani pa so bili tudi drugi

detalji, so potres prestale brez omembe vrednih poškodb (slika 11). Zelo podobne ugotovitve veljajo tudi za posledice potresov v Umbriji, le da je bilo treba v Italiji zaradi drugačne vrste kamnitega zidovja, ki zaradi kompaktnosti oziroma izredno majhne količine votlin v posameznih kamnitih slojih ne dopušča injektiranja, za utrjevanje zidovja upoštevati drugačne tehnološke rešitve.

Enako velja za redke armiranobetonske konstrukcije. Potres je poškodoval samo hiše, tako stare kot nove, pri katerih so bile narejene resne napake med gradnjo oziroma prenovo, ali utrditveni ukrepi niso bili izvedeni v celoti. Tudi brez posebnih dodatnih geoloških analiz je jasno, da so bile



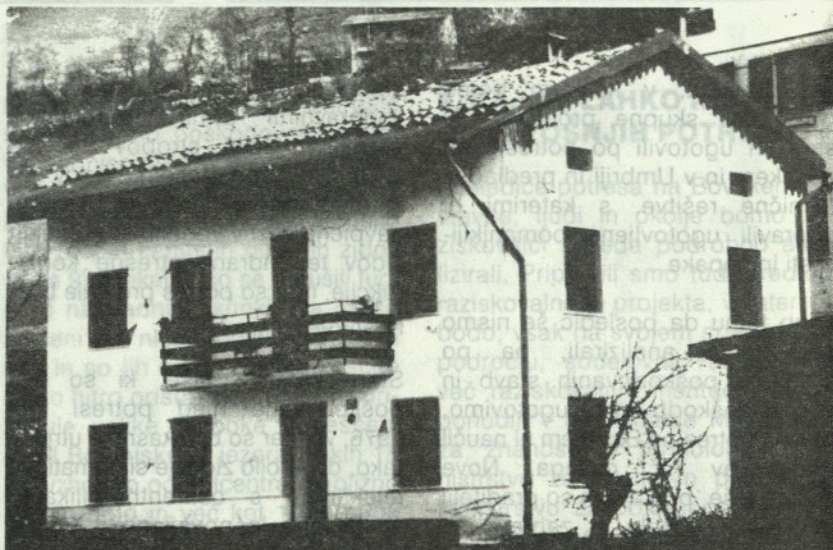
Slika 11: Smast: na hiši, sanirani po potresu leta 1976, ni videti nobenih poškodb. Na levem robu slike se vidi del hiše, ki jo prikazuje slika 16

posledice potresa hujše na območjih mehkih depozitov naplavin, ki so ojačile potresno gibanje tal (Mala vas v Bovcu, Kal in Koritnica), in na izpostavljenih pobočjih (Drežniške Ravne, Magozd). Na nesrečo je bil tokratni potres intenzivneši v naseljih, ki jih potresi leta 1976 niso toliko prizadeli. Ker stare hiše takrat niso bile sistematično utrjene, so bile letos posledice potresa toliko hujše.

Tradicionalno grajene hiše na prizadetem območju so značilne podeželske hiše, katerih višina načeloma ne presega dveh do treh nadstropij. Za gradnjo je uporabljen neobdelan kamen, zidovje pa je sezidano iz dveh zunanjih slojev iz večjih kamnov, z vmesnim zasutjem iz drobnejših kosov, vse v blatni malti slabe kakovosti, ki ji je bila dodana le majhna količina apna. Stropi so leseni, ostrešja pa so prekrita s težko kritino (korci), položeno v malto. Po vrsti potresov leta 1976, ki niso močnejše prizadeli

hiš v odročnih vaseh, prizadetih zdaj, so bile mnoge stavbe prenovljene, da bi lastniki izboljšali

življenjski standard in stavbe prilagodili zahtevam čedalje večjega števila turistov. Žal pa lastniki

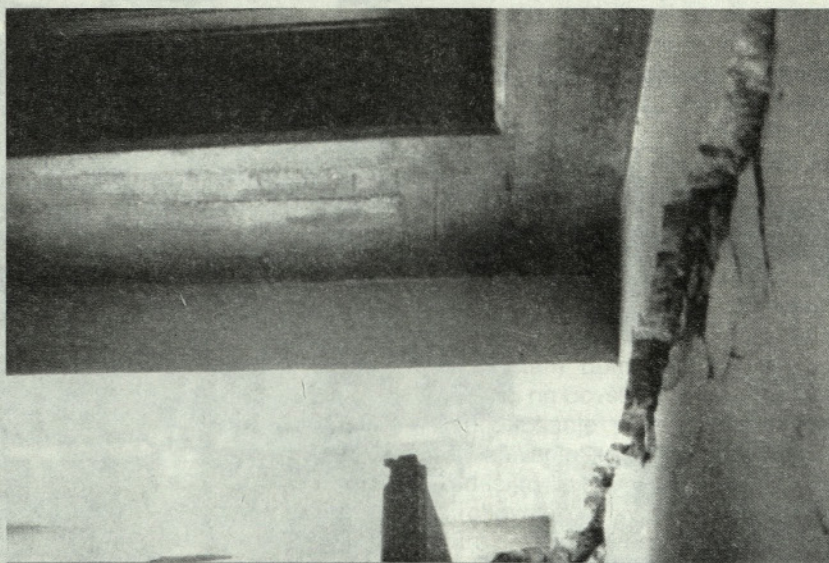


Slika 12: Drežniške Ravne: hiša je bila obnovljena, leseni stropi pa zamenjani a.b. ploščami, vendar zidovje ni bilo injektirano. Kot kažejo poševne razpoke v zidovih, se je med potresom vsa razpoložljiva nosilnost zidovja v celoti izkoristila. Nad nadstropjem se je pod ploščo zidovje prestriglo.



Slika 13: Tolminske ravne: po letu 1976 je bilo zidovje samo povezano z jeklenimi vezmi. Hiša na zunaj ni poškodovana, medtem ko je v notranjosti utrpela hujše poškodbe

največkrat niso upoštevali vseh pravil protipotresnega utrjevanja. Lesene stropne so sicer zamenjali z armiranobetonskimi ploščami, včasih so celo vgradili jeklene vezi na zunanji strani zidov, vendar šibkega zidovja niso utrdili z injektiranjem (sliki 12 in 13). Namesto tega so povečali okenske odprtine, zidovje pa so enostavno ometali na zunanji strani, na notranji strani pa izolirali in obložili z lesenim opažem, da bi naredili bivanje v hiši prijaznejše. Velikokrat je zamenjava lesenih stropov z a.b. ploščami, neustrezno podprtimi na notranjem sloju zidu in nepovezanimi z zunanjim slojem, pri tem pa zidovje ni bilo utrjeno z injektiranjem, povzročila, da so med potresom pod ploščami nastale vodoravne razpoke: plošče so potisnile navzven zunanji sloj zidu, ki ni bil povezan s ploščo



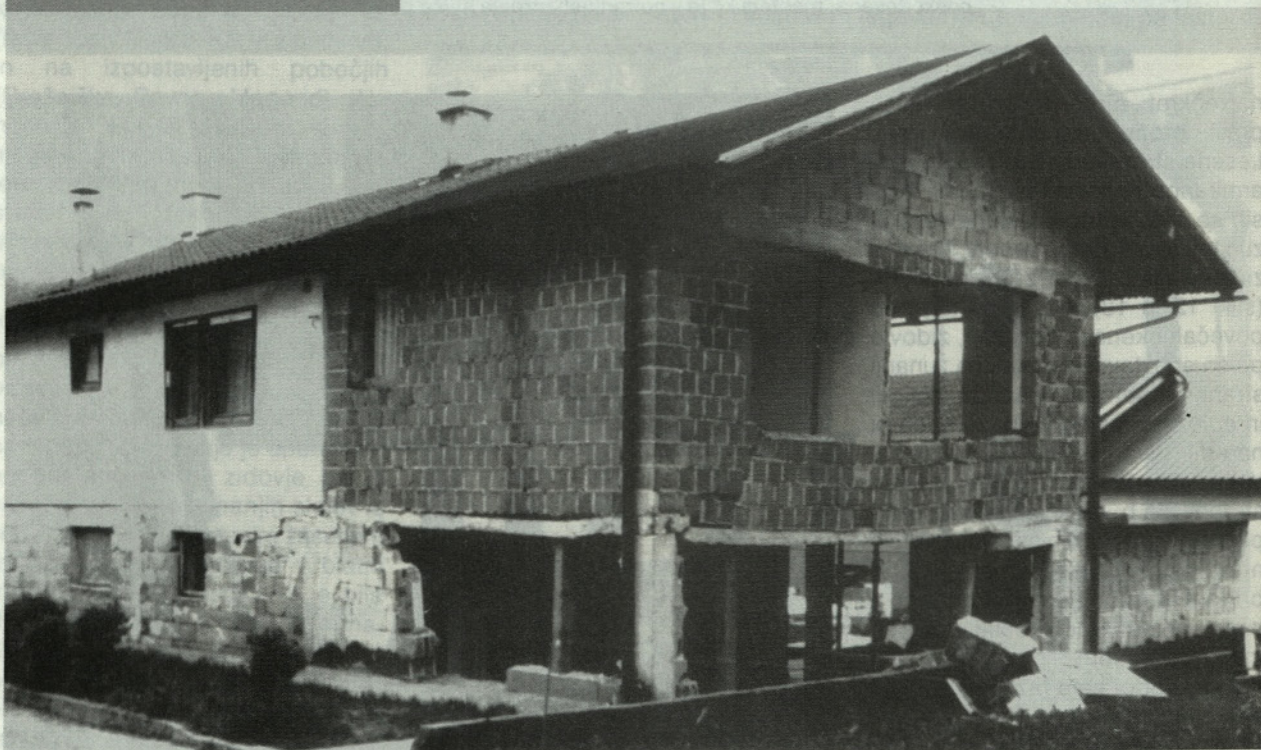
Slika 14: Sellano, Umbrija: dobro se vidi prestrig neutrjenega kamnitega zidu pod a.b. ploščo, ob robovih ojačeno z močno a.b. vezjo

Slika 15: Sellano, Umbrija:
masivne plošče niso preprečile
porušitve neutrjenega kamnitega
zidovja

oziroma z notranjim slojem. Še posebej izrazito smo takšne vrste poškodb opazili v Umbriji (sliki 14 in 15). Posledica delovanja togih plošč med potresom je bila lahko tudi izrazito razslojevanje oziroma razpadanje zidu.

Novozgrajeni objekti so se načeloma dobro obnašali. Vendar so bile med zidanimi hišami tudi take, kjer so bili za zidanje uporabljeni votlaki z vodoravnimi luknjami ali pa malta slabe kakovosti, razmiki med nosilnimi zidovi so bili preveliki in povezave neutrezne (slika 16). Marsikatera

Slika 16: Smast: delna porušitev
garažnega dela nove hiše je
posledica velikih razponov in
vitkosti plošče, neustreznih
detaljev armature in povezav zidu
s ploščo



hiša je bila zidana brez navpičnih vezi in brez zaključnih vodoravnih vezi nad podstrešnimi zidovi in zatrepi (slika 17), prizidki niso bili ustrezno temeljeni in niso bili povezani z glavnim delom hiše, itd., itd. To so napake, ki jih kot opozorilo najdemo v vsakem učbeniku.

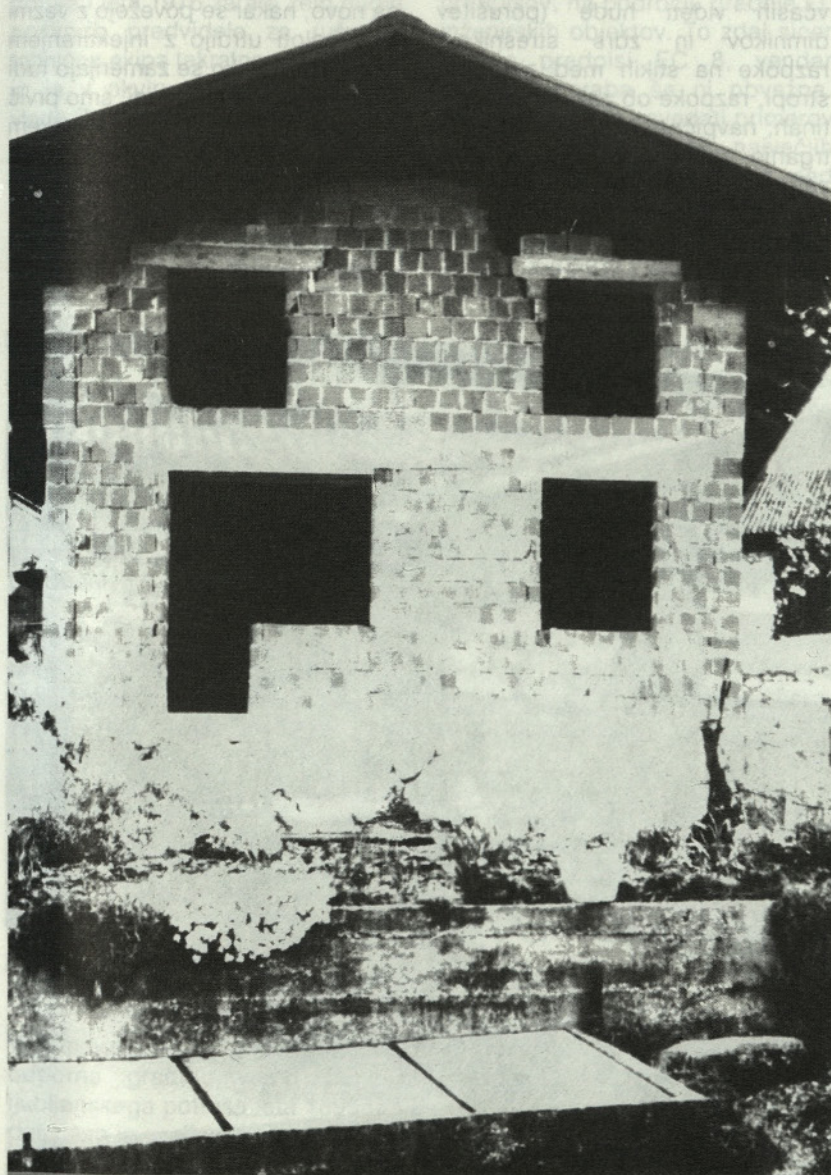
4. RDEČIM PIKAM OB ROB

Kaj je razlog, da se ljudje samo 20 let po hudem potresu, ki je prizadel bodisi njih same bodisi njihove sosedo, gradnje ali prenove svojih domov, v katero vložijo vse svoje prihranke, lotevajo brez misli na

možnost, da se potres ponovi? Pri novogradnji bi bilo dovolj upoštevati zahteve predpisov! Zato se sama po sebi ponujajo vprašanja kot: ali so prizadete stavbe in prizidki grajeni brez projektov in gradbenih dovoljenj, torej na črno? Kje so bili gradbeni inšpektorji? Pri prenovah so stvari bolj zapletene, saj se predpisov, ki zahtevajo, da je treba stavbi med prenovo zagotoviti enako potresno odpornost kot za novo gradnjo, ne držimo niti v mestih. Ker se da prenova "skriti", je uporaba primernih utrditvenih posegov med prenovo veliko bolj stvar osveščenosti graditeljev kot pa upoštevanja predpisov. Ljudje se premalo zavedajo, da se tovrstno varčevanje na potresnih območjih enostavno ne splača, in da se račun, češ da bo morebitno škodo po potresu povrnila država, ne izide.

Ko se zgodi potres, so posledice navadno hude, prizadeti pa si jih želijo čimprej odpraviti. Tudi s pritiski lastnikov in lokalnih politikov na ocenjevalne komisije, ki jih podpirajo mediji z objavljanjem podatkov o številu hiš "za rušenje" oziroma številu hiš, označenih z rdečimi pikami, ki pa največkrat nimajo nič skupnega s stroko in gospodarnostjo. Ker odprava posledic presega zmožnosti prizadetih, seveda posreduje država. Slovenija je tudi po potresu na Bovškem odpravo posledic uredila z Zakonom o popotresni obnovi objektov in spodbujanju razvoja v Posočju.

Takoj po potresu je URSZR organizirala državno komisijo za ocenjevanje uporabnosti stanovanjskih in drugih objektov na prizadetem območju. Čeprav po potresu na Bovškem ni bilo časa za usposabljanje strokovnjakov in usklajevanje kriterijev, je državna komisija, ki jo je sestavljalo 25 strokovnjakov, svoje delo opravila hitro in učinkovito, saj je v štirih dneh po potresu v 39 naseljih pregledala 925 objektov. Čeprav na začetku začasno neuporabnih objektov ni označevala, so jo



Slika 17: Drežniške Ravne: hiša je bila sezidana brez vodoravnih vezi nad podstrešnim zidovjem in zatrepom ter brez navpičnih vezi. Podstrešni del hiše se je po plošči premaknil za več kot 5 cm.

M. Tomšič: POTRES NA BOVŠKEM

kasnejše reakcije prebivalcev prisilile, da je že pregledane objekte označila z rumenimi oziroma rdečimi pikami. Da bi se izognila morebitnim neuskkljenostim kriterijev posameznih ocenjevalcev, hiš niso označevali isti strokovnjaki, ki so jih pregledovali. V sporočilu za javnost je ob končani akciji ocenjevanja uporabnosti URSZR definirala tudi pomen oznak:

- Objekte, označene z rumeno oznako, je z začasnimi varovalnimi ukrepi (podpiranje...) še možno uporabiti za bivanje, hkrati pa je sanacija le-teh načelno ekonomsko upravičena.

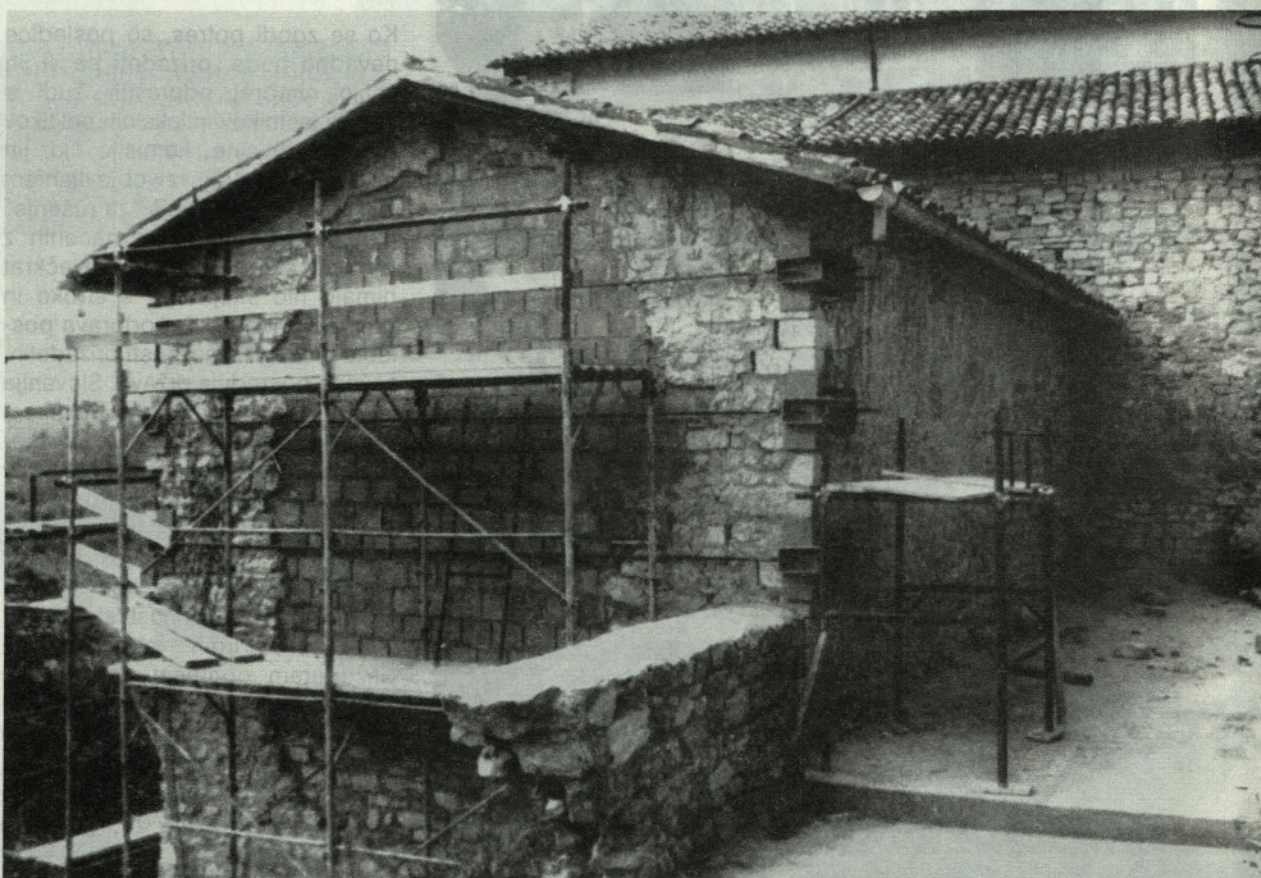
- Objektov z rdečimi oznakami pa ni možno z začasnimi ukrepi usposobiti za bivanje, o njihovi sanaciji pa odloča ekonomska,

urbana, krajinska, kulturna in druga upravičenost.

Nikjer torej ni bilo govora o tem, da je treba hiše, ki so označene z rdečimi pikami, kar porušiti! Domače in tuje izkušnje kažejo, da na vseh starih kamnitih hišah, kjer je zidovje slabe kakovosti, hiše pa so sezidane brez povezav, poškodbe po resnosti lahko razdelimo na poškodbe, katerih popravila so enostavna, čeprav so poškodbe včasih videti hude (porušitev dimnikov in zdrs strešnikov; razpoke na stikih med zidovi in stropi, razpoke ob zazidanih odprtinah; navpične razpoke v vogalih, trganje zidov v vogalih, rušenje zatrepov; razpoke v nosilnem zidovju, izpadanje zazidanih delov odprtin, rušenje zidovja ob prekladah) in na poškodbe, kjer so

popravila težja, včasih pa zaradi obsega poškodb celo nemogoča (hujše poškodbe zidovja, rušenje vogalov, razslojevanje kamnitega zidovja).

Med potresom na Bovškem se nobena hiša ni porušila, večino ugotovljenih poškodb pa bi se dalo z ustreznimi posegi, prilagojenimi teži in resnosti poškodb, popraviti. Posamezni razpadli deli zidovja se lahko prezidajo oziroma pozidajo na novo, nakar se povežejo z vezmi in v celoti utrdijo z injektiranjem (slika 18)! Lahko se zamenjajo tudi stropi. Kako se to naredi, smo prvič povedali po potresu na Kozjanskem leta 1974, nato pa še po Posočju leta 1976. Projektante, ki sodelujejo pri projektiranju obnove prizadetega območja, smo z možnimi ukrepi seznanil na posebnem semi-



Slika 18: Montesanto, Umbrija: porušeni zatrepni zid je bil na novo pozidan z opečnimi votlaki, stiki med starim in novim zainjektirani, zidovje pa močno povezano z jeklenimi zidnimi vezmi.

narju. Navodila je najti tudi v številnih tujih priročnikih, seveda pa so bile metode v zadnjih 20 letih izboljšane, njihova učinkovitost pa preverjena z raziskavami v laboratoriju in na terenu, o katerih smo redno poročali tudi v Gradbenem vestniku.

Pri tem se velja spomniti trinadstropne kamnite hiše v Bardu (Luseveri) v Beneški Sloveniji, ki so jo italijanske oblasti po majskem potresu leta 1976 zaradi zelo hudih poškodb predvidele za rušenje, tehnična ekipa takratnega ZRMK pa jo je v okviru pomoči slovenske vlade Beneškim Slovencem sanirala in utrdila s povezovanjem in injektiranjem. Delno sanirana hiša, ki je ponovljene septembrske potrese VIII. do IX. stopnje prestala brez poškodb, je prišla v svetovno literaturo, Italija pa je, kot smo že uvodoma povedali, zaradi uspešnega dokaza pravilnosti tehničnih rešitev v svojih predpisih za sanacijo po potresu poškodovanih stavb uzakonila tako postopke sanacije in utrjevanja kakor tudi računsko metodo preverjanja potresne odpornosti, ki smo jo razvili na ZRMK, zdaj Zavodu za gradbeništvo Slovenije.

Seveda gre pri odločitvah v primeru resnejših posegov upoštevati tudi željo lastnikov, ki stari hiši ne zaupajo več in bi jo želeli nadomestiti z novo. Vendar morajo biti pred svojo dokončno odločitvijo seznanjeni z možnostmi, učinkovitostjo in seveda s ceno možnih alternativnih rešitev. Če bodo tudi potem vztrajali pri nadomestni gradnji, pa je treba storiti vse, da se ohrani krajinska in kulturna identiteta prizadetih krajev.

V Sloveniji se tradicija potresno odporne gradnje vleče že od ljubljanskega potresa leta 1895. Že dalj časa je uveljavljeno načelo, da se posledicam potresa ne moremo izogniti z napovedovanjem, pač pa s potresno odporno gradnjo. Zato od leta 1963, ko so v Sloveniji, tik pred katastrofalnim potresom v

Skopju, izšli prvi moderni predpisi za potresno odporno gradnjo, leta 1981, ko je bil objavljen jugoslovanski pravilnik za visokogradnjo, ki ga v praksi še vedno uporabljamo, pa do danes, ko prevzemamo evropske standarde Eurocode 8 (EC 8), v Sloveniji načeloma gradimo po predpisih.

Pri novi gradnji so bile razmere zadovoljive na področju gradnje stavb, manj pa, zaradi pomanjkljivih predpisov, na področju gradnje t.i. inženirskih objektov. To zdaj sicer urejajo predpisi EC 8, vendar njihova uporaba še ni obvezna. Zato se moramo zavedati primerov stebrov nekaterih naših največjih viaduktov, katerih obnašanje med potresom bo lahko problematično, pa tudi tega, da bo današnjemu znanju primerno treba preveriti tudi potresno odpornost zadrževalnikov deponij industrijskih odpadkov, visokih avtocestnih nasipov in nekaterih podobnih geotehničnih konstrukcij, ki bi bile včasih uvrščene med objekte zunaj kategorije, za katere veljajo posebej stroga pravila preverjanja potresne odpornosti, pa so bile in se še projektirajo in grade brez ustreznih seizmičnih računov in analiz stabilnosti!

Po potresih leta 1976 smo se v Sloveniji tudi zavedli, da so potresno ranljivi objekti obstoječega gradbenega fonda temeljni razlog za katastrofalne posledice možnega rušilnega potresa. Zato je bil leta 1978 sprejet Zakon o seizmološki službi, katerega člani o zagotavljanju potresne odpornosti pomembnejšim objektom, ki niso bile grajeni potresno odporno, še vedno veljajo. Čeprav je vzbudil pozornost celo v svetu, se zakon nikoli ni izvajal. Z načinom, kako se ravna z obstoječim gradbenim fondom, ki je potresno najbolj ogrožen, danes nikakor ne moremo biti zadovoljni. Pripraviti in sprejeti moramo zmožljivostim države prilagojene programe za financiranje in izvajanje potresne rehabilitacije pomembnejših starih objektov, tisti del Zakona o

seizmološki službi, ki je ostal v veljavi, pa vgraditi v ustrezno drugo regulativo. Pri vseh obstoječih gradbenih objektih, ki se adaptirajo, rekonstruirajo ali v celoti prenavljajo, bo treba dosledno upoštevati zahteve sprejete tehnične regulative in konstrukcije utrditi v skladu z zahtevami. Že izdelane ocene kažejo, da bi bila v Ljubljani, če bi jo prizadel potres podobne intenzitete kot bovški potres, v večji ali manjši meri neuporabna vsaka tretja stavba (Orožen Adamič, 1993). S prodajo družbenih stanovanj je bilo finančno breme protipotresne rehabilitacije enostavno prevajeno na ramena novih lastnikov, ki se takrat, ko so kupovali poceni stanovanja, verjetno niso zavedali, da je s tem postala protipotresna utrditev stavb predvsem tudi njihov problem!

Inšpekcijske službe ne izkoristijo niti možnosti, ki jim jo daje veljavna tehnična regulativa, saj investitorji večino adaptacij in rekonstrukcij spet izvajajo tako, da poslabšajo, ne pa izboljšajo potresno odpornost konstrukcije! Morda niti ne toliko ekstremen primer je ljubljanski Kolizej. Nekateri investitorji se z neverjetno lahkotnostjo in neodgovornostjo lotevajo preurejanja skladišč in tovarn v trgovske centre! Namesto projektantov, ki dosledno vztrajajo pri zahtevah stroke, se vedno najdejo tudi takšni, ki so investitorjem pripravljani s svojim podpisom zagotoviti, da se med potresom ne bo nič zgodilo. Naša zakonodaja pa žal revizij projektov, ki bi jo morale izvajati nepristranske inštitucije, ne predpisuje.

Da bi se izognila morebitnim katastrofalnim posledicam, se je državna uprava že odločila, da bo čimprej sprejela in uveljavila nove standarde Eurocode 8, ki določajo pravila za projektiranje potresno odpornih konstrukcij. Obvezala se je tudi zagotoviti sredstva za prevode standardov v slovenščino, saj bodo le prevedeni postali dostopni vsem projektantom. Kljub

M. Tomževič: POTRES NA ROVSKEM

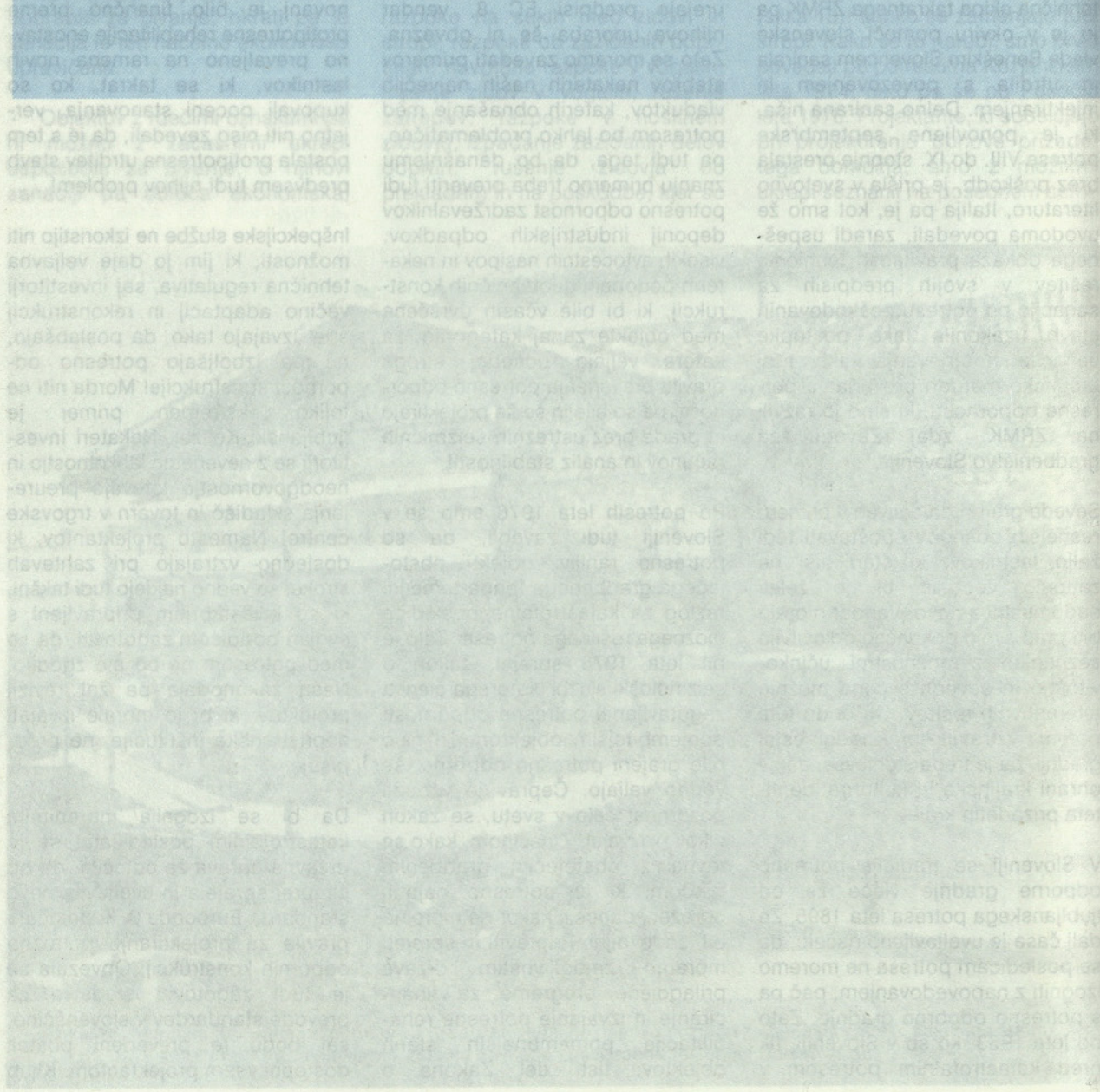
temu da protipotresni standardi podražijo gradnjo, se stroški za

uveljavitev in dosledno upoštevanje zahtev moderne tehnične regulative

nikakor ne morejo primerjati s škodo, ki jo lahko povzroči potres.

LITERATURA

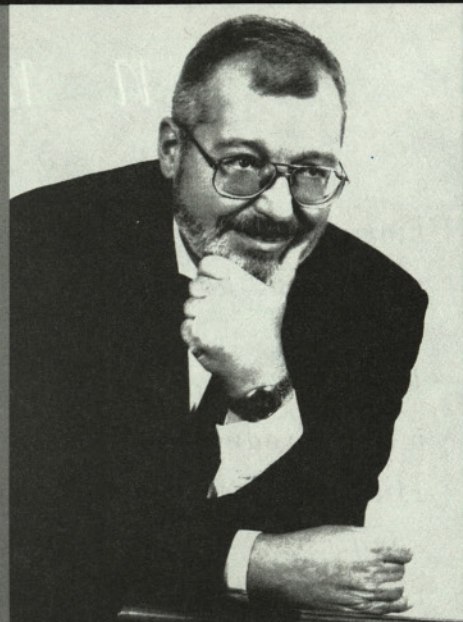
1. Poročilo o odpravljanju posledic potresa, ki je bil 12. aprila 1998 v severozahodni Sloveniji. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, maj 1998.
2. Milan Orožen Adamič (1993). Ogroženost slovenske zemlje po naravnih nesrečah. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.



IN MEMORIAM

FRANO BORIS DAMJANIĆ

Dr. Frano Damjanić, redni profesor na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani in na Univerzi v Splitu, več let gostujoči profesor na Univerzi v Padovi, znanstvenik in strokovnjak na področju nelinearne analize konstrukcij, član Slovenskega društva gradbenih konstruktorjev, je umrl 28. maja 1998.



Profesor Damjanić je bil rojen 29. oktobra 1944 v Splitu na Hrvaškem. V klasično gimnazijo je hodil v Splitu, študij na konstrukcijski smeri gradbeništva pa je končal l. 1968 v Zagrebu. Po diplomi je bil zaposlen v gradbenem podjetju Konstruktor v Splitu, kjer je vodil gradnjo več poslovnih in stanovanjskih objektov ter bil predstojnik Računskega centra. Leta 1976 se je zaposlil na Gradbeni fakulteti v Splitu. Od l. 1979 - 1982 je bil na doktorskem študiju na University College v Swansea, Wales, Velika Britanija, kjer je opravil doktorat leta 1984. Kot raziskovalec je tam ostal do l. 1987, ko se je zaposlil na takratni fakulteti za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani, v Inštitutu za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo kot znanstveni svetnik. Bil je tudi sodelavec Inštituta Jožefa Stefana in Gradbenega inštituta ZRMK.

Kot raziskovalec se je ukvarjal z raziskavami na področju numeričnega modeliranja s posebnim poudarkom na razvoju in uporabi te tehnike pri praktičnih inženirskih problemih, pri nelinearni mehaniki konstrukcij, pri prednapetih betonskih konstrukcijah, v potresnem inženirstvu, geomehaniki,

IN MEMORIAM

biomehaniki, prevajanju toplote in toplotno mehanski analizi steklenih, plastičnih, kovinskih, gumenih in kompozitnih izdelkov.

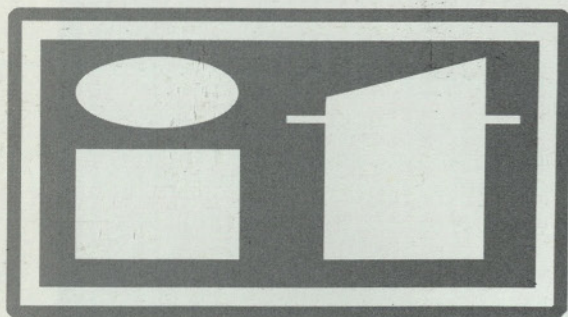
Napisal je okoli 170 člankov, med katerimi so bili številni objavljeni v mednarodnih revijah in večkrat citirani v delih drugih raziskovalcev. Bil je recenzent pri uredniških odborih več mednarodnih revij in znanstvenih kongresov. Zaradi uspešnega raziskovalnega dela je bil izvoljen za izrednega člana Inženirske akademije Slovenije in izrednega člana Hrvaške tehnične akademije.

Kot učitelj je deloval na podiplomskem študiju in bil mentor več magistrrom in doktorjem znanosti. Številnim je odprl vrata na tujih univerzah in inštitutih, kjer so uspešno sodelovali s priznanimi raziskovalci na področju numerične analize. Uspešno je sodeloval ali vodil projekte v programih Tempus in Copernicus.

Zavedal se je, da imajo njegovi raziskovalni rezultati pomen le, če bodo uporabljeni v praksi. Zato je prizadevno iskal možnosti za sodelovanje z gospodarstvom. Sodeloval je pri več strokovnih nalogah, kjer je opravil zahtevne numerične analize. Z njimi je bistveno pripomogel npr. k uspešni sanaciji dimnika in hladilnih stolpov v TE Šoštanj, vsebnikov nevarnih tekočin v Luki Koper in drugih zahtevnih objektov.

Spominjali se ga bomo kot vnetega iskalca novih spoznanj in človeka nemirnega duha, ki se je brez pomisleka razdajal vsem, ki so to želeli.

Sodelavci Inštituta za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo



STROKOVNI IZPITI ZA GRADBENIŠTVO IN ARHITEKTURO TER PRIPRAVLJALNI SEMINARJI ZA STROKOVNE IZPITE V LETU **1998**

Rok	Leto	Mesec	A SEMINAR	B IZPIT	
				pisni	ustni
VI.	1998	SEPTEMBER	21.-25. SEPTEMBER		
VII.	1998	OKTOBER	19.-23. OKTOBER	17.okt.98	2.-6. Nov.1998
VIII.	1998	NOVEMBER	16.-20. NOVEMBER	14.nov.98	1.-4. dec.1998
IX.	1998	DECEMBER	14.-18. DECEMBER		

A. Pripravljalni seminar za strokovne izpite organizira **Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, 1000 Ljubljana, Karlovška 3** (Telefon/fax: 061/221-587). Prijavo v obliki dopisa, pošlje organizatorju plačnik. Če je plačnik seminarja podjetje (pravna oseba), priobči v prijavi izjavo, da je plačnik oz. navede natančni naslov plačnika. Samoplačnik pošlje organizatorju poleg pisne prijave še kopijo dokazila o plačilu. Cena seminarja za eno osebo znaša 65.000,00 SIT (v znesku je že prištet 5% prometni davek). Številka žiro računa je 50101-678-47602.

B. Strokovni izpit organizira **Gradbeni inštitut ZRMK, 1000 Ljubljana, Dimičeva 12**, telefon 061/18-88-543, 18-88-542. Prijave v obliki obrazca, z vsemi prilogami, ki so razvidne iz obrazca, sprejema organizator 20 dni pred pisnim delom izpita. Obrazce je mogoče dobiti pri organizatorju, udeleženci seminarja na seminarju; vse informacije pri Sonji Lombergar oz. Inž. Jakobu Grošlju od 8.00 do 12.00 ure.