

POPOTRESNA OBNOVA V POSOČJU

Peter Sheppard* Milan Orožen Adamič**

V poglavitnih črtah so orisani potresni učinki na stavbah v Sloveniji. Podrobneje so prikazani učinki potresa, ki je leta 1976 prizadel Posočje, in na kratko opisani rezultati prenove posoških naselij Ladre in Smasta 8 let po potresu. Nakazani so problemi po potresu močno ogroženih območij — starih mestnih jeder.

Po karti potresnih območij je SR Slovenija razdeljena na posamezna območja, v katerih lahko pričakujemo potrese z učinki od VI. do IX. potresne stopnje po MCS¹ lestvici. Osnova za izdelavo te karte so v prvi vrsti podatki o preteklih potresih (13), med katerimi sta bila najpomembnejša: potres ob Idrijskem prelomu leta 1511 ($I_{\max} = 10 \text{ MSK}^2$) in ljubljanski potres iz leta 1895 ($I_{\max} = 8,5 \text{ MSK}$).

Iz pregleda potresnih območij Slovenije (10) je razvidno, da so najbolj ogrožena območja, na katerih lahko pričakujemo potrese do IX. stopnje MCS potresne lestvice: tolminsko (9a), idrijsko (9b), ljubljansko (9c) in brežiško (9d). Ta do najvišje stopnje ogrožena območja obsegajo približno 860 km² ali 4,3 % površine naše republike. Po obsegu največje je tolminsko območje s 400 km², sledi ljubljansko z 230 km², ki obsega južni del Ljubljane z ljubljanskim barjem, brežiško območje s 120 km², najmanjše pa je idrijsko območje s 110 km². Območja VIII. stopnje MCS potresne lestvice, razmeroma močno ogroženi deli Slovenije, obsegajo skupaj približno 5500 km² ali okoli 27 % površine Slovenije. V VII. stopnje MCS potresne lestvice ogroženosti je eno samo sklenjeno in močno razvejano območje, ki obsega kar več kot polovico Slovenije (57 %). Območje VI. stopnje MCS potresne lestvice je najmanj ogroženo v Sloveniji. Sestavlja ga pet manjših območij, ki skupaj obsegajo le 4,5 % površine SR Slovenije. V območjih IX. stopnje MCS potresne lestvice prebiva približno 8 % in v območjih VIII. okoli 36 % prebivalstva SR Slovenije; 44 % ljudi torej prebiva na potresno zelo ogroženih območjih.

Približno polovica vseh stanovanjskih zgradb v Sloveniji je bila zgrajena že pred uveljavitvijo novih jugoslovanskih predpisov za gradnjo objektov na potresno nevarnih območjih. Ti predpisi so bili v veliki meri oblikovani po skopskem potresu leta 1963 in so se takrat tudi začeli izvajati. Od starejših zgradb je bila približno ena tretjina zgrajena pred letom 1900, kar predstavlja približno sedmino površine celotnega stanovanjskega fonda v SR Sloveniji. Kakovost in konstrukcija teh zgradb sta zelo različni. Po večini so grajene iz kamna, opeke ali mešanice obeh materialov ter slabe ali srednje dobre apnene malte. Stropi teh objektov so



Slika 1. Tipična potresno poškodovana stara hiša v vasi Smast (rušenje vogala).

večinoma leseni; v nekaterih primerih so stropi nižjih etaž zidani oboki.

V ljubljanskem potresu leta 1895 so bile številne zidane zgradbe zelo poškodovane, vendar po dosegljivih podatkih (7) med samim potresom ni prišlo do rušenja zgradb. Velika škoda je nastala zaradi padlih dimnikov, tudi zidovi in obokane stropne konstrukcije so razpokale; še zlasti v tistih delih mesta, kjer je bila stavba tal najbolj neugodna. Od 1373 stavb so jih kasneje porušili le 49, kar je le 3,5 %. Za rušenje marsikatero so se odločili tudi iz urbanističnih razlogov.

Ostale stavbe so popravili, deloma rekonstruirali in obnovili. Po potresu je bil sprejet zakon, po katerem je bilo pri novih zgradbah zahtevano ustrezno razporejanje zidov v obe pravokotni smeri in vgrajevanje železnih vezi v opečne zidove. Na ta način je namreč možno znatno povečati togost zgradbe v višini stropnih konstrukcij. Večina starejših podeželskih stanovanjskih in kmetijsko gospodarskih objektov je v Sloveniji grajenih iz kamna v apneni malti. Kakovost grajenja je navadno slabša kot pri pomembnejših mestnih stavbah. Zidovi so običajno narejeni iz dveh plasti neobdelanega ali

* Mag., Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, Dimičeva 12, Ljubljana.

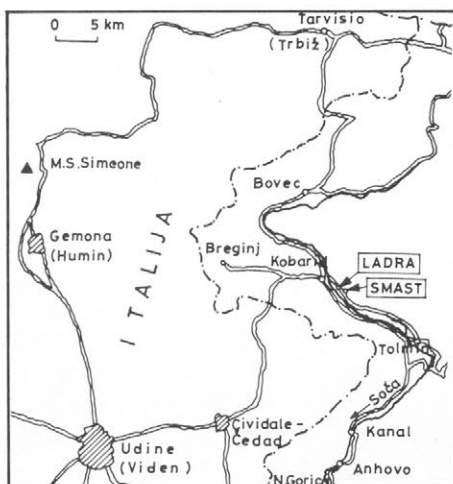
** Mag., Geografski inštitut Antona Melika, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Novi trg 5, Ljubljana.

delno obdelanega kamna, prostor med zunanjsima plastema pa je zapolnjen s kamnitim drobirjem, vse v slabi apneni malti. Tako je bila grajena večina hiš na Kozjanskem, kjer je potres leta 1974 ($I_{\max} = 7,5$ MSK) povzročil precej škode. Na tem manj razvitem območju je bilo takih zgradb zelo veliko; zato tudi ni bil slučaj, da je bilo kljub razmeroma ne zelo močnemu potresu od vseh pregledanih objektov kar 15 % takih, ki so bili določeni za rušenje in za katere je bilo ocenjeno, da so stroški sanacije in obnove ekonomsko neopravičljivi (18).

Po močnem potresu maja 1976 v Furlaniji, ki je najbolj prizadel občino Tolmin, je bilo 14 % vseh pregledanih objektov predvidenih za rušenje, in to v glavnem iz enakih vzrokov kot na Kozjanskem. Posebej moramo poudariti, da je bilo tudi to območje eno najmanj razvitih v Sloveniji. Po drugem močnem potresu v septembru istega leta se je delež zgradb, predvidenih za rušenje, povečal na 23 %. V zvezi s posledicami tega potresa je bilo v Jugoslaviji in Italiji izdelanih več raziskav (5, 6, 7, 8, 9). Nekatere najpomembnejše zaključke in ugotovitve teh študij navajamo v nadaljevanju prispevka.

Osem let po furlanskem potresu (1984) smo opravili v Posočju vzorčno raziskavo, s katero smo želeli preveriti učinke in uspešnost popotresne prenove. Odločili smo se, da bomo iz gradbenoekonomskih in družbenogeografskih vidikov raziskovali zastavljeni cilj le na dveh značilnih naseljih — Ladri in Smastu. Za ti dve naselji smo se odločili, ker ju je potres zelo prizadel, vendar v nobenem ni prišlo do tako radikalne prenove kot v Breginju; tega so skoraj v celoti porušili in prav zato ne predstavlja tipičnega, reprezentativnega vzorca, ki bi ga bilo možno razširiti na celotno območje. Ladra in Smast sta v marsičem značilni naselji v dolini Soče in ležita na levem bregu reke približno 3 km pod Kobaridom. Zaradi nizke lege v dolini Soče (bližina talne vode) in položaja ob prelomu sta bili obe močno poškodovani. Največja jakost potresnih sunkov je bila ocenjena na 7,5 stopnje po MCS. Po septembrski seriji potresov, ki niso bili bistveno šibkejši, je 80 % celotnega prebivalstva obeh vasi (torej približno 260 od skupaj 320) stanovalo v hišah, za katere je bilo ugotovljeno, da so na njih nujna obsežnejša sanacijska dela ali pa so bile predvidene za rušenje. To je bil odstotek prebivalstva, ki smo ga uvrstili v kategorijo »prebivalstvo brez varne strehe nad glavo«. Po velikosti te kategorije sta Ladra in Smast sodila med najbolj prizadeta naselja.

Če ne upoštevamo gospodarskih poslopij, je bilo do leta 1976 v Ladri in Smastu skupaj 82 kamnitih, večinoma dvonadstropnih hiš, nekatere pa so imele tudi manjše kletne prostore. Starost teh stavb je bilo natančno težko ali povsem nemogoče ugotoviti. Zato se je ocenjevalo, da so objekti večinoma stari pribli-



Slika 2. Lokacija raziskanih vasi Ladra in Smast.

žno od 50 do 150 let. V večini hiš so bile vgrajene za tradicionalno lokalno arhitekturo značilne lesene stropne konstrukcije in le v nekaterih stavbah so bile vgrajene modernejšje armiranobetonske stropne plošče, vendar praviloma brez ustreznih rešitev sidranja plošč v zidove.

Po prvem majskem potresu so ekipe za ocenjevanje škode razporedile 20 hiš v kategorijo »predvideno za rušenje«. Po septembrski seriji potresov se je število takih hiš povečalo na 45. Pri terenskem pregledovanju v letu 1984 smo ugotovili, da je bilo kasneje dejansko porušenih 39 hiš, 37 pa jih je bilo konstrukcijsko saniranih in obnovljenih. Preostalih 6 stavb niso iz različnih vzrokov niti popravili niti porušili.

Spremembe v številu in razporeditvi



Slika 3. Tipična hiša v vasi Ladra, ki je bila po potresu razvrščena v »III. kategorijo« in porušena (posnetek je bil napravljen v maju 1976).



Slika 4. Pogled na isto mesto v letu 1984; namesto porušene hiše je zgrajen nov prizidek iz modularne opeke in s protipotresnimi vezmi.

¹ Mercalli-Cancani-Siebergova potresna lestvica (MCS)

² Medvedov-Sponheuer-Karnikova potresna lestvica (MSK)

zgradb so bile v obeh vaseh precejšnje, večje pa v vasi Ladra, ki je bila potresno huje prizadeta. Ob potresu leta 1976 je bilo v tej vasi poleg trgovine še 39 starih kamnitih hiš. Od teh so jih 20 kasneje porušili in 16 sanirali. Porušene objekte naj bi nadomestile predvsem enonadstropne montažne hiše. Teh so po potrebi zgradili 15, večjih, srednjih in manjših, kot tudi novo trgovino in večnamen-

uporabljali pri sanaciji in ojačitvi posameznih poškodovanih objektov in koliko so znašali stroški obnove v primerjavi z osnovno vrednostjo hiš. Glavni ukrepi sanacije in ojačanja poškodovanih stavb so bili naslednji: a) injektiranje zidov s cementno maso, b) vgraditev jeklenih in armiranobetonskih protipotresnih vezi v višini stropnih konstrukcij ter c) zamenjava lesenih stropnih konstrukcij z

statistično ugotovljeno vrednostjo stroškov za gradnjo 1 m² nove stanovanjske površine v občini Tolmin leta 1977.

Ugotovili smo, da je znašal povprečni strošek za injektiranje poškodovanih zidov (prostornina teh je bila znatno manjša od celotnega volumna zidovja hiše) 1 do 1,5 %, povprečni stroški za vgraditev jeklenih ali armiranobetonskih protipotresnih vezi približno 3 do 5 % in stroški za zamenjavo lesenih stropov z armiranobetonskimi stropnimi ploščami od 8 do 16 % osnovne gradbene vrednosti hiš. Stroški za izvedbo protipotresnih sanacijskih in ojačitvenih del so v povprečju znašali 7 % osnovne gradbene vrednosti hiše. Stroški za ostala obnovitvena dela, ki so obsegala popravila in zamenjavo dimnikov, strehe in ostrešja, delno prezidanje zidov (večinoma na podstrešjih) kot tudi ometavanje in fasadiranje, so znašali od 5 do 25 %, v povprečju pa okrog 13 % gradbene vrednosti hiše. Tako so skupni stroški protipotresne sanacije in obnove znašali v povprečju 20 % osnovne gradbene vrednosti objekta. Posebej moramo opozoriti, da niso všteti stroški izboljšav, to je zamenjava oken, vrat, izdelava balkonov itd. Iz navedenih podatkov je razvidno, da so bili stroški za izvedbo protipotresne sanacije in obnove v celoti opravičljivi.

Hkrati s pregledom tehnične izvedbe sanacije in obnove smo osem let po potresih opravili družbenogeografsko analizo razmer (stanje in razlike) za življenje in delo v Ladi in Smastu. V ta namen smo zbrali in analizirali le nekatere podatke oziroma kazalce splošnega družbenogeografskega stanja za leti 1976 in 1984. Pri tem smo upoštevali vse razpoložljive statistične podatke. Podrobno smo anketirali tudi prebivalstvo. V nadaljevanju navajamo le nekatere poglobitve ugotovitve in zaključke, ki v marsičem veljajo za celotno po potresu prizadeto območje.

Leto pred potresi (1975) je bilo prav v tem delu Slovenije (Bovec, Tolmin) 10. zborovanje slovenskih geografov. Prvič po drugi svetovni vojni smo z vrsto podrobnih raziskav dobili razmeroma celovito podobo teh krajev. V gradivu zbornika s posvetovanja (3, 5) je bilo večkrat omenjeno in opozorjeno, da je bilo to območje pred potresom eno izmed najmanj razvitih območij Slovenije. To dobro ponazarja podatek o narodnem dohodku na prebivalca, ki je imel v primerjavi s slovenskim povprečjem indeks 62,9.

Že v času pred potresi je bila pogosto poudarjena nujnost hitrejšega družbeno-gospodarskega razvoja teh krajev. Kazali so se že prvi rezultati teh prizadevanj (na primer manjša tovarna v Breginju itd.), katerih poglobitveni cilj je bil zaustavitev zaostajanja Posočja v primerjavi z ostalo Slovenijo. Zgradili naj bi več manjših dislociranih industrijskih obratov in vzporedno izboljšali cestne povezave odročnejših krajev z urbaniimi središči.



Slika 5. Pogled proti severnem koncu vasi Ladra (maja 1976): hiša v ospredju ter vmesna hiša na desni strani ceste sta bili kasneje porušeni.



Slika 6. Pogled na isto mesto v letu 1984: dve hiši sta sanirani, namesto dveh porušениh sta zgrajeni dve novi, zidani hiši; gospodarska poslopja sredi vasi še služijo svojemu namenu.

ski objekt. Pri ogledu dejanskega stanja v letu 1984 smo v vasi Ladra našli skupaj 50 hiš, torej 11 več kot v predpotresnem obdobju. Število hiš se je povečalo, ker so vaščani v letih po potresih zgradili tudi 13 novih zidanih hiš. K temu lahko prištejemo še 4 hiše, ki so bile v letu 1984 v gradnji.

Z gradbenotehničnega vidika smo želeli analizirati, katere tehnične ukrepe so

ustrezno sidranimi armiranobetonskimi ploščami. Ugoden vpliv takih posegov na potresno odpornost zidanih zgradb je bil večkrat eksperimentalno dokazan (15, 17 in 19), zato ga tu ne bomo posebej obravnavali. Pri ocenjevanju stroškov gradbenih del, izvršenih v različnih obdobjih, smo upoštevali tudi vpliv inflacije. Osnovno gradbeno vrednost objektov smo ugotovili tako, da smo pomnožili čisto koristno stanovanjsko površino hiše s

To naj bi ublažilo stopnjo razseljevanja prebivalstva in izboljšalo pogoje za dnevno migracijo delovne sile.

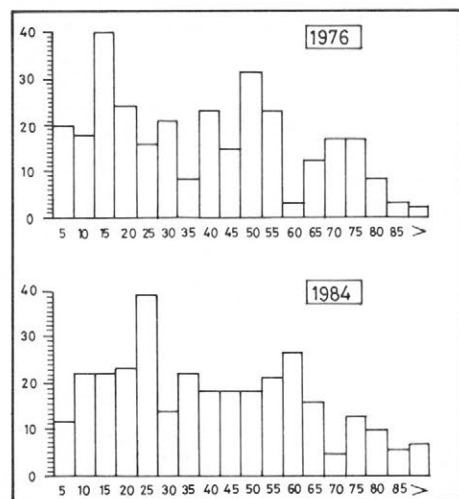
V obdobju med popisoma prebivalstva leta 1953 in 1971 se je število prebivalstva v občini Tolmin zmanjšalo za 10,3 %; v istem obdobju se je prebivalstvo Slovenije povečalo za 14 % (3). Hkrati se je v Sloveniji močno zmanjšal delež kmečkega prebivalstva, od 51,7 % v letu 1953 na 22,2 % v letu 1971. Ta proces prestrukturiranja prebivalstva (deagrarizacija) je bistveno vplival na produkcijske razmere slovenskega podeželja. Zato tudi ni slučaj, da so se v slovenskem alpskem svetu obdelovalne površine zmanjšale za 19,5 %, pašniki pa za 10,3 % (11). Vzporedno s procesi razseljevanja in deagrarizacije je potekala poklicna prekvalifikacija prebivalstva; ta šele danes prehaja iz večinoma priučene delovne sile v izučeno delovno silo. V Posočju je delež neagrarnega, industrijskega in urbanega prebivalstva sicer postopoma naraščal, vendar počasneje od upadanja deleža kmečkega prebivalstva, kar je razumljivo, če upoštevamo močno odseljevanje. Po potresih v letu 1976 so se tu le orisani problemi še bolj zaostriili, zato je bila nujno potrebna dobro organizirana pomoč širše družbene skupnosti. Od vsega začetka je bilo jasno, da

uspešna obnova ne bo mogoča brez ustrezne solidarnostne pomoči, ki je bila brez dvoma izredno uspešna. Spodletela je le ideja o kolektivnih hlevih.

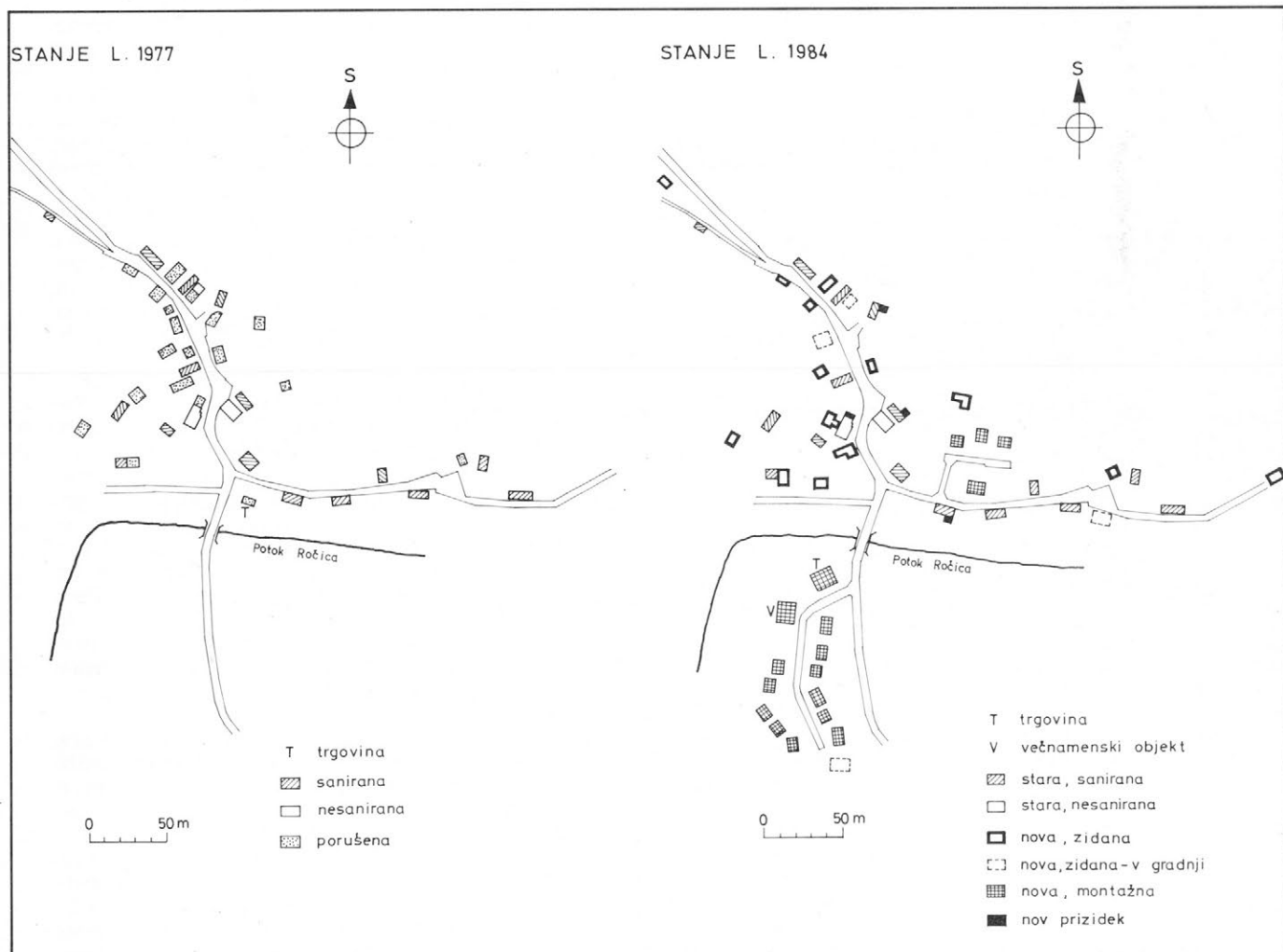
Po družbenogeografskih kazalcih sta sodeli raziskovani naselji Ladra in Smast v skupino naselij z zmernim nazadovanjem ali le skromno rastjo števila prebivalstva ter z razmeroma neugodno sta-

rostno strukturo (malo mladega prebivalstva). Območja tega tipa naselij lahko glede na gibanje števila prebivalstva še vedno označimo kot območja stagnacije, ker prevladuje staro prebivalstvo in je še vedno malo družin z otroki.

V novih popotresnih razmerah bivanja in dela je prišlo do hitrih in bistvenih sprememb, ki so se odražale tudi v hitrem prestrukturiranju nekdanjih tradicionalnih odnosov na vasi. Tudi zunanja podoba marsikje še vedno idiličnih krajev se je izredno spremenila. Mnoge podrté hiše so zamenjale nove, večinoma montažne stavbe, ob katerih so v zadnjem času vedno pogostejše solidne novogradnje. Vse te spremembe se kažejo tudi v tem, da je prvič po vrsti desetletij, vse od preloma stoletja, prišlo do pozitivne rasti prebivalstva. V obdobju tik pred potresi 1971–1976 se je število prebivalstva naselij Ladra in Smast zmanjšalo z indeksom 97,6 ali za 2,4 %, kar je približno enako povprečni vrednosti občine Tolmin. V popotresnem obdobju (1976–1984) pa se je število prebivalstva v obeh naseljih povečalo za 1,5 %. Pomembno je, da se je povečalo število mladih družin, kar pomeni, da vedno manj mladih odhaja drugam. Znatno se je povečal tudi delež aktivnega prebivalstva, od 37,6 % v letu 1976 na 46,8 % v



Slika 7. Prikaz sprememb v strukturi prebivalstva vasi Ladra in Smast po potresih v letu 1976.



Slika 8. Prikaz sprememb v fizični strukturi vasi Ladra po potresih v letu 1976.

letu 1984, kar je precej več od sicer ne velikega porasta prebivalstva. Navkljub zmanjšanju deleža prebivalstva, zaposlenega v primarnih dejavnostih (poljedelstvo, gozdarstvo, vodno gospodarstvo), od 32 % v letu 1976 na 18 % v letu 1984, se je agrarna proizvodnja povečala, kar se kaže v povečanju števila živine, ponovnem izkoriščanju nekaterih planinskih pašnikov, ki so bili vrsto let opuščeni, in ne nazadnje v vse boljši opremljenosti ter vedno večji uporabi kmetijske mehanizacije. Povečal se je tudi delež zaposlenih v sekundarnem sektorju (industrija, gradbeništvo), od 58 % na 64 % vsega aktivnega prebivalstva, kot tudi delež zaposlenih v terciarnih dejavnostih (obrt, uprava, šole), od 10 % na 18 %. Vse to kaže, da se nadaljuje prestrukturiranje tradicionalne vasi, ki pa dobiva že zrelejšo kvalitativnejšo podobo. Poveča-

lo se je število tako imenovanih »mešanih kmetij«, kjer je najmanj eden od družinskih članov zaposlen izven kmetijstva. 55 % aktivnega prebivalstva je zaposlenega v Kobaridu, ki je za obe naselji najbližji večji kraj.

Na osnovi tu le na kratko orisanih dejstev sklepamo, da je kompleksen gospodarski položaj obeh raziskovanih naselij trdnější, kot je bil pred potresom. Mnenja smo, da je ob sami fizični obnovi naselij po potresu to najpomembnejši element in predpogoj trajnejše revitalizacije prizadetih območij. V Ladri in Smastu se to kaže v zelo pozitivni luči in to je brez dvoma največji uspeh obnove, kajti prav lahko bi bilo drugače. To velja v povprečju za celotno Zgornje Posočje, čeprav ne prav za vse prizadete kraje. Kaže, da velja biti v prihodnje prav pose-

bej pozoren na ta trajnejši element učinkov obnove; še zlasti v manj razvitih območjih, kajti kaj pomagajo fizični kratkotrajni učinki obnove, če niso zagotovljeni tudi trajnejši temelji eksistence prebivalstva.

Problemi prenove mestnega okolja se precej razlikujejo od problemov prenove podeželja. To velja zlasti za prenovo pomembnejših kulturnozgodovinskih zgradb v starih mestnih jedrih, kjer so gradbišča običajno težko dostopna. Stroški kompleksne prenove in običajno spremljajoče posodobitve so pogosto mnogo večji zaradi potrebe po zaščiti ali obnovi umetnostnozgodovinskih značilnosti takih zgradb. V primeru v zadnjem času pospešene (preventivne) prenove starega mestnega jedra Ljubljane so protipotresni ojačitveni ukrepi podobni tistim, ki so jih uporabljali v Posočju. V ospredju je injektiranje zidov s cementno maso, vgrajevanje vezi, zamenjava lesenih stropnih konstrukcij z armiranobetonskimi ploščami. V mnogih primerih pa gre tudi za sanacijo in ojačitev obokanih stropnih konstrukcij.

Stroški za ojačitev in prenovo štirih tipičnih stanovanjskih hiš v starem delu Ljubljane v obdobju 1980—1985 so prikazani v preglednici 1, in to v odvisnosti od osnovne gradbene vrednosti objekta in v primerjavi z vsoto vseh stroškov prenove. Gradbeno vrednost posameznih objektov smo izračunali na osnovi metode izdelavnih parametrov, ki jo je predlagal nekdanji biro gradbeništva SR Slovenije, kot tudi na osnovi statističnih podatkov o podrazitvah gradbenih storitev za posamezna tromesečja (4, 14, 16). Zavedati se moramo, da je bila zamenjava lesenih stropnih konstrukcij pogosto nujna zaradi neustrezne obstoječe konstrukcije, ki ni bila predvidena za večje, po novih predpisih določene vertikalne obtežbe. Vsi raziskovani objekti so bili več stoletij stare stavbe z zidovi, zgrajenimi iz mešanice kamna in opeke in s štirimi etažami. Največja pričakovana jakost potresov na območju starega dela mesta Ljubljane je med 8. in 9. stopnjo po MCS potresni lestvici.

Iz preglednice 1 je razvidno, da so se stroški za sistematično injektiranje celotne prostornine zidov gibali v glavnem od 2 do 8 % osnovne gradbene vrednosti objekta (prenova objekta B je bila iz spomeniškovarstvenih razlogov izjemno draga). Stroški za zamenjavo lesenih stropov z novimi armiranobetonskimi stropnimi ploščami skupaj s stroški za ojačanje obokanih stropov pa so znašali od 9 do 18 % osnovne gradbene vrednosti objekta. Če primerjamo stroške protipotresno sanacijskih in ojačitvenih del z vsemi stroški prenove, se izkaže, da predstavljajo ti stroški od 13 do 26 % vseh stroškov prenove. V primerjavi s stroški za obnovo poškodovanih hiš v Posočju in na Kozjanskem je to precej več, vendar je še vedno ekonomsko upravičeno, še posebej, ko gre za umetnostnozgodovinsko ali drugače pomembne objekte.

PREGLEDNICA 1.

Prikaz stroškov za sanacijo in prenovo zidanih zgradb v starem delu Ljubljane.

O B J E K T

	Število etaž, neto površina prostorov	Stroški izvršenih sanac. in ojačitvenih del						Skupni stroški prenove gradb. vrednost zgradbe
		(1) v primerjavi z gradbeno vrednostjo objekta			(2) v primerjavi s skupnimi stroški prenove			
		Inj.	Str.	Inj. + Str.	Inj.	Str.	Inj. + Str.	
A	K + P + 2 + M Stan. pr.: 420 m ² Posl. pr.: 127 m ² Skupni prostori: 73 m ² Skupaj: 620 m ²	8,3	13,9	22,2	4,9	8,2	13,1	1,7
B	P + 3 + M Stan. pr.: 619 m ² Posl. pr.: 147 m ² Skupni prostori: 206 m ² Skupaj: 972 m ²	19,7	19,6	39,3	9,4	9,3	18,7	2,1
C	P + 3 + M Stan. pr.: 1853 m ² Posl. pr.: 294 m ² Skupni prostori: 669 m ² Skupaj: 2816 m ²	3,8	10,0	13,8	3,8	10,0	13,8	1,0
D	P + 2 + M Stan. pr.: 344 m ² Posl. pr.: 42 m ² Skupni prostori: 163 m ² Skupaj: 549 m ²	1,9	9,3	11,2	2,4	11,7	14,1	0,8

Opomba:

Inj. — sistematično injektiranje zidov s cementno maso.

Str. — zamenjava lesenih stropov z armirano betonskimi ploščami, ojačitev obokanih stropnih konstrukcij.

K — klet

P — pritličje

2 ali 3 — število etaž

M — mansarda

ZAKLJUČEK

Z raziskavo dejanskega stanja smo v letu 1984, osem let po potresu v Posočju, na primeru dveh tipičnih vasi dokazali gradbenoekonomsko učinkovitost in družbenogeografsko uspešnost procesa popotresne obnove. Stroški za protipotresno ojačitev tipičnih, dvonadstropnih kamnitih hiš so znašali v povprečju le 7 % osnovne gradbene vrednosti objekta, medtem ko so vsi stroški obnove znašali v povprečju 20 % te vrednosti. V primerjavi s tem so stroški za protipotresno sanacijo kulturnozgodovinsko pomembnejših objektov v starih mestnih jedrih višji in znašajo 13 do 18 % vseh stroškov prenove, ki so praviloma približno enaki kot gradbena vrednost objekta ali znatno večji. Kljub temu menimo, da so tudi ti stroški glede na pomen objektov ekonomsko opravičljivi.

Pri ocenjevanju učinkovitosti preventivne ali popotresne prenove je nujno raziskati tudi družbenoekonomske vidike tega kompleksnega procesa, saj je le tako možno v celoti ovrednotiti uspešnost prenove. V obravnavani raziskavi uspešnosti popotresne obnove dveh vasi v Posočju, manj razvitem območju Slovenije, smo z analizo fizične strukture vasi in prebivalstva ugotovili tudi družbenoekonomsko uspešnost tega procesa. To je razvidno predvsem iz dejstva, da je kompleks gospodarski položaj obeh naselij ob izboljšani prebivalstveni strukturi trdnjši kot pred potresom.

Pripomba: Ugotovitve te raziskave so bile posredovane tudi na 8. evropski konferenci o potresnem inženirstvu (Lizbona, september 1986).

1. Geipel, R., 1982. Disaster and Reconstruction. George Allen, London.
2. Geipel, R., 1982. The case of Friuli, Italy, the impact of an earthquake in a highly developed old culture: regional identity versus economic efficiency. Cornell University, ZRMK, Ljubljana.
3. Klemenčič, V., 1975. Razvoj prebivalstva v Zgornjem Posočju v primerjavi s celo Slovenijo. 10. zborovanje slovenskih geografov, Tolmin-Bovec. Ljubljana.
4. Knez, M., 1981. Ocenjevanje škode. Zbornik seminarja o izvajanju enotne metodologije za ocenjevanje škode in poškodovanih objektov ob naravnih in drugih nesrečah. Republiški sekretariat za LO, Poljče.
5. Ladava, A., 1975. Socialnoekonomski problemi občine Tolmin in startna osnova njenega razvoja. 10. zborovanje slovenskih geografov, Tolmin-Bovec. Ljubljana.
6. Ladava, A., 1982. Guidelines and procedures used to eliminate the impact of the earthquake in the Soča Valley. Social and Economic Aspects of Earthquakes, Cornell University. ZRMK, Ljubljana.

7. Ogrin, G., 1935. Ljubljana pred potresom in po potresu. Kronika slovenskih mest, št. II/2. Ljubljana.
8. Orožen Adamič, M., 1979. Posledice potresov, ki so leta 1976 prizadeli SR Slovenijo. Geografski zbornik SAZU, št. 28/1978, Ljubljana.
9. Orožen Adamič, M., 1982. The effects of the 1976 earthquake in the Soča River Basin. Social and Economic Aspects of Earthquakes, Cornell University. ZRMK, Ljubljana.
10. Orožen Adamič, M., 1983. Nekatere kapacitete seizmičnih območij Slovenije. Naravne nesreče v Sloveniji. SAZU, Ljubljana.
11. Pak, M., 1975. Regionalno prostorske posledice potresov v Zgornjem Posočju. Inštitut za geografijo Univerze v Ljubljani, Ljubljana.
12. Peterle, L., 1977. Izhodišča za obnovo, izdelavo dolgoročnega plana in prostorskega plana Zgornjega Posočja. Urbanistični inštitut SR Slovenije, Ljubljana.
13. Ribarič, V., 1982. Seizmičnost Slovenije, katalog potresov (792—1981). Publikacija št. 1—1, serija A, Seizmološke raziskave Slovenije, Ljubljana.
14. Sheppard, P., M. Orožen Adamič, 1985. Možnosti revitalizacije stanovanjskih zidanih zgradb z aspekta potresne varnosti — temeljni del. Poročilo za RSS, ZRMK, Ljubljana.
15. Sheppard, P., 1985. In-situ test of the shear strength and deformability of an 18th century stone-and-brick masonry wall. Proceedings of the 7th IBMaC. Zvezek 1, str. 149—160, Melbourne.
16. Splošno združenje gradbeništva in IGM Slovenije, ZGITS, Indeksi za obračun razlike v ceni gradbenih storitev. Ljubljana, 1985.
17. Tomažević, M., P. Sheppard, 1982. The strengthening of stone-masonry buildings for revitalization in seismic regions. 7. ECEE, zvezek 5, str. 275—282. Atene.
18. Turnšek, V., 1974. Poročilo o oceni škode, povzročene s potresom 20. 6. 1974 na področju občin Šmarje pri Jelšah, Šentjur pri Celju, Celje in Slovenske Konjice. ZRMK, Ljubljana.
19. Turnšek, V., S. Terčelj, P. Sheppard, M. Tomažević, 1978. The seismic resistance of stone-masonry walls and buildings. 6. ECEE, zvezek 3, str. 255—262, Dubrovnik.

Peter Sheppard
Milan Orožen Adamič

Post-Earthquake Renewal in the Soča Valley Region

Following a brief survey of past damage caused by earthquakes to buildings in Slovenia, a more detailed account of the effects of the renewal of two typical villages in the Soča Valley region, Ladra and Smast, is given, taking into account the situation 8 years after the earthquakes of 1976. The problems of the renewal of older urban nuclei in seismic regions are also discussed.

The study showed that, when investigating the effects of pre- or post-earthquake building strengthening measures, the socio-economic aspects of this complex process of renewal should also be taken into account. Only in this way can a true evaluation of the success of such renewal be made. In the case dealt with in the paper — the renewal of villages in the Soča Valley region — the post-earthquake renewal was found to have been successful from both the technical and the socio-economic point of view.

ZAHVALA

Prikazani rezultati so bili pridobljeni v okviru raziskav, ki jih je financirala Raziskovalna skupnost Slovenije. Zahvaljuje se tudi predstavnikom skupščine občine Tolmin in Samoupravne stanovanjske skupnosti občine Ljubljana Center, ki so omogočili uporabo osnovnih podatkov.