





Izdajatelj:

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS), Leskoškova 9e, 1000 Ljubljana, telefon 01 52 40 200; faks 01 52 40 199 v sodelovanju z **Matično sekcijo gradbenih inženirjev Inženirske zbornice Slovenije (MSG IZS)**, ob podpori **Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani in Zavoda za gradbeništvo Slovenije**

Izdajateljski svet:

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

Glavni in odgovorni urednik:

prof. dr. Janez Duhovnik

Sodelavec pri MSG IZS:

Jan Kristjan Juteršek

Lektor:

Jan Grabnar

Lektorica angleških povzetkov:

Darja Okorn

Tajnica:

Anka Holobar

Oblikovalska zasnova:

Mateja Goršič

Tehnično urejanje, prelom in tisk:

Kočevski tisk

Naklada:

3000 izvodov

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

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

Letno izide 12 števil. Letna naročnina za individualne naročnike znaša 22,95 EUR; za študente in upokojene 9,18 EUR; za družbe, ustanove in samostojne podjetnike 169,79 EUR za en izvod revije; za naročnike iz tujine 80,00 EUR. V ceni je všteti DDV.

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

Navodila avtorjem za pripravo člankov in drugih prispevkov

1. Uredništvo sprejema v objavo znanstvene in strokovne članke s področja gradbeništva in druge prispevke, pomembne in zanimive za gradbeno stroko.
2. Znanstvene in strokovne članke pred objavo pregleda najmanj en anonimen recenzent, ki ga določi glavni in odgovorni urednik.
3. Besedilo prispevkov mora biti napisano v slovenščini.
4. Besedilo mora biti zapisano z znaki velikosti 12 točk in z dvojnem presledkom med vrsticami.
5. Prispevki morajo vsebovati naslov, imena in priimke avtorjev ter besedilo.
6. Besedilo člankov mora obvezno vsebovati: naslov članka v slovenščini (velike črke); naslov članka v angleščini (velike črke); oznako, ali je članek strokoven ali znanstven; imena in priimke avtorjev; naslov POVZETEK in povzetek v slovenščini; naslov SUMMARY in povzetek v angleščini; naslov UVOD in besedilo uvoda; naslov naslednjega poglavja (velike črke) in besedilo poglavja; naslov razdelka in besedilo razdelka (neobvezno); ... naslov SKLEP in besedilo sklepa; naslov ZAHVALA in besedilo zahvale (neobvezno); naslov LITERATURA in seznam literature; naslov DODATEK in besedilo dodatka (neobvezno). Če je dodatkov več, so ti označeni še z A, B, C itn.
7. Poglavlja in razdelki so lahko oštevilčeni. Poglavlja se oštevilčijo brez končnih pik. Denimo: 1 UVOD; 2 GRADNJA AVTOCESTNEGA ODSEKA; 2.1 Avtocestni odsek ... 3 ...; 3.1 ... itd.
8. Slike, preglednice in fotografije morajo biti omenjene v besedilu prispevka, oštevilčene in opremljene s podnapisi, ki pojasnjujejo njihovo vsebino. Vse slike in fotografije v elektronski obliki (slike v običajnih vektorskih grafičnih formatih, fotografije v formatih .tif ali .jpg visoke ločljivosti) morajo biti v posebnih datotekah, običajne fotografije pa priložene.
9. Enačbe morajo biti na desnem robu označene z zaporedno številko v okroglem oklepaju.
10. Kot decimalno ločilo je treba uporabljati vejico.
11. Uporabljena in citirana dela morajo biti navedena med besedilom prispevka z oznako v obliki oglatih oklepajev: (**priimek prvega avtorja, leto objave**). V istem letu objavljena dela istega avtorja morajo biti označena še z oznakami a, b, c itn.
12. V poglavju LITERATURA, ki se je ne oštevilčuje, so uporabljena in citirana dela opisana z naslednjimi podatki: priimek, ime prvega avtorja (lahko okrajšano), priimki in imena drugih avtorjev, naslov dela, način objave, leto objave.
13. Način objave je opisan s podatki: knjige: založba; revije: ime revije, založba, letnik, številka, strani od do; zborniki: naziv sestanka, organizator, kraj in datum sestanka, strani *od do*; raziskovalna poročila: vrsta poročila, naročnik, oznaka pogodbe; za druge vrste virov: kratek opis, npr. v zasebnem pogovoru.
14. Pod črto na prvi strani – pri prispevkih, krajših od ene strani, pa na koncu prispevka – morajo biti navedeni podrobnejši podatki o avtorjih: znanstveni naziv, ime in priimek, strokovni naziv, podjetje ali zavod, navadni in elektronski naslov.
15. Prispevke je treba poslati glavnemu in odgovornemu uredniku prof. dr. Janezu Duhovniku na naslov: FGG, Jamova 2, 1000 LJUBLJANA, oziroma po e-pošti: janez.duhovnik@fgg.uni-lj.si. V spremnem dopisu mora avtor članka napisati, kakšna je po njegovem mnenju vsebina članka (pretežno znanstvena, pretežno strokovna) oziroma za katero rubriko je po njegovem mnenju prispevek primeren. Prispevke je treba poslati v elektronski obliki v formatu MS WORD in v 8. točki določenih grafičnih formatih.

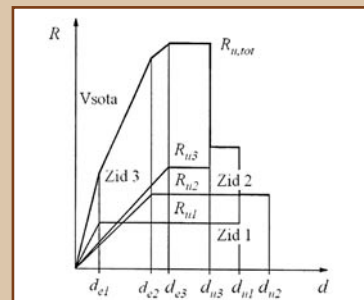
Uredništvo

Vsebina • Contents

Članki • Papers

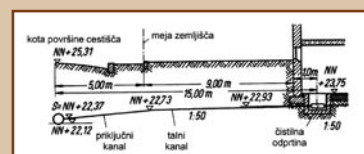
stran 242

akad. prof. dr. Miha Tomaževič, univ. dipl. inž. grad.
**STAVBE KULTURNE DEDIŠČINE IN POTRESNA ODPORNOST:
KAJ SMO SE NAUČILI?**
Nadaljevanje iz septembrske številke
HERITAGE MASONRY BUILDINGS AND SEISMIC RESISTANCE:
WHAT DID WE LEARN?
Continuation of paper published in the September issue



stran 250

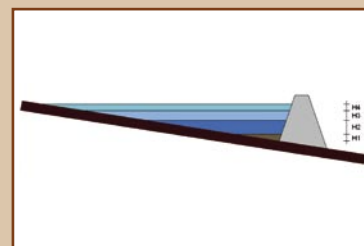
Franc Maleiner, univ. dipl. inž. kom.
HIŠNI PRIKLJUČKI NA JAVNO KANALIZACIJSKO OMREŽJE
CONNECTIONS TO THE PUBLIC SEWERAGE SYSTEM



Odmevi

stran 261

prof. dr. Mitja Brilly, univ. dipl. inž. grad.
viš. pred. dr. Andrej Kryžanowski, univ. dipl. inž. grad.
**PRIPOMBE NA PRISPEVKA PROF. RISMALA
»EKOLOŠKO SPREJEMLJIVI NAJMANJŠI PRETOKI«
(GRADBENI VESTNIK, MAREC 2009) IN
»REŠITEV PRESKRBE Z VODO OBALE IN ZALEDNEGA KRASA
Z AKUMULACIJAMA MOLA IN KLIVNIK SO POTRDILI MEDNARODNI
IZVEDENCI« (GRADBENI VESTNIK, MAJ 2009).**



Novi diplomanti

J. K. Juteršek, univ. dipl. inž. grad.

Koledar prireditev

J. K. Juteršek, univ. dipl. inž. grad.

Slika na naslovnici: Montažno krožišče na Titovi cesti v Mariboru, foto Radmilo Perunović

STAVBE KULTURNE DEDIŠČINE IN POTRESNA ODPORNOST: KAJ SMO SE NAUČILI?

Nadaljevanje iz septembrske številke HERITAGE MASONRY BUILDINGS AND SEISMIC RESISTANCE: WHAT DID WE LEARN?

Continuation of paper published in the September issue

akad. prof. dr. Miha Tomaževič, univ. dipl. inž. grad.

Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva 12, 1000 Ljubljana
e-pošta: miha.tomazevic@zag.si

Strokovni članek

UDK: 699.841:719

4.3 Projektna potresna odpornost in projektna vrednosti mehanskih lastnosti materialov

Po priporočilih standarda SIST EN 1998-3 se pri preverjanju potresne odpornosti konstrukcij med preprojektiranjem ne uporabljajo karakteristične, pač pa povprečne vrednosti trdnosti materialov, zmanjšane s faktorjem zaupanja, C_F (angl. »confidence factor«), katerega velikost je odvisna od ravni poznavanja konstrukcije. Pri preverjanju naj bi se po standardu v računu potresne odpornosti dodatno upoštevali tudi delni faktorji za materiale γ_M :

$$f_d = \frac{f}{C_F \gamma_M}, \quad (2)$$

kjer je

f_d – projektna vrednost trdnosti,

f – srednja vrednost trdnosti, določena s preiskavo,

C_F – faktor zaupanja, odvisen od ravni poznavanja konstrukcije (KL),

γ_M – delni faktor za materiale zidovja, kot ga določa Evrokod 6-1.

Vrednosti delnega faktorja varnosti za lastnosti zidovja γ_M , ki se upoštevajo za projektiranje novogradnje, se določijo glede na temeljitost kontrole kakovosti proizvodnje zidakov in strogost nadzora med gradnjo. Kot določa nacionalni dodatek k SIST EN 1996-1-1:2006, se vrednosti v normalnih pogojih gibljejo med

1,5 (optimalna kontrola proizvodnje in strog nadzor na gradbišču) in 4,0 (ni dokazov o kontroli proizvodnje in nadzoru). Pri preverjanju potresne odpornosti zidanih konstrukcij se upoštevajo za eno tretjino zmanjšane vrednosti, ki pa v nobenem primeru ne smejo biti manjše od $\gamma_M = 1,5$ (SIST EN 1998-1). Ker pri zgodovinskih hišah v mestnih jedrih in arhitekturnih spomenikih težko govorimo o potrjevanju skladnosti materialov in učinkovitem nadzoru nad gradnjo, bi morali po določenih standarda in nacionalnega dodatka upoštevati največjo možno vrednost delnega faktorja $\gamma_M = 4,0$. Če za tretjino zmanjšamo vrednost, ki jo v najslabših pogojih priporoča SIST EN 1996-1 ($\gamma_M = 3,0$) bi bila vrednost, ki bi jo upoštevali pri preverjanju potresne odpornosti, še vedno $\gamma_M = 2/3 \times 3,0 = 2,0$. Po določenih standarda bi morali ne glede na to, da mehanske lastnosti zidovja določimo s preiskavami na sami stavbi, vrednosti prepoloviti.

Pri zgodovinskih hišah, kjer med potresom prevladuje etažni mehanizem, potresno odpornost stavbe določa strižna odpornost zidov, ki je odvisna od natezne trdnosti zidovja. Če analiziramo enačbo (3), s katero izračunamo strižno odpornost zidu (Turnšek in Čačovič, 1971):

$$R_{ds,w} = A_w \frac{f_{tk}}{C_F \gamma_M} \frac{1}{b} \sqrt{\frac{C_F \gamma_M}{f_{tk}} \sigma_d + 1}, \quad (3)$$

lahko ugotovimo, da je vpliv delnega faktorja γ_M na odpornost odvisen tudi od tlačnih na-

petosti v zidovju. V naši oceni vpliva delnega faktorja na izračunane vrednosti odpornosti smo upoštevali povprečno vrednost tlačnih napetosti v prerezu zidov analiziranih dvonadstropnih hiš $\sigma_d = 0,25$ MPa (Lutman in sod., 2000). V enačbi (3) pomeni:

$R_{ds,w}$ – projektno strižno odpornost zidu v primeru prenove,

$A_w = t l$ – površino vodoravnega prereza zidu in

$\sigma_d = V_d/A_w$ – povprečno projektno tlačno napetost v vodoravnem prerezu zidu zaradi projektne težnositne obtežbe V_d .

V preglednici 3 smo povzeli primerjavo računske odpornosti nekaj tipičnih stavb, ki smo jih analizirali po potresu v Posočju leta 1998. Potresno odpornost smo izračunali najprej z upoštevanjem srednje vrednosti s preiskavo določene natezne trdnosti kamnitega zidovja, utrjenega z injektiranjem, brez redukcije ($\gamma_M = 1,0$), nato pa še z upoštevanjem natezne trdnosti, zmanjšane z delnim faktorjem ($\gamma_M = 2,0$). Glede na to, da smo natežno trdnost zidovja določili z preiskavami na terenu, smo v vseh primerih upoštevali $C_F = 1,0$. Po pričakovanju lahko ugotovimo, da je potresna odpornost starih hiše odvisna od površine vodoravnega prereza zidov v obeh pravokotnih smereh. Odstopanja med vrednostmi odpornosti, izražena s koeficientom variacije, so skoraj identična z odstopanji površine zidov posameznih stavb od povprečja.

Stavba	Število etaž	Površina zidov (% tlorisa)		f_i (MPa)	$f_{i,d} = f_i$		$f_{i,d} = \frac{f_i}{C_F \gamma_M}$	
		x-smer	y-smer		SRC_{u-x}	SRC_{u-y}	SRC_{u-x}	SRC_{u-y}
1	2	12,0	9,1	0,19	0,25	0,26	0,13	0,14
2	2	10,9	6,4	0,19	0,28	0,23	0,15	0,12
3	2	9,7	12,0	0,11	0,34	0,47	0,22	0,31
4	2	6,9	8,6	0,11	0,25	0,33	0,16	0,21
5	2	12,1	11,1	0,11	0,42	0,38	0,27	0,25
6	2	4,7	14,6	0,11	0,19	0,47	0,12	0,31
7	2	7,2	14,3	0,11	0,21	0,47	0,14	0,31
8	2	15,1	13,7	0,11	0,40	0,33	0,26	0,21
9	2	10,5	9,5	0,11	0,39	0,29	0,25	0,19
10	2	10,5	9,9	0,11	0,31	0,34	0,20	0,22
11	2	10,3	10,2	0,11	0,28	0,35	0,18	0,23
12	2	11,9	10,3	0,11	0,29	0,34	0,19	0,22
13	2	9,8	10,9	0,11	0,32	0,34	0,21	0,22
14	2	8,8	8,33	0,11	0,31	0,33	0,20	0,21
15	2	10,6	12,0	0,11	0,35	0,36	0,23	0,23
16	2	7,9	4,2	0,11	0,35	0,21	0,23	0,14
Povpr.		9,93	10,32		0,31	0,34	0,20	0,22
σ		2,47	2,76		0,07	0,08	0,05	0,06
C.o.V.		0,25	0,27		0,21	0,23	0,24	0,26

Preglednica 3 • Potresna odpornost utrjenih kamnitih zidanih hiš na Bovškem, izražena s koeficientom potresne odpornosti ($SRC = R/W$, po (Lutman in sod., 2000))

Terenske preiskave tlačne trdnosti in potresne odpornosti zidovja so drage, zato se navadno preišče le po en, v najboljšem primeru pa največ po dva preizkušanca istega tipa zidovja. Za določanje karakteristične vrednosti se po standardu SIST EN 1502-1 (določanje tlačne trdnosti zidovja), preiščejo trije vzorci. Kot karakteristična se upošteva bodisi najmanjša izmerjena vrednost bodisi 80 % povprečja, kar je manj. Standard SIST EN 1998-3 dopušča, da se za preverjanje potresne odpornosti obstoječih stavb upoštevajo povprečne in ne karakteristične vrednosti trdnosti, pri čemer pa število preizkusov ni predpisano. Če upoštevamo raztros rezultatov, ki jih dobimo s preiskavo obstoječega zidovja ($\pm 20\%$), lahko v primeru, ko preiščemo vsaj dva vzorca, upoštevamo povprečna vrednost, $f_i = f_{sr}$, če pa imamo na razpolago le posamezen rezultat, se vrednost zmanjša za pričakovani raztros, tj. $f_i = f_i/1,2$.

Vrednost faktorja zaupanja C_F je odvisna od ravni poznavanja konstrukcije, tj. od obsega raziskav in preiskav, ki smo jih izvedli za ugotavljanje stanja posameznih elementov. Standard SIST EN 1998-3 za raven poznavanja KL1 priporoča vrednost $C_F = 1,35$, za raven KL2 vrednost $C_F = 1,20$ in za raven KL3, popolno poznavanje, vrednost $C_F = 1,00$.

Kot ocenjujemo, da standard z velikostjo projektno potresne obtežbe in redukcijo trdnostnih lastnosti materialov z delnim faktorjem

varnosti postavlja za zidane stavbe kulturne dediščine prestroge zahteve, ocenjujemo, da so priporočila standarda glede vrednosti faktorja zaupanja C_F nekoliko preveč optimistična. Izkušnje namreč kažejo, da se lahko trdnostne lastnosti zidovja v odvisnosti območja zaradi načina gradnje, uporabljenega lokalnega materiala in drugih razlogov med seboj precej razlikujejo. Brez preiskav mehanskih lastnosti tipičnega zidovja lahko mehanske lastnosti zidovja stavbe, ki jo preprojektiramo, bodisi precenimo bodisi podcenimo. Na podlagi lastnih raziskav in izkušenj menimo, da bi bilo realneje upoštevati naslednje:

	Projektni pospešek tal a_g	0,10	0,20	0,225*	0,25
EC8-3	Faktor obnašanja q	1,5	1,5	1,5	1,5
	$BSC_{d,EC}$	0,17	0,33	0,38	0,42
	$SRC_{d,EC}$	0,21	0,21	0,21	0,21
	$SRC_{d,EC} / BSC_{d,EC}$	1,24	0,64	0,55	0,50
Analiza	Faktor obnašanja q_R	1,5	1,8	1,9	2,0
	$BSC_{d,R}$	0,17	0,28	0,30	0,31
	SRC_d	0,33	0,33	0,33	0,33
	$SRC_d / BSC_{d,R}$	1,94	1,18	1,10	1,06

Opomba: * vrednost projektnega pospeška tal, ki se upošteva v Bvccu

Preglednica 4 • Primerjava preverjanja potresne odpornosti povprečne stavbe na Bovškem po določilih SIST EN 1998-3 in na podlagi ugotovitev analiz

- če na analiziranem objektu mehanske lastnosti določimo bodisi s terensko preiskavo bodisi s preiskavo v laboratoriju na preizkušancih, odvzetih iz obstoječega zidovja, pri izračunu potresne odpornosti ne upoštevamo nobene dodatne varnosti, oziroma predpostavimo, da je faktor zaupanja enak kar $C_F = 1,0$ (raven poznavanja KL3);
- če za dano vrsto kamnitega zidovja uporabimo vrednosti iz banke podatkov in med pregledom konstrukcije z odstranitvijo ometa in z odpiranjem zidovja dokažemo, da imamo opravka z enako vrsto zidovja, za katerega imamo podatke v literaturi, lahko upoštevamo vrednost faktorja zaupanja $C_F = 1,2$ (raven poznavanja KL2).
- če za dano vrsto kamnitega zidovja uporabimo vrednosti iz literature, ne da bi s preiskavami na stavbi dokazali podobnost, moramo pri izračunu potresne odpornosti upoštevati vrednost faktorja zaupanja $C_F = 1,7$ (raven poznavanja KL1).

V primeru, ko je merodajna strižna porušitev zidu, bo računska strižna odpornost povprečne zidane konstrukcije, izračunana z upoštevanjem faktorja zaupanja $C_F = 1,2$, za približno 10 % manjša od odpornosti, izračunane brez dodatne varnosti ($C_F = 1,0$), in približno 25–30 % manjša, če upoštevamo faktor zaupanja $C_F = 1,7$. Kot smo že omenili, je faktor zmanjšanja odvisen tudi od razmerja med tlačnimi napetostmi v zidu zaradi navpične obtežbe in natezno trdnostjo zidovja.

4.4 Primerjava

V preglednici 4 preverjamo projektno potresno odpornost povprečne stavbe, analizirane v preglednici 3, najprej dosledno po

določilih standarda SIST EN 1998-3, nato pa z upoštevanjem dejanske sposobnosti deformiranja stavb, vendar z omejitvijo obsega poškodb med pričakovanim projektnim potresom in z upoštevanjem nereducirane trdnosti zidovja, ugotovljene s preiskavami na stavbah.

Primerjava pokaže, da daje preverjanje potresne odpornosti utrjenih starih stavb z doslednim upoštevanjem zahtev standarda SIST EN 1998-3 nerealno sliko. Po analizi v skladu s standardom bi morale biti vse stavbe po potresu leta 2004

močno poškodovane, izključena pa ne bi bila niti rušenja. Kot vemo, so stavbe, ki so bile ustrezno utrjene, potres leta 2004 preživele nepoškodovane oziroma brez hujših poškodb. Tudi natančnejša nelinearna analiza dinamičnega odziva izbranega števila stavb na leta 2004 registrirani potek pospeškov tal je pokazala, da imajo dvomi o ustreznosti nekaterih določil standarda, o katerih razpravljamo v tem članku, realno podlago (Tomaževič in sod., 2005).

V analizi se nismo dotaknili problema višjih stavb, ki v mestih, kot je Ljubljana, dosežejo

3–4 nadstropja, niti ne povečanja projektne potresne obtežbe zaradi vpliva tal, kar tudi zidovja praviloma boljša kot na podeželju, da pa vpliva tal tudi ne gre vedno jemati dobesedno, kaže primerjava med potresom leta 2004 izmerjenim maksimalnim pospeškom tal (nekaj več kot 0,50 g z močno navpično komponento) in projektnim pospeškom tal v Bovcu (0,225 g). Čeprav je razlika med obema vrednostma velika, se to ni odrazilo v dinamičnem odzivu analiziranih stavb (Tomaževič in sod., 2005).

5 • IZBIRA USTREZNE METODE ZA UTRJEVANJE

Utrjevanje konstrukcij zgodovinskih stavb je del kompleksnega, multidisciplinarnega postopka varstva kulturne dediščine. Stare hiše v zgodovinskih mestnih in podeželskih jedrih so pri tem nekaj posebnega, saj je treba tako v pogledu bivalnih pogojev kot tudi v pogledu varnosti bivanja prebivalcem, ki živijo in delajo v njih, zagotoviti enako ali vsaj podobno raven kot pri novogradnji, ukrepi za izboljšanje bivalnih pogojev in potresne odpornosti pa niso vedno v skladu z zahtevami varstva kulturne dediščine. Zato so posegi v konstrukcijo stavb v zgodovinskih mestnih in podeželskih jedrih vedno kompromis med inženirskimi zahtevami in razpoložljivimi tehnološkimi rešitvami, ekonomskimi argumenti in načeli spomeniškega varstva. Marsikdaj zato v primeru stavb kulturne dediščine ne bomo mogli v celoti izpolniti zahtev standarda, bomo pa vsekakor z za vse sprejemljivimi ukrepi stavbe utrdili vsaj po načelu: bolje nekaj kakor nič. Raziskave in analize so pokazale, da so tudi nepopolni ukrepi lahko včasih dovolj, da preprečimo najhujše.

Ko se odločamo za utrditev konstrukcije, upoštevamo številne kriterije. Osnovni kriteriji so tehnične narave. Od dejanske potresne odpornosti stavbe, ki jo ugotovimo z oceno stanja konstrukcije in računskimi analizami, je odvisna vrsta ukrepov in njihov obseg. V primeru, ko ugotovimo, da dejanska potresna odpornost ni dovolj velika, da bi konstrukcija lahko prestala potres pričakovane intenzitete s sprejemljivim obsegom poškodb, je treba konstrukcijo utrditi. Tip konstrukcije ter vrsta in kakovost materialov so glavni parametri, ki jih moramo upoštevati, ko izbiramo ustrezne metode utrjevanja. Od vrste konstrukcije in

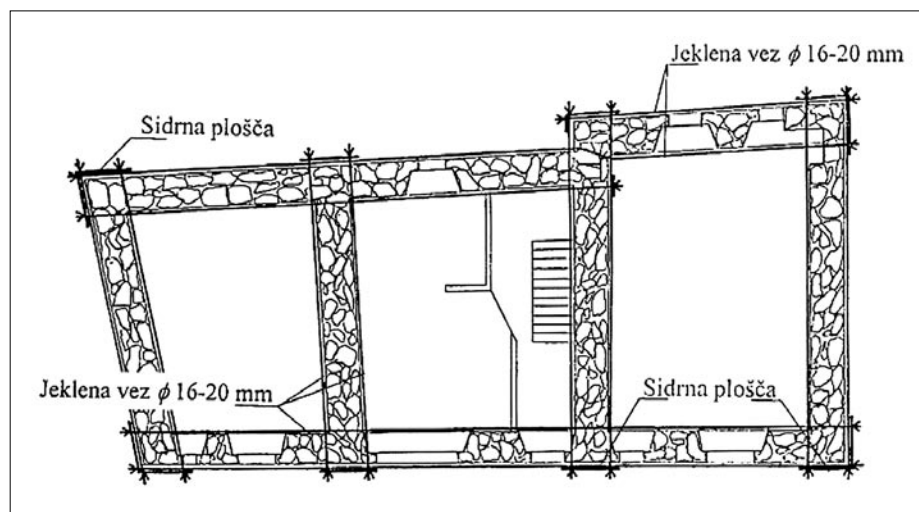
njenega stanja je odvisna tudi izvedljivost in učinkovitost posegov, s katerimi nameravamo izboljšati potresno odpornosti. Pred končno odločitvijo moramo skrbno proučiti tudi nekaj čisto splošnih kriterijev, ki so povezani s stroški posegov in pomembnostjo stavbe, razpoložljivostjo ustrezne tehnologije in usposobljenostjo delovne sile, s trajanjem del in problemi bivanja. Ne nazadnje moramo imeti vzpostavljen tudi učinkovit sistem kontrole kakovosti.

Za odpravo uvodoma naštetih pomanjkljivosti je danes na razpolago cela vrsta tehničnih rešitev. Da bi postale sprejemljivejše za posege v stavbe kulturne dediščine, so bile izboljšane metode, ki so svojo učinkovitost dokazale že pred več kot tridesetimi leti. Razviti so bili zidovju prijazni materiali, ki so po sestavi in

lastnostih kompatibilni z materiali, predvsem malto, iz katerih je bilo sezidano zidovje starih hiš, na razpolago pa so tudi tehnologije, ki uporabljajo sodobne sintetične materiale, ki s klasičnimi nimajo nič skupnega. Na tem mestu se ne bomo spuščali v podrobnosti, opozorili bomo le na nekatere izkušnje, ki smo jih pridobili v tem obdobju.

5.1 Zagotavljanje celovitosti delovanja konstrukcije

V uvodu smo že omenili, da je celovito delovanje konstrukcije med potresom osnovni pogoj, ki stavbi zagotovi potresno odpornost. Zato je povezovanje zidov osnovni ukrep, ki ga izvedemo pri protipotresnem utrjevanju in s katerim preprečimo neugodna nihanja zidov pravokotno na ravnino. Večkrat je vgrajevanje zidnih vezi dovolj, včasih pa je treba utrditi tudi obstoječe stropne, jih dobro povezati in sidrati v zidovje ter pri velikih razponih celo vgraditi elemente, ki zmanjšujejo njihovo podajnost. Navadno v



Slika 19 • Tipična shema povezovanja kamnite podeželske hiše z jeklenimi zidnimi vezmi



a)

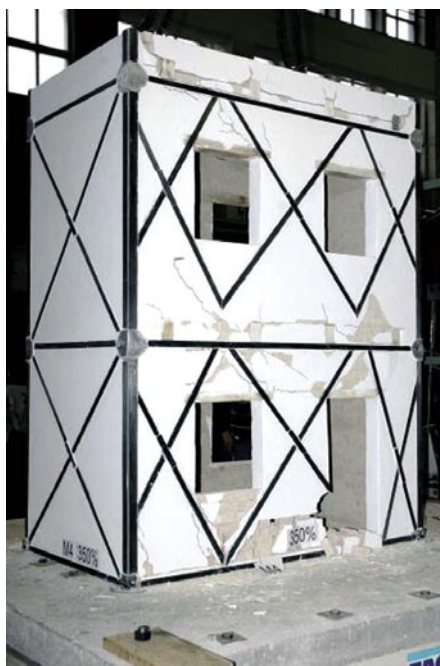


b)

Slika 20 • Preiskava delovanja zidnih vezi na potresni mizi; pri nepovezani hiši se je porušil najprej zgornji del (a), pri povezani pa se je v celoti izkoristila odpornost zidovja (b); na sliki se vidi, da z vezmi povezan strop ni razpadel med rušenjem modela (Tomažević in sod., 1993)



a)



b)

Slika 21 • Preiskava možnosti povezovanja z laminatnimi trakovi CFRP; model nepovezane hiše je razpadel že pri zmernem potresu (a), medtem ko je povezan in utrjeni model zdržal nekajkrat več (b) (Tomažević in sod., 2008)

takšnih primerih lesene stropne kar zamenjamo z masivnimi stropnimi konstrukcijami. V poštev pridejo tudi drugi ukrepi, kot so utrjevanje vogalov in stičišč med zidovi z medsebojnim povezovanjem po višini s sidri in podobno.

Raziskave in analiza poškodb po potresih so že dokazale učinkovitost delovanja enostavnih vezi, ki jih predstavljajo palice armaturnega jekla, položene na obeh straneh zidov v višini stropov (slika 19). Palice imajo na

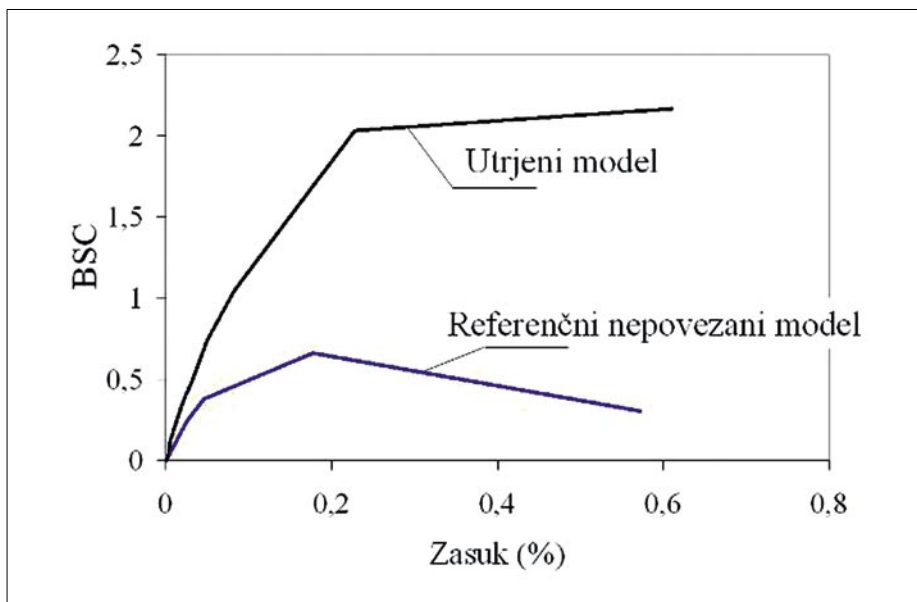
koncех vrezane navoje, tako da jih z maticami delno prednapnemo in sidramo z jeklenimi podložnimi ploščami. Z raziskavami na potresni mizi smo ugotovili, kako te vezi delujejo (slika 20), prav tako pa predložili enostavno enačbo za njihovo dimenzioniranje.

Nedavne eksperimentalne raziskave so pokazale, da bi se dalo jeklene vezi nadomestiti s trakovi iz polimernih laminatov, ojačenih z ogljikovimi vlakni. Na modelih, ki smo jih preiskali na potresni mizi (slika 21), smo ugotovili (Tomažević in sod., 2008), da tak način utrditve ne le samo poveže stavbo, ampak jo tudi utrdi (slika 22).

Eksperimenti so samo nakazali, da je takšna tehnična rešitev lahko zelo učinkovita. Pred uporabo v praksi bo treba predvsem pri kamnitih hišah rešiti še marsikateri tehnološki problem, povezan s sprjemnostjo in sidranjem materialov, ki se po mehanskih lastnostih med seboj močno razlikujejo.

Zamenjava podajnih lesenih stropov s togimi masivnimi stropnimi konstrukcijami je včasih veljala za najboljšo rešitev. Ne le, da se z zamenjavo doseže povezanost zidov, toga plošča tudi poskrbi za ustrezno porazdelitev potresnih sil na zidove in v največji možni meri zmanjša neugodne učinke nihanja zidov pravokotno na ravnino. Velja namreč predpostavka, da so zidovi na vseh straneh podprti oziroma vpeti: ob navpičnih robovih z veznimi zidovi, ob vodoravnih pa s togo stropno konstrukcijo. Eksperimentalne raziskave in opažanja po potresih pa kažejo, da to ni samoumevno. Številni primeri poškodb na območjih, kjer so predhodno že utrjene stavbe ponovno prizadeli potresi, so pokazali, da neustrezno povezane in sidrane toge stropne plošče prestrežejo zidovje in povzročijo razslojevanje kamnitega zidovja (slika 23). Da je res tako, so potrdile tudi eksperimentalne raziskave (slika 24). Da nove plošče ne bi neugodno vplivale na obnašanje stavbe med potresom, moramo poskrbeti za dovolj široko naleganje in učinkovito sidranje plošče v zidovje. To je še posebej pomembno v primeru kamnitega zidovja, kjer je treba vzpostaviti povezavo tudi z zunanjim slojem kamnitega zidu, sicer med potresom lahko pride do razslojevanja in porušitve odrinjenega zunanjega sloja zidu, ki ni obremenjen s stropno konstrukcijo.

Vse to kaže, da zamenjava lesenih stropov s togimi monolitnimi stropnimi konstrukcijami ni nujno najboljša rešitev. Razpoložljivo odpornost zidovja lahko izkoristimo tudi v primeru, če lesene stropne pustimo, strop utrdimo z lesenim opažem, stropnike pa sidramo v zidove. Seveda lahko to storimo le v primeru,



Slika 22 • Primerjava med krivuljama odpornosti nepovezanega in z laminatnim trakovi CFRP povezanega in utrjenega modela kaže veliko povečanje potresne odpornosti

ko so stropi v dobrem stanju, ko je les zdrav in ko stropniki ustrezajo predvideni uporabi v pogledu nosilnosti in deformabilnosti.

5.2 Utrjevanje kamnitega zidovja

Za utrjevanje zidovja so bile razvite različne tehnične rešitve. Nastale so na podlagi analize poškodb po potresih in inženirske presoje – nekatere so bile preverjene, nekatere ne. Za

različne vrste zidovja so na razpolago različni utrditveni ukrepi. Pravilen izbor je odvisen od tipa in kakovosti zidovja, pa tudi od zasnove konstrukcije stavbe. Seveda je izbor najustreznejše metode odvisen tudi od zahtevane stopnje povečanja odpornosti zidu. Medtem ko je za utrjevanje opečnega zidovja na razpolago več možnih rešitev, so pri kamnitem učinkoviti posegi bolj ali manj omejeni



Slika 23 • Umbrija, 1997: toga armiranobetonska plošča je prestrigla nosilno zidovje



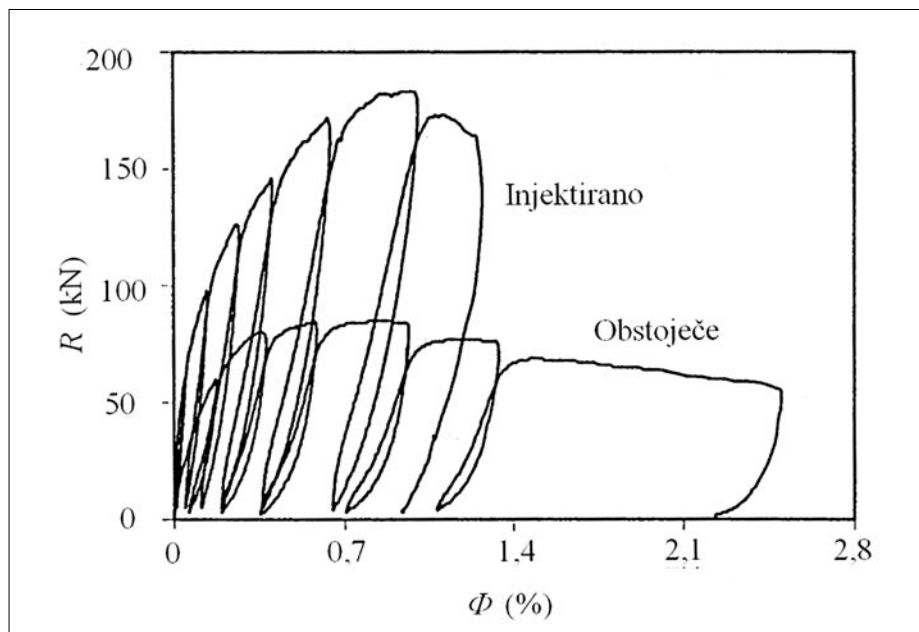
Slika 24 • Med preiskavo na potresni mizi je toga stropna plošča razrinila zidove, ki so stali pravokotno na smer nihanja

na injektiranje vezivne mase v votle dele zidovja. Učinki postopkov, kot so prefugiranje (do določene globine zidu se izpraska stara malta in se nadomesti z novo, trdnjšo), oblaganje z armiranocementno oblogo ali v novejšem času z laminati iz z ogljikom ojačenih polimerov, še niso bili raziskani. Utrjevanje s tankimi sloji obloge je morda celo vprašljivo, saj je treba zagotoviti sodelovanje obloge z zidom na razmeroma veliki razdalji: kamniti zidovi so praviloma debeli med 50 in 75 cm, na tolikšni razdalji pa je težko zagotoviti togo povezavo med oblozima slojema na vsaki strani nemonolitnega zidu. Analize stavb, poškodovanih po potresu leta 1997 v Umbriji (Umbrijo je, podobno kot Posočje, leta 1997 po dvajsetih letih ponovno prizadel močan potres, ki je po prvem potresu že utrjene hiše ponovno močno poškodoval), kažejo, da tovrstne armirane obloge na kamnitem zidovju niso učinkovale.

Kamnito zidovje tradicionalno grajenih hiš v mestnih in podeželskih jedrih je navadno sezidano iz dveh zunanjih slojev neobdelanega, lokalno pridobljenega kamna (apnenec, skrilavec, peščenjak itd.) različne velikosti, vmesni prostor pa je zapolnjen z drobirjem, pomešanim z malto za zidanje. Malta je slabe kakovosti, predvsem na podeželju je blatna, mešana le z razmeroma majhno količino apna. V starih mestnih jedrih je zidovje bolj homogeno, sezidano z mešanico neobdelanega kamna in opeke, brez izrazite meje med posameznimi sloji. Kamniti zid je razmeroma debel, saj se v stanovanjskih stavbah debelina giblje med 0,50 in 0,75 m, v monumentalnih pa je še mnogo večja, lahko celo nekaj metrov.

Zaradi strukture in debeline smo pri kamnitem zidovju bolj ali manj omejeni na injektiranje, tj. vtiskovanje suspenzije vezivnih in polnilnih materialov pod pritiskom v številne votline zidovja. Injekcijska masa, ki zapolni votline, po strjevanju poveže zidovje v monolitno strukturo. S tem se prepreči razpadanje in razslojevanje in zagotovi celovito obnašanje zidu med potresom, kar bistveno poveča potresno odpornost. Čeprav je injektiranje cementa kot metoda za konsolidacijo inženirskih konstrukcij in temeljnih tal poznano že več kot 150 let, je bilo kot metoda za utrjevanje po potresu poškodovanih kamnitih hiš prvič sistematično uporabljeno leta 1974 po potresu na Kozjanskem, na široko pa med obnovo po furlanskih potresih, tj. leta 1976 prizadetih območij v Posočju in Italiji.

Rezultati terenskih preiskav dokazujejo, da se – odvisno od trdnostnih lastnosti in sestave kamnitega zidovja – mehanske lastnosti zidovja z injektiranjem lahko pomembno izboljšajo.



Slika 25 • Učinek utrditve kamnitega zidu z injektiranjem (Tomaževič in sod., 2005)

Slika 25 kaže, kaj pomeni utrjevanje z injektiranjem za tipičen kamnit zid z Bovškega. Treba je tudi vedeti, da se obenem s trdnostjo po injektiranju poveča tudi togost zidovja, zato velja priporočilo, naj se vedno zainjektirajo vsi zidovi v posameznem nadstropju, ne pa samo tisti, za katere račun pokaže, da so kritični. Sicer tvegamo, da bodo med potresom zaradi nepričakovane porazdelitve sil na zidove nastale tudi nepričakovane poškodbe.

Pri prvih posegih je bil suhi del injekcijske mešanice sestavljen iz 90 % portlandskega

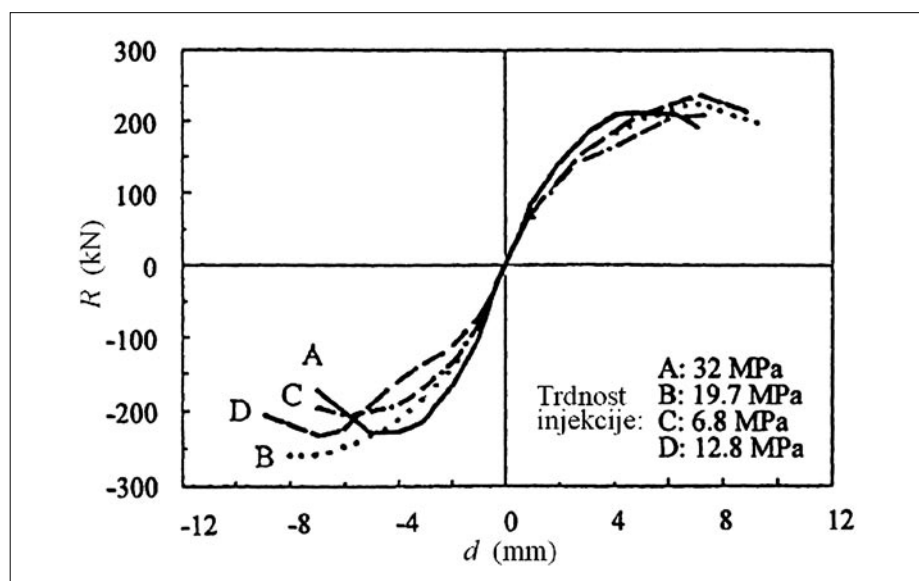
cementa in 10 % opalske breče, dodane za doseganje ustrezne plastičnosti med injektiranjem (injektabilnosti). Mešanici se doda toliko vode, da se volumetrično razmerje med suhim delom mešanice in vodo giblje med 1:1 do 1:0,9. Kmalu se je izkazalo, da se po injektiranju s takšno mešanico neprijetno poveča vlažnost zidovja, kar je posledica kapilarne aktivnosti otrdele cemente mase. Medtem ko so razpoke in votline v osnovnem zidu delovale kot pregrada in preprečevale širjenje vlage po zidovju, predstavlja otrdeli

cement kapilarno močno aktivno snov. Da preprečimo kasnejšo vlažnost injektiranega zidu, mešanici večinoma dodamo tudi različne dodatke za higrofobiranje. Laboratorijske preiskave, s katerimi smo pred leti želeli ugotoviti, koliko trdnost injekcijske mase vpliva na potresno odpornost kamnitega zidu (slika 26), niso pokazale praktično nobenega vpliva (slika 27). Že takrat smo izid preiskav razložili s tem, da injekcijska masa samo zagotavlja homogeno delovanje zidovja, tako da zlepi posamezne, z votlinami med seboj ločene dele in prepreči razslojevanje (igra do neke mere podobno vlogo kot zidne vezi pri zidani konstrukciji). Injekcijska masa ne more utrditi obstoječega materiala, preko katerega se prenašajo obremenitve.

Ugotovili smo, da je mogoče večji ali manjši del cementa v injekcijski mešanici zamenjati z inertnimi materiali, lahko tudi z apnom, in tako projektirati mešanico, ki po injektiranju ne bo imela neugodnih stranskih učinkov (povečanje vlažnosti, izločanje soli iz zidovja), pač pa bo vsakokrat prilagojena zahtevam posamezne stavbe, ne da bi pri tem trpela dosegljiva nosilnost zidovja (Tomaževič in Apih, 1993). Te ugotovitve so v zadnjem času potrdili tudi drugi raziskovalci (Vintzileou, 2006). Seveda moramo mešanico prilagoditi sestavi zidovja in ji zagotoviti injektabilnost, tj. sposobnost, da med vtiskanjem vezivo zalije vse votline ter da se delci veziva ne odfiltrirajo na začetku vstopanja v zid, v globino pa se izcedi samo voda. Ustrezno sestavo moramo vsakokrat preveriti s preiskavami.



Slika 26 • Preiskava potresne odpornosti kamnitega zidu v laboratoriju



Slika 27 • Spremenjene trdnosti injekcijske mešanice niso vplivale na potresno odpornost zidu (Tomaževič in Apih, 1993)

6 • SKLEP

Kaj smo se torej naučili v zadnjih treh desetletjih in pol, odkar se zavedamo, da klasični konservatorski in restavratorski posegi za ohranitev stavb kulturne dediščine v mestnih in podeželskih jedrih na potresnih območjih niso dovolj, pač pa je stavbam treba zagotoviti tudi potresno odpornost?

Čeprav lahko ugotovimo, da se osnovna načela, kako izboljšati potresno odpornost, tj. zagotoviti povezanost in utrditi zidovje, niso spremenila, je napredek znanja v vseh fazah postopka, ki se mu pravi preprojektiranje, očiten. Kljub temu da na področju posegov v obstoječe konstrukcije in še posebej stavbe kulturne dediščine standardov za projektiranje morda ne rabimo, smo nedavno v družini evrokodov dobili celo standard, ki določa, kako postopati v primeru prenove stavb. Čeprav se v njem najdejo tudi nedoslednosti, ga ne bomo smeli izgrajevati, kot smo v preteklosti izgrajevali določila jugoslovanskih predpisov.

Da bi postavili zanesljivo diagnozo o stanju konstrukcije, imamo na razpolago vrsto novih nedestruktivnih in poldestruktivnih metod, s katerimi ugotavljamo strukturo zidovja in morebitne pomanjkljivosti konstrukcije.

Imamo možnost, da skladno s potrebami izberemo ustrezno metodo za preiskavo, saj so primerjalne raziskave že dale usmeritve za njihovo pravilno uporabo. Veča se tudi banka podatkov o mehanskih lastnostih različnih vrst zidovja, tako da ni vedno treba izvajati dragih preiskav, da bi dobili osnovne podatke.

Da bi na podlagi pridobljenih podatkov lahko analizirali konstrukcije, imamo danes na razpolago računske modele in orodja, s katerimi lahko ocenimo odpornost konstrukcije v obstoječem in utrjenem stanju. Čeprav se osnovna vloga utrditvenih posegov v konstrukcijo ni spremenila, je na razpolago več tehnoloških rešitev. Izboljšane so bile klasične tehnike za utrjevanje stavb, z razvojem novih materialov pa prihajajo nove in nove rešitve, za katere velja, da morajo biti usklajene z načeli za ohranitev arhitekturne kulturne dediščine in še posebej, da so njihovi učinki na konstrukcijo eksperimentalno preverjeni. Analize poškodb po močnih potresih in preiskave učinkov tehničnih rešitev za utrjevanje so pokazale, da je s pravilno uporabo in skrbno izvedbo ukrepov starim hišam v mestnih in podeželskih zgodovinskih jedrih mogoče za-

gotoviti zahtevano stopnjo potresne varnosti. Če ne gre drugače, se zahteve lahko omilijo na račun povečanega obsega poškodb, ki jih je še vedno mogoče popraviti, vendar nikakor ne na račun varnosti pred porušitvijo.

Veča se število mest in vasi, kjer so ponovljeni potresi v obdobju nekaj desetletij potrdili pravilnost posegov ali pa opozorili na napake. Žal je naselij, ki ležijo na potresno ogroženih območjih, pa stavbe niso bile preventivno utrjene niti takrat, ko so jih prenavljali, še vedno preveč. Seveda ni skrb stroke, da poskrbi za to, da bodo potresno ranljive stavbe kulturne dediščine pravočasno utrjene. Stroka je poskrbela za preverjene rešitve, ki stavbam omogočajo prestati pričakovane močne potrese. Stroka bo z raziskavami za razvoj ekonomičnih in učinkovitih utrditvenih ukrepov nadaljevala tudi v prihodnje, ravno tako bo še naprej raziskovala, kako se stavbe obnašajo med potresom. Kljub nekajdesetletnemu učenju se mora naučiti še marsikaj novega.

Skrb mestnih uprav in politike je, da najde poti in pripravi programe za preventivno utrjevanje ranljivih stavb. Mestne uprave se morajo zavedati, da tudi v tem primeru velja pravilo, da so pravočasni preventivni ukrepi, čeprav niso poceni, mnogo cenejši od popotresne obnove. Še posebej, če nimamo v mislih samo stroškov za gradbene posege.

7 • POJASNILO

Prispevek je nastal na podlagi vabljenega predavanja z enakim naslovom, ki ga je avtor pripravil za simpozij v čast profesorici Luigiji Bindi z milanske politehnike. Avtor je pri pisanju prispevka uporabil podatke in izkušnje, pridobljene v okviru številnih raziskovalnih

projektov, ki so bili v zadnjih treh desetletjih pod njegovim vodstvom izvedeni na nekdanjem Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij in zdajšnjem Zavodu za gradbeništvo Slovenije in ki jih je večinoma financiralo zdajšnje Ministrstvo za visoko šolstvo, zna-

nost in tehnologijo RS oziroma Agencija RS za raziskovalno dejavnost. Podrobnosti o raziskavah, omenjenih v prispevku, bo bralec, ki ga problematika zanima, našel v objavljenih člankih in razpravah, ki jih avtor navaja v literaturi.

Povzetek, ki ga predstavlja prispevek, je nastal v okviru raziskovalnega programa P2-0273 za obdobje 2009–2013, ki ga financira ARRS.

8 • LITERATURA

- Benedetti, D., Pezzoli, P., Shaking table tests on masonry buildings, Results and comments, Report ISMES – Politecnico di Milano, Milano, 1996.
- Boštjančič, J., Sheppard, P., Terčelj, S., Turnšek, V., Use of a modelling approach in the analysis of the effects of repair to earthquake-damaged stone-masonry buildings, Bolletino di geofisica teorica ed applicata, Part 2, 19 (72), 1091–1116, Udine, 1976.
- D'Ayala, D., Speranza, E., An integrated procedure for the assessment of seismic vulnerability of historic buildings, Proceedings, 12th European Conference on Earthquake Engineering, Elsevier, Oxford, CD ROM, paper 561, 2002.
- European Macroseismic Scale 1998, Grünthal, G., Ed. European Seismological Commission, Luxemburg, 1998.

- Eurocode 8, Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij, Del 1–4, Splošna pravila, Utrditev in popravilo stavb, 2000, SIST ENV 1998-1-4: 2000.
- Evrokod 6, Projektiranje zidanih konstrukcij – 1. del: Splošno – pravila za armirano in nearmirano zidovje, SIST EN 1996-1-1: 2006.
- Evrokod 8, Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij, 1. del, Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe, 2005, SIST EN 1998-1: 2005.
- Evrokod 8, Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij, 3. del, Ocena in prenova stavb, 2005, SIST EN 1998-3: 2005.
- Giuffrè, A., Mechanics of historical masonry and strengthening criteria, Proc. XV Regional Seminar on Earthquake Engineering, Edizioni Kappa, Roma, 60–122, 1990.
- Onsiteformasonry project, On-site investigation techniques for the structural evaluation of historic masonry buildings, Ur. Maierhofer, C. in Köpp, C. EUR 21696 EN, European Commission, Brussels, 2006.
- Raccomandazioni per la riparazione strutturale degli edifici in muratura, DT 2, Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Udine, 1977.
- Suprenant, B. A., Schuller, M. P., Nondestructive evaluation & testing of masonry structures, The Aberdeen Group, Addison, 1994.
- Terčelj, S., Boštjančič, J., Sheppard, P., Turnšek, V., Seizmična odpornost tipičnih kamnitih zgradb na Kozjanskem, Poročilo ZRMK 107/75, Ljubljana, 1976.
- Tomažević, M., Damage as a measure for earthquake-resistant design of masonry structures, Slovenian experience, Canadian Journal of Civil Engineering, 34 (11), 1403–1412, 2007.
- Tomažević, M., Izpopolnitev računalniškega programa POR, Poročilo ZRMK-IK, Ljubljana, 1978.
- Tomažević, M., Apih, V., The strengthening of stone-masonry walls by injecting the masonry friendly grouts, European Earthquake Engineering, 7 (2), 10–20, 1993.
- Tomažević, M., Klemenc, I., Lutman, M., In situ preiskave zidov in potresna odpornost kamnitih hiš na Bovškem, Gradbeni vestnik, 48 (8-9-10): 198–208, 1999.
- Tomažević, M., Klemenc, I., Weiss, P., Protipotresna utrditev starih zidanih stavb s sodobnimi metodami: raziskave obnašanja modelov na potresni mizi, Gradbeni vestnik, 57 (3), 30–42, 2008.
- Tomažević, M., Lutman, M., Klemenc, I., Weiss, P., Behaviour of masonry buildings during the earthquake of Bovec of July 12, 2004, European earthquake engineering, 19 (1), 3–14, 2005.
- Tomažević, M., Lutman, M., Weiss, P., The seismic resistance of historical urban buildings and the interventions in their floor systems: an experimental study, The Masonry Society Journal, 12 (1), 77–86, 1993.
- Tomažević, M., Sheppard, P., Žarnić, R., Vpliv potresa v Črni gori na zidane zgradbe, Poročilo ZRMK-IK, Ljubljana, 1980.
- Tomažević, M., Turnšek, V., Sheppard, P., Terčelj, S., Analiza potresa v Posočju in sugestije za grajenje. Poročilo ZRMK-IK, Ljubljana, 1979.
- Triantafyllou, T. C., Fardis, M. N., Strengthening of historic masonry structures with composite materials, Materials and Structures, 30 (10), 1997.
- Turnšek, V., Čačovič, F., Some experimental results on the strength of brick masonry walls. Proceedings, 2nd International Brick-Masonry Conference, British Ceramic Society, Stoke-on-Trent, 149–156, 1971.
- Vintzileou, E., Grouting of three-leaf stone masonry: types of grouts, mechanical properties of masonry before and after grouting, Structural analysis of historical constructions, Vol. 1., MacMillan India, Delhi, 41–58, 2006.
- Vugrinec, E., Izvedba povezovanja zidov z jeklenimi vezmi v praksi, Informacije ZRMK, Gradbeni vestnik, 26 (7–8), 1977.

HIŠNI PRIKLJUČKI NA JAVNO KANALIZACIJSKO OMREŽJE

CONNECTIONS TO THE PUBLIC SEWERAGE SYSTEM

Franc Maleiner, univ. dipl. inž. kom.
Sojerjeva 43, 1000 Ljubljana

Strokovni članek
UDK: 628.25:696.12

Povzetek | Kanalizacijski hišni priključki so najvažnejši del kanalizacijskega omrežja. Pravilna tehnična izvedba hišnih priključkov je ključnega pomena za pravilno, ekonomsko in ekološko optimalno delovanje celotnega sistema zbiranja, odvajanja ter čiščenja odpadnih voda. Ker so hišni priključki na stičišču privatnega (privatne napeljave na privatnih zemljiščih) in javnega (javno omrežje na javnih površinah) interesa, povrh tega pa ni jasno definirana strokovna pripadnost oziroma odgovornost načrtovalcev (običajno arhitektov in inštalaterjev v zgradbah) ter izvajalcev (običajno gradbenikov ali celo privatnikov izven zgradb), se hišni priključki izvajajo večinoma nestrokovno ter pomanjkljivo. Nepravilno in slabo izvedeni hišni priključki zato hudo ogrožajo, otežujejo, dražijo ali celo onemogočajo pravilno delovanje drugega kanalizacijskega sistema in s tem nepotrebno, škodljivo ogrožajo naše okolje.

Summary | House sewer connections are the most important part of the main sewage network. The correct technical execution of the house connection is essential for the proper, economic and ecological optimum operation of the entire collection system, collection, discharge and wastewater treatment. Because the house connections are located at the intersection of private (private installations on private land) and public (public network on public areas) interest and due to not clearly defined planners' professional affiliation or rather accountability of designers (usually architects and installers in the building) and providers (building contractors, plumbers or even not professional privates), house connections are carried out mostly unprofessionally and incompletely. Incorrect and poorly made house connections cause risk, difficulties, raise the price and make impossible the proper functioning of the sewage system and therefore cause unnecessary risk damage in our environment.

1 • UVOD

Dandanes se zabavamo, ko beremo uradni javni razglas uprave mesta Bern iz leta 1792, v katerem se za vnaprej določeni konec tedna ter temu sledečih nekaj dni strogo prepoveduje opravljanje človeških potreb v mestni potok zaradi v tem obdobju nameravanega odvzema potočne vode za varjenja piva.

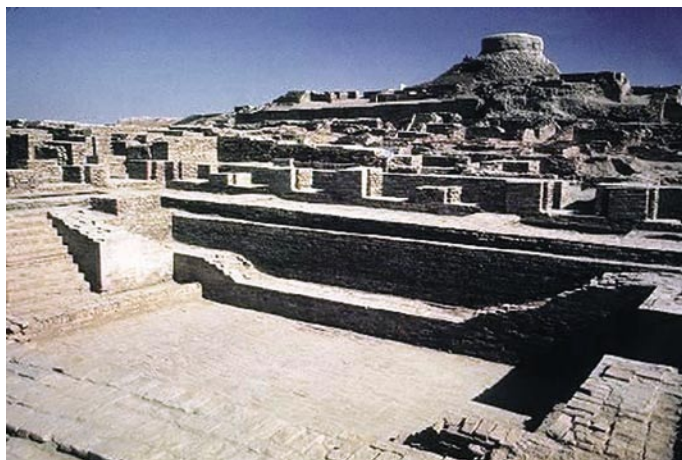
Iz tega razglasa je jasno razvidno, kako se je na tem področju, predvsem v srednjem veku, korenito pozabilo obsežno strokovno znanje naših daljnih prednikov, ki ga dokazujejo

na primer arheološke najdbe »modernega« kanalizacijskega omrežja iz mlajše kamene dobe v Mohenjo Daro.

Vendar se temu ne čudimo preveč, saj so tudi slovenska politika, visoko šolstvo in stroka v kratkem obdobju zadnjih skoraj dveh desetletij (poleg večine osnovnih načel stroke) ravno tako »pozabili« (in kar je še znatno huje, namerno razvrednotili) precejšnji del predhodnega »jugoslovanskega« strokovnega znanja in izkušenj na tem področju.

Prvo znano zapisano izročilo glede urejanja problematike opravljanja človeških potreb zasledimo v Svetem pismu (Mojzes 23, 13–14), iz katerega sledi, da naj bi se že najmanj dobro tisočletje in pol pred našim štetjem zahtevalo, da se morajo človeška opravila opravljati in nato zakopati izven (nomadskih) bivalnih območij.

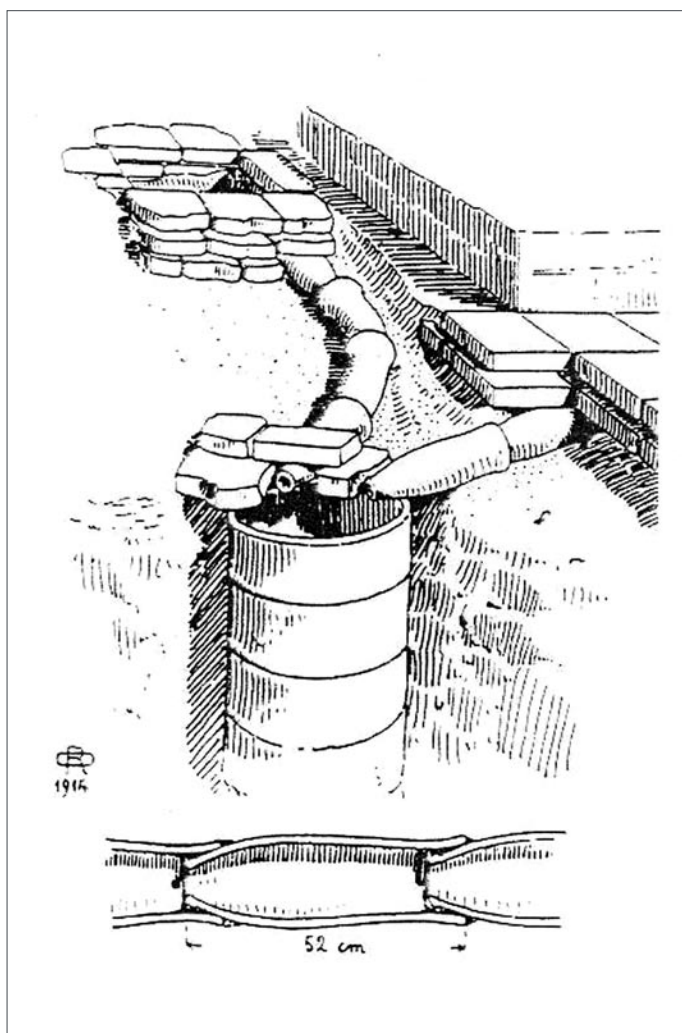
Vendar so že mnogo pred tem (ob nastanku naselij na prehodu z nomadskega na ustaljeni poljedelski način življenja) davne civilizacije v povodjih rek Inda, Eufrat in Tigris začele reševati problematiko preskrbe in oskrbe voda na bolj tehnične načine. Z razkošno izgradnjo skupnih javnih kopališč in skupnih



Slika 1 • Okoli 6500 let staro javno kopališče v Mohenjo Daro



Slika 2 • Kopalna kad v Knososu



Slika 3 • Ponikalni jašek v Babilonu



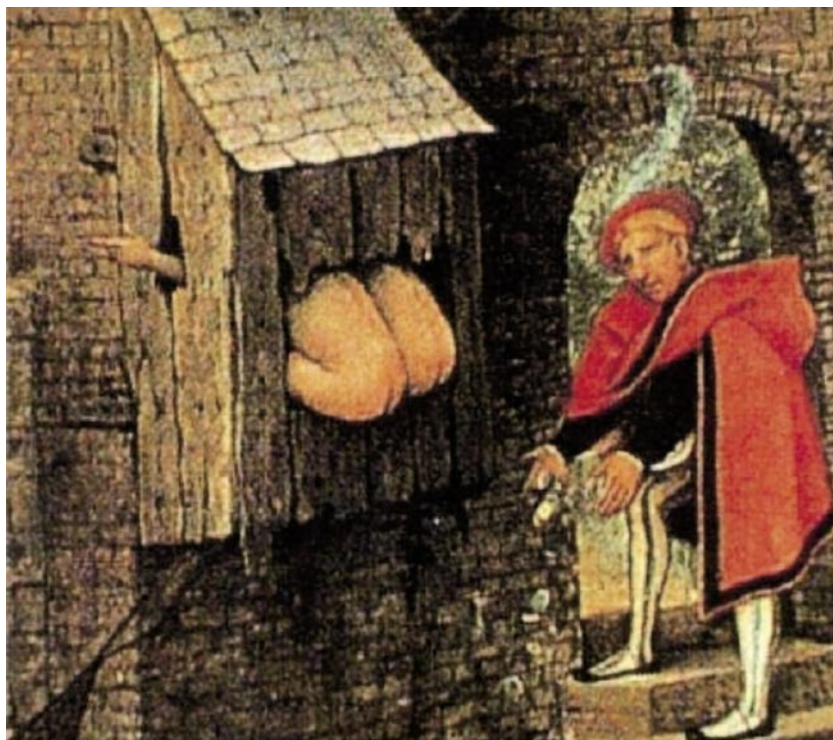
Slika 4 • Javno stranišče v Ostii



Slika 5 • Cloaca maksima v Rimu



Slika 6 in 7 • »Odstranjevanje« fekalij v srednjem veku

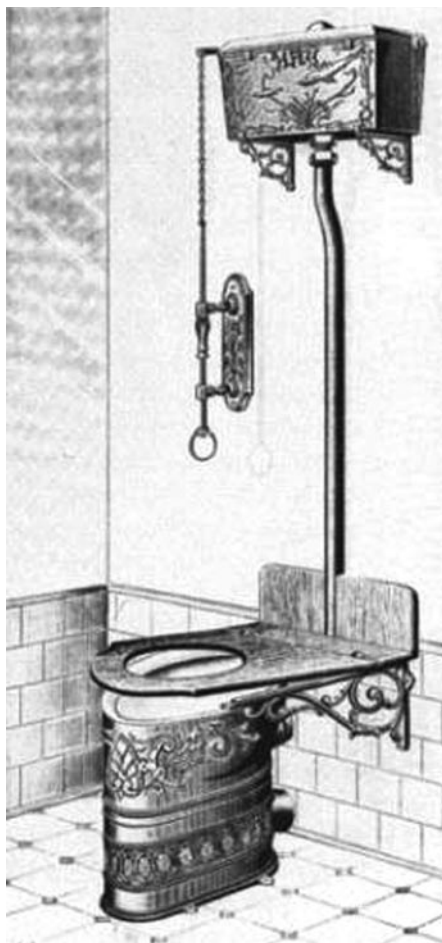


javnih stranišč so končno te naprave Rimljani postavili celo v središče družabnega dogajanja, saj so se tam ljudje namerno srečevali, izmenjavali novice ter sklepali kupčije.

S propadom Rimljanov, s hudim razredčenjem števila prebivalcev zaradi vojn in bolezni in pod vse bolj prevladujočim vplivom rimskokatoliške cerkve so se širom Evrope hudo spremenili načini življenja, življenjske navade, poleg tega pa je propadlo tudi strokovno znanje in izginile so praktične izkušnje. Nevzdrževane in zato propadajoče naprave (kopališča, akvadukti itd.) so se uporabljali le kot vir oskrbe z gradbenimi materiali za gradnjo novih utrd, gradov, cerkva, samostanov, hiš itd.

Srednjeveška mesta so bila obzidana in obdana z vodnimi jarki in vodotoki, ki so povečini istočasno služili tudi odvodu fekalij in odpadkov. Znotraj mest so se fekalije ter odpadki zlivali ali metali skozi okna na ulice. Ljudje in živali so zato gazili po mokrih, neznosno smrdelih in razpadajočih organskih odpadkih. Rezultat tega »bombardiranja« ulic ter »vzreje« mrčesa in golazni (predvsem podgan) so bile pogoste hude bolezni, epidemije ter pandemije.

Izum parnega stroja (1765) ter ponovni izum stranišča na vodno izpiranje (1807) sta pomenila še dodatne obremenitve za mesta in vodotoke. Rastoče koncentracije prebivalstva v industrijskih naseljih in še znatno bolj mokre, spolzke in skoraj neprehodne ulice so zahteva-



Slika 8 • Stranišče na vodno izpiranje

le gradnjo prvotno odprtih odvodnih jarkov in kasneje zaprtih kanalov vzdolž teh ulic. Ti naj bi kar najhitreje ter po najkrajši poti odvedli to smrdečo ter gnijočo nesnago v vodotoke. Zaradi boljšega čiščenja ter izpiranja so se na te ulične jarke in kanale priključevali izviri, potoki, padavinski odtoki, drenaže itd. v čim večjem možnem obsegu.

Teh količinsko ekstremnih biološko-kemičnih obtežb biološko ravnotežje vodotokov ni zmoglo, zato so tudi vodotoki postali gnijoče in smrdljive kloake. Ti odtoki kanalizacij pa so se prelevili v še znatno hujše tehnične probleme, in sicer kasneje, ko se je začelo pred izpusti v vodotoke predpisovati tudi njihovo predhodno čiščenje. Najvišji angleški zdravstveni urad (General Board of Health) je namreč že leta 1861 z zakonom predpisal čiščenje odpadkov pred izpustom v vodotoke, kar lahko označimo za rojstno letnico tehnologij čiščenja odpadnih voda.

Zgodovinsko prelomnico, kar se tiče (ponovne) gradnje komunalnih kanalizacijskih omrežij, predstavlja leto 1830, ko je v Londonu izbruhnila huda epidemija kolere. Med to epidemijo so namreč mestni očetje opazili, da je v višje ležečih, suhih območjih Londona zbolelo znatno manjše število ljudi kakor v nižje ležečih, vlažnih delih mesta. To spoznanje je prisililo mestne očete h »konzerviranju odpadkov« (tedanji strokovni izraz za kanalizacijo) ter sprožilo začetek gradnje londonskega kana-

lizacijskega omrežja. Gradnji kanalizacije v Londonu je leta 1842 sledil najprej Hamburg in nato v krajših časovnih presledkih še ostala evropska velemesta.

Da v predmestjih in na podeželju zunanja stranišča »na štrbunk« in (kasneje) greznice s prelivanjem ter ponikanjem delno očiščenih odpadnih voda pogosto niso bili precej oddaljeni od domačih »štirn«, kamor se je hodilo po pitno vodo, se lahko spominjam še celo iz svojih mladih let.

Za načrtovanje ter gradnjo kanalizacijskih omrežij sta se razvila dva osnovna sistema zbiranja ter odvajanja odpadnih voda:

- **mešani sistem** z odvajanjem mešanih odtokov in razbremenjevanjem padavinskih odtočnih konic v skupnem omrežju in
- **ločeni sistem** z ločenim odvajanjem padavinskih ter sušnih odtokov.

Pri mešanih sistemih kanalizacijskih omrežij se padavinske in odpadne vode zbirajo ter (ustrezno razbremenjene) odvajajo na čistilno napravo v skupnem omrežju.

Pri ločenem sistemu pa se odpadne vode odvajajo v dveh med seboj (tlorisno ter višinsko) popolnoma ločenih omrežjih. V »sušnem« omrežju se namreč v čistilno napravo (skupno s tujimi vodami) odvajajo celotni sušni odtoki iz gospodinjstev, obrti in industrije, medtem ko se padavinski in drenažni odtoki zbirajo v samostojnem »meteorom« omrežju ter se odvajajo in izlivajo po najkrajši poti direktno v vodotoke.

Praviloma se na hribovitih področjih z zadostnim naklonom terena (in s tem podolžnih

padcev kanalov) uporabljajo (v obratovanju varnejši ter ekonomsko znatno ugodnejši) mešani sistemi, medtem ko se pri potrebnem pogostem prečrpavanju odpadnih voda v ravninskih predelih (z običajno plitvo globinsko lego podtalnice) pogosto uporabljajo ločeni sistemi.

Na splošno so ločeni sistemi (zaradi dveh medsebojno ločenih omrežij) znatno dražji, vendar se jih (še posebno pri nas v Sloveniji) investitorji radi poslužujejo, saj se tako »v prvi fazi izgradnje« izognejo stroškom izgradnje (praviloma dražjega) padavinskega dela omrežja z izgovorom, da bo potreben šele »v drugi fazi gradnje«. Kasneje pa se ta izgradnja meteornega omrežja praviloma »pozabi«, oziroma potihoma preloži na nedoločen čas in se tako ti stroški naprtijo našim (nič hudega slutečim) naslednikom.

Pravilno delovanje ločenega sistema zahteva (v primerjavi z mešanim sistemom) znatno ostrejši nadzor in večjo strokovno disciplino med izvedbo kakor tudi med obratovanjem, saj je ločeni sistem znatno bolj podvržen ekonomskim in ekološkim posledicam nepravilnih gradbenih izvedb ter pomanjkljivega nadzora. Kakor kažejo številne izkušnje, lahko namreč že nekaj napačnih hišnih priključkov ogrozi ali celo onemogoči delovanje celotnega ločenega sistema.

Pri ločenem sistemu sta torej meteorno in sušno omrežje (zaradi potrebnih medsebojnih križanj cevi ter priključkov) medsebojno ločeni tako tlorisno kakor tudi višinsko. Pri strmem prečnem profilu terena se pogosto »pomo-

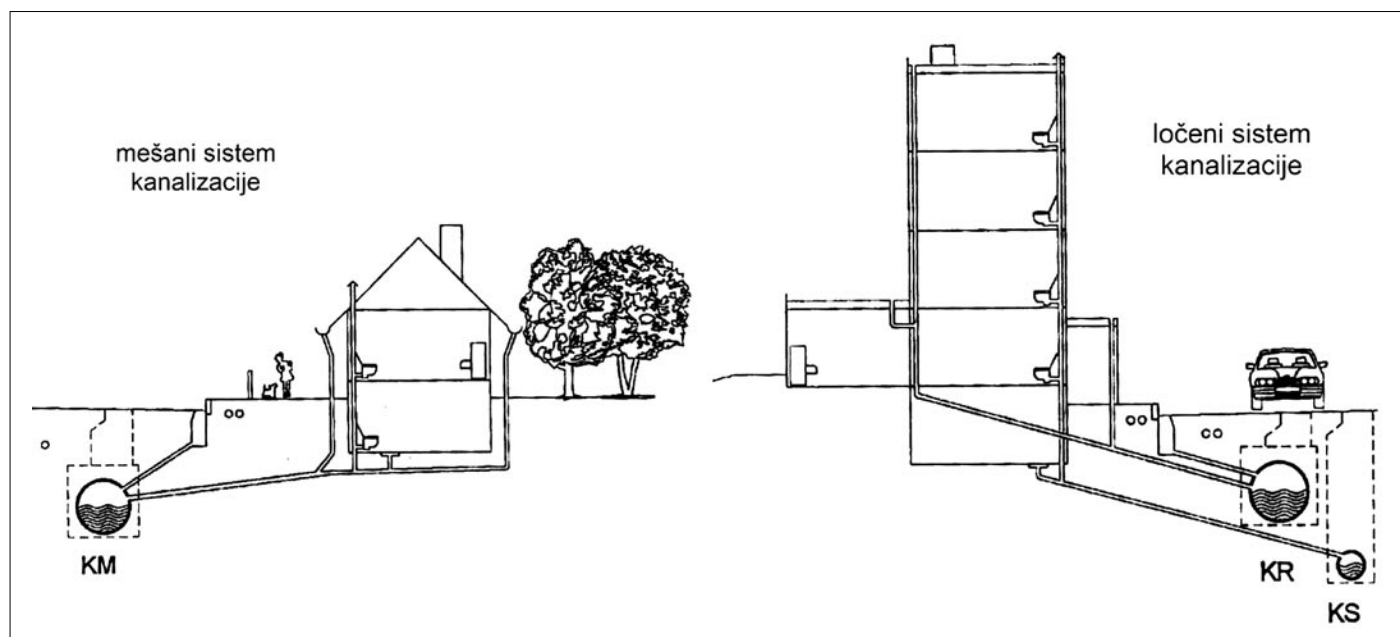
toma« priključujejo sušni hišni priključki z iznad cestišča ležečih kletnih prostorov na v cestišču znatno plitveje ležeče meteorne kanale, dočim se na nasprotni strani cestišča – zaradi prevelike globinske lege kletnih prostorov zgradb in nezadostne globine kanalov – padavinski hišni priključki ter kletne drenaže priključujejo na v cestišču globlje ležeči sušni kanal. Tako pogosto nedopustno odteka preko meteornih kanalov visoke količine hudo onesnaženih voda v vodotoke, medtem ko sušne kanale in čistilno napravo preplaknejo visoke količine tujih voda.

Na podlagi svojih štiridesetletnih strokovnih izkušenj sem praviloma zagovornik (cenejšega) mešanega sistema za zbiranje in gravitacijsko odvajanje komunalnih odpadnih voda, saj opažam, da v praksi zadovoljivo deluje zgolj zanemarljivo število (dražjih) ločenih komunalnih kanalizacijskih sistemov.

Pri načrtovanju, dimenzioniranju in gradnji kanalizacijskih omrežij je predvsem v preteklosti odločilno vlogo igralo lastništvo zemljišč, na katerih je potekalo omrežje. Meja privatnih zemljišč je praviloma predstavljala:

- mejo izvedbenih območij izdelave projekt-nih dokumentacij,
- spremembe načinov dimenzioniranja omrežja oziroma hišnih priključkov,
- mejo kvalitete gradnje in vzdrževanja naprav.

Medtem ko se omrežja v javnih površinah praviloma skrbno načrtujejo, dimenzionirajo, nadzorovano izvajajo in kvalitetno gradijo, pa se nasprotno za hišne priključke na privatnih



Slika 9 • Mešani in ločeni sistem kanalizacije

zemljiških običajno velikodušno dopuščajo nenadzorovane privatne izvedbe nekvalitetnih napeljav. Privatni lastniki so lahko tako (nekako do prve izdaje evropskih norm DIN-EN 752) hišne priključke izvajali nenadzorovano v lastni režiji, z najcenejšimi (ali pogosto celo neustreznimi) materiali, kakor tudi redko v skladu s tedaj veljavnimi nemškimi normami DIN 1986 (Kanalizacijski sistemi za zgradbe in parcele; novelirane maja 2008).

Praksa kaže, da so

- zaradi praviloma nezadovoljive gradbene izvedbe (nepravilnega polaganja cevi, poškodovanih ali zamaknjenih stikov cevi itd.),
- nezadostne kvalitete uporabljenih materialov (cenene in neustrezne cevi itd.),
- manjkajočega ali pomanjkljivega strokovnega znanja ter nadzora,

taki hišni priključki pogosto nevodotesni, delujejo nezadovoljivo ter tako negativno vplivajo na naše okolje.

Uporabljeni materiali hišnih priključnih cevi in fazonskih kosov se medsebojno zelo razlikujejo. Dočim se na primer v Nemčiji za hišne priključke ter manjše prereze kanalov ($DN \leq 250$ mm) uporablja pretežno keramika, je le-ta pri naših uporabnikih praktično skoraj neznana. Nasprotno pa se (zaradi prekrstalizacije ter kasnejše hude krhkosti) le redko uporabljajo PVC-cevi. Pri tem opozarjam, da se cevi anorganskega porekla (keramika, beton, litina itd.) označujejo z DN (čisti notranji premer v mm), cevi organskega porekla (PVC, PE-HD, PE itd.) pa z Da (čisti zunanji premer v mm).

Naknadno priključevanje obstoječih hišnih priključkov na javno kanalizacijsko omrežje zahteva predhodni odklop, očiščenje ter ustrezno zasutje pripadajočih obstoječih greznic. Hišni priključki se morajo (mimo greznic) direktno priključiti na omrežje, saj morajo v omrežje in na čistilno napravo dotekati le sveže, nenagnite odpadne vode. V celotnem

kanalizacijskem omrežju morajo namreč vladati izključno le aerobne razmere.

Drobljenje in cefranje kosovnih sestavin odpadnih voda (ostanki hrane, papir, tekstil, plastika itd.) z drobilci je nedopustno, saj tako obdelanih sestavin odtokov fine grablje na čistilnih napravah ne morejo izločiti in zato otežujejo in ovirajo nadaljnji postopek čiščenja kakor tudi obdelavo, nadaljnjo uporabo ali odstranitev blata. Iz nemških statističnih podatkov se oceňuje, da znaša skupna dolžina napeljav za hišne priključke praviloma okoli 2- do 4-kratno skupno dolžino pripadajočega javnega kanalizacijskega omrežja. Nadalje se v Nemčiji ocenjuje, da je okoli 50 odstotkov napeljav za hišne priključke poškodovanih oziroma nevodotesnih. **Iz tega je jasno razvidno, da je pravilna izvedba hišnih priključkov odločilnega pomena za pravilno delovanje celotnega kanalizacijskega omrežja** (vključno s pripadajočo čistilno napravo) **in nujna osnova primerne ekološke zaščite našega okolja.**

2 • POJEM HIŠNEGA PRIKLJUČKA

Pod pojmom hišnega priključka so zajete vse napeljave in objekti za zbiranje ter odvajanje odpadnih voda na določeni gradbeni parceli vključno s priključnimi kanali na javni zbiralnik. Pri tem ločimo:

- stanovanjska območja ter

- poslovna (industrijsko-obrtna) območja.
- Na teh območjih ločimo nadalje med napeljavami v:
- obstoječih zazidalnih področjih in
 - novih zazidalnih področjih vključno s spreminjanjem ter razširitev obstoječih zazidav.

Območja napeljav hišnih priključkov ločimo na tri segmente:

- a) priključne kanale med javnim zbiralnikom in prvim hišnim inšpekcijskim jaškom ali inšpekcijsko odprtino na parceli,
- b) kanale na parcelah izven zgradb ter
- c) napeljave izpod zgradb ali v samih zgradbah.

V tem članku se omejujem predvsem na segmenta a) in b).

3 • MESTNI OZIROMA OBČINSKI UPRAVNI PREDPISI V NEMČIJI

Nemška zvezna ter deželne zakonodaje obvezujejo nemške mestne in občinske uprave, da ustrezno uredijo, skrbijo in odgovarjajo za zbiranje, odvajanje ter čiščenje odpadnih voda na svojih upravnih območjih. Pogosto se iz strokovnih in ekonomskih razlogov sosedne mestne ter občinske uprave medsebojno dogovorijo, na skupnem upravnem področju združijo svoje naloge in dolžnosti ter jih poverijo v upravljanje, obratovanje, nadzor in vzdrževanje v ta namen ustanovljenemu združenju za odstranitev odpadnih voda (Abwasserzweckverband). Vendar pri tem pravna odgovornost posameznih mestnih in občinskih uprav ostane neprenosljiva na njim pripadajočih upravnih področjih.

Mesta in občine morajo torej načrtovati in graditi ustrezne javne naprave za zbiranje ter odstranjevanje odpadne vode (Abwasser-

anlage), skrbeti za njihovo dobro in pravilno obratovanje kakor tudi sprejeti ter javno objaviti ustrezne upravne predpise za zbiranje, odvajanje in čiščenje odpadnih voda (Abwasser- und Entwässerungssatzungen). Ti upravni predpisi morajo v pravnem, tehničnem, gospodarskem in ekološkem oziru pokrivati gradnjo, obratovanje, uporabo, nadzor in vzdrževanje naprav za zbiranje, odvajanje ter čiščenje odpadnih voda.

V teh mestnih oziroma občinskih upravnih predpisih se torej navajajo, predpišejo in urejajo vsi k javnim napravam pripadajoči sestavni deli naprav kakor tudi vsa za obratovanje potrebna tehnična oprema. Poleg tega se urejajo in določajo tudi uporabne pravice ter dolžnosti uporabnikov, predpiše zakonska prisila k priključku in uporabi teh naprav, določijo nosilci stroškov ter ustrezne porazde-

litve stroškov, definirajo se posamezne odgovornosti, predpišejo se tudi posamezni načini obračunov, dajatev, plačil itd.

Pri izdelavi teh (medsebojno lahko zelo odstopajočih) predpisov se mesta in občine lahko opirajo na vzorce upravnih predpisov, ki jih je izdelalo nemško vrhovno komunalno združenje (Kommunaler Spitzenverband). Ti predvidevajo, da k javnim napravam za odstranitev odpadnih voda (Abwasseranlage) pripadajo med drugim:

- vsi kanali v javnih cestnih površinah in
- tudi večinoma priključni kanali hišnih priključkov v javnih površinah do ali neposredno iz parcelne meje.

Za vse sestavne dele in pravilno delovanje teh javnih naprav za zbiranje, odvajanje in čiščenje odpadnih voda so torej pravno odgovorne izključno mestne in občinske uprave. Vendar morajo mestni in občinski upravni predpisi dodatno predvideti ter predpisati tudi odgovorne za pravilno delovanje, izgradnjo, vzdrževanje in sanacijo kakor tudi

določiti nosilce stroškov za privatne priključne kanale, ki ne spadajo k javnim napravam za odstranitev odpadnih voda.

Ti upravni predpisi lahko služijo kot pravna prisila za lastnike zemljišč samo v primeru, ko je treba preprečiti možno škodo na javnih napravah ali preprečiti omejeno oziroma poslabšano delovanje javnih naprav za odstranitev odpadnih voda. Z določili teh

predpisov se tako lahko omeji ali prepreči vdor tujih voda ali podtalnice preko nevodotesnih hišnih napeljav v omrežje, kakor tudi prepreči škoda zaradi možnih povratnih zaježitev kletnih prostorov ali gradbenih parcel.

Za gradnjo in spremembe obstoječih naprav za zbiranje in odvod odpadnih voda v gradbenih parcelah je praviloma potrebno gradbeno dovoljenje oziroma vsaj predhodna prijava del.

Načeloma se dovoljuje v javno kanalizacijsko omrežje uvajati le gospodinjske ali njim v sestavi podobne odpadne vode.

DWA – M 115 in DWA – A 712 smernice urejajo možnost tako imenovanega indirektnega uvajanja negospodinjskih odpadnih voda v kanalizacijska omrežja oziroma podajajo napotke za načrtovanje, zbiranje, odvajanje ter čiščenje odpadnih voda iz obrti in industrije.

4 • TEHNIČNE ZAHTEVE

Splošno priznana pravila tehnike (Allgemein anerkannten Regeln der Technik) morajo biti osnove za načrtovanje, gradnjo, obratovanje, vzdrževanje, nadzor in sanacijo napeljav za zbiranje ter odvajanje odpadnih voda iz zemljišč. Te osnove so podane predvsem v evropskih in (evropskim normam ustrezno prirejenih) nacionalnih normah kakor tudi v nemških DWA (nekoč ATV) smernicah (Arbeitsblätter), napotkih (Merkblätter) in navodilih (Hinweisblätter).

Na področju hišnih priključkov naj se torej v glavnem uporabljajo sledeče norme:

- DIN-EN 752: Sistemi za odvajanje odpadnih voda izven zgradb (Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden),
- DIN-EN 1610: Polaganje in preverjanje napeljav in kanalov za odvajanje odpadnih voda (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen),
- DIN-EN 1671: Sistemi za tlačno odvajanje odpadnih voda izven zgradb (Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden),
- DIN-EN 12056: Naprave za odvajanje odpadnih voda znotraj zgradb (Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden),
- DIN-EN 12889: Polaganje in preverjanje napeljav in kanalov za odvajanje odpadnih voda brez izkopnega jarka (Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen),
- DIN-EN 13380: Splošne zahteve glede gradbenih delov za renoviranje in popravilo napeljav in kanalov za odvajanje odpadnih voda izven zgradb (Allgemeine Anforderungen an Bauteile für die Renovierung und Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden),
- DIN-EN 13508: Stanje sistemov za odvod odpadnih voda izven zgradb (Zustand von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden),

- DIN 1986, Teil 100: Dodatna določila k DIN-EN 752 in DIN-EN 12056 (Zusätzliche Bestimmungen zu DIN-EN 752 und DIN-EN 12056).

Posebej želimo omeniti zahteve v DIN 1986, Teil 30, kjer so definirana časovna obdobja za preverjanje delovanj novih in obstoječih napeljav in kanalov za odvod odpadnih voda. Ti časovni intervali so določeni na podlagi sestave odpadnih voda, obsega gradbenega posega in položaja zaščitnih con pitne in porabne vode.

Ne nameravam podrobneje navajati nemških smernic DWA, saj so podane na spletni strani www.dwa.de.

Naprave (lovilci lahkih tekočin, škroba, maščobniki, peskolovi itd.) se morajo redno vzdrževati in ustrezno čistiti. Vodne zapore za preprečitev emisij smrada, ki niso bile uporabljene že daljše obdobje, se morajo občasno napolniti. Potreben je tudi redni občasni nadzor delovanja protipovratnih (protizaježitvenih) zapor kakor tudi preveritev vodotesnosti kontrolnih in čistilnih odprtih.

Nevodotesnost napeljav se lahko optično ugotavlja s televizijsko kamero le v kanalih ter na objektih, ki ležijo izpod gladine podtalnice. Pri kanalih in objektih iznad gladine podtalnice pa se na ta način lahko ugotovi in oceni le gradbeno ter obratovalno stanje cevi in cevne stikanja.

Praviloma veljajo za napeljave in kanale v industrijsko-obrtnih conah iste zahteve, kakor se navajajo v stanovanjskih območjih, vendar se lahko (zaradi v številnih območjih različnih kvalitete odpadnih voda) dodatno zahtevajo posebne gradbene izvedbe glede na:

- kvaliteto odpadnih voda, in sicer:
 - za odpadne vode, ki jih ni treba obdelati:
 - neonesnaženi padavinski odtoki
 - neonesnažene hladilne vode in kondenzirana vodna para

- za odpadne vode, ki jih je treba obdelati:
 - odpadne vode, podobne odtokom iz gospodinjstev (sanitarne odplake)
 - produkcijske odpadne vode z rahlo obtežbo
 - produkcijske odpadne vode s hudo obtežbo
 - onesnaženi padavinski odtoki
 - odpadne vode, ki jih je treba predhodno obdelati, saj lahko poškodujejo kanalizacijske naprave in ne ustrezajo zahtevam za uvajanje na čistilno napravo,
 - vode za gašenje in odpadne vode, ki nastanejo med obratovalnimi motnjami
 - gradbene vrste/oblike, na primer:
 - odtočna korita znotraj in zunaj zgradb
 - cevne napeljave na cevni mostovih
 - cevne napeljave z nadzorom prepustnosti
 - dvostenske cevne napeljave
 - zahteve glede cevi, fittingov in spojk:
 - glede na določila v DIN 1986
- Visoko število poškodovanih in slabo delujočih hišnih priključkov nas v interesu ekologije sili h kratkoročnemu izvajanju pravnih predpisov kakor tudi k smiselni predelavi in dopolnitvam obstoječih tehničnih zahtev s sledečimi cilji:
- napeljave za odvod odpadnih voda v gradbenih parcelah se morajo načrtovati tako, da se jih lahko kontrolira, vzdržuje, nadzoruje in sanira v še opravičljivem finančnem okvirju,
 - talni kanali naj se ne polagajo več v teren izpod zgradb, temveč naj se vodijo ter obešajo v kletnih prostorih ali polagajo v dobro dostopna zbirna talna korita,
 - občinam oziroma uporabnikom javnih naprav za zbiranje in odvajanje odpadnih voda se mora omogočati nemoten pregled in nadzor vseh napeljav in objektov,
 - dokazati se mora ustrezna strokovna usposobljenost podjetij, delujočih na področju odvodnjavanja zemljišč.

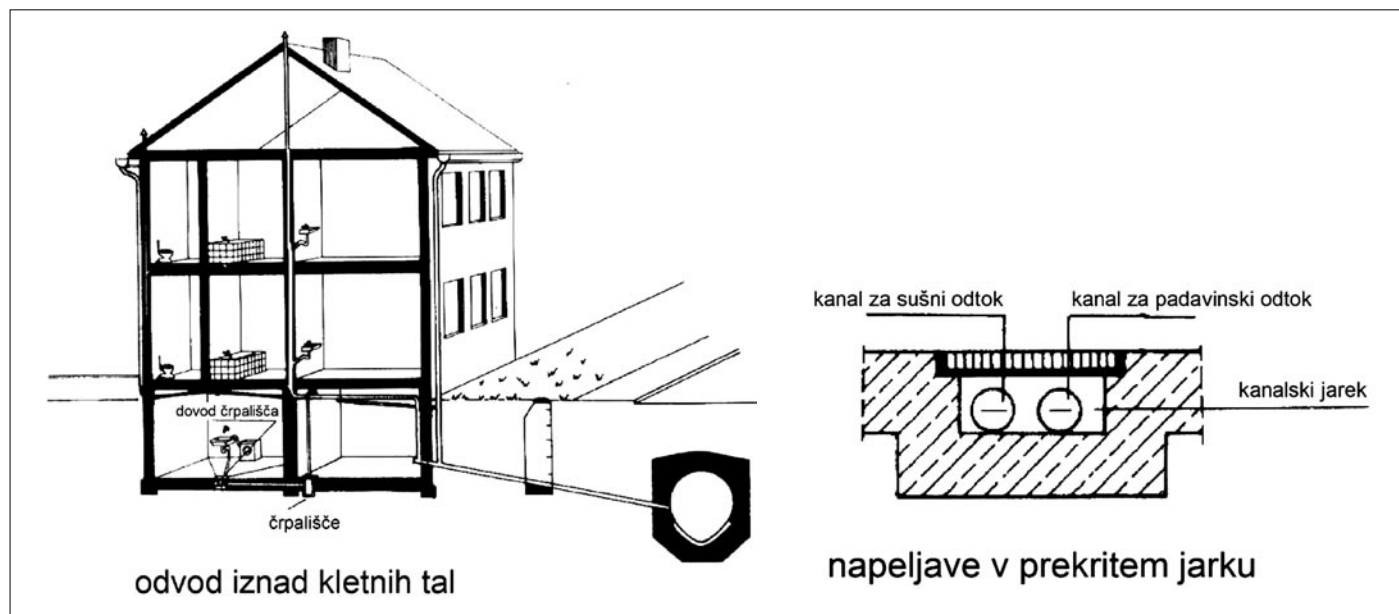
5 • IZVEDBA HIŠNIH PRIKLJUČKOV

Izkušnje kažejo, da je polaganje kanalov izpod zgradb pogosto povezano z naknadnimi poškodbami cevi zaradi neenakomernega posedanja tal in temeljev zgradb. Pri pose-
danju zgradb (predvsem na slabo nosil-

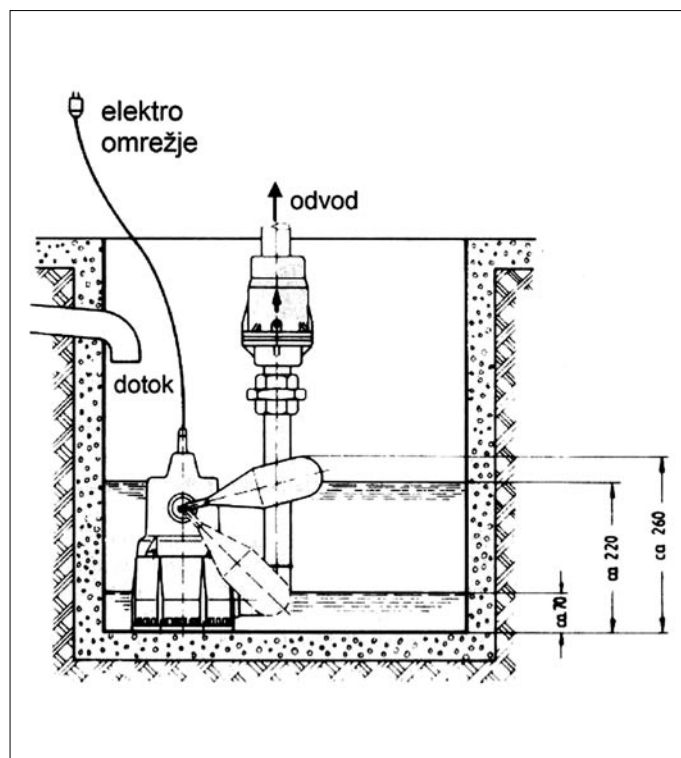
nih tleh) ali terena okoli zgradb in objektov, temeljenih na pilotih (na primer na Ljubljanskem barju), se posledice togo izvedenih stenskih prodorov cevi izražajo z razpoka-
mi, lomi, delnim drobljenjem ali odlomnimi

zamiki teh cevi. (Idealni šolski primer že na oko vidne neustrezne izvedbe infrastrukture je na primer nakupovalni center na ljubljanskem Rudniku.)

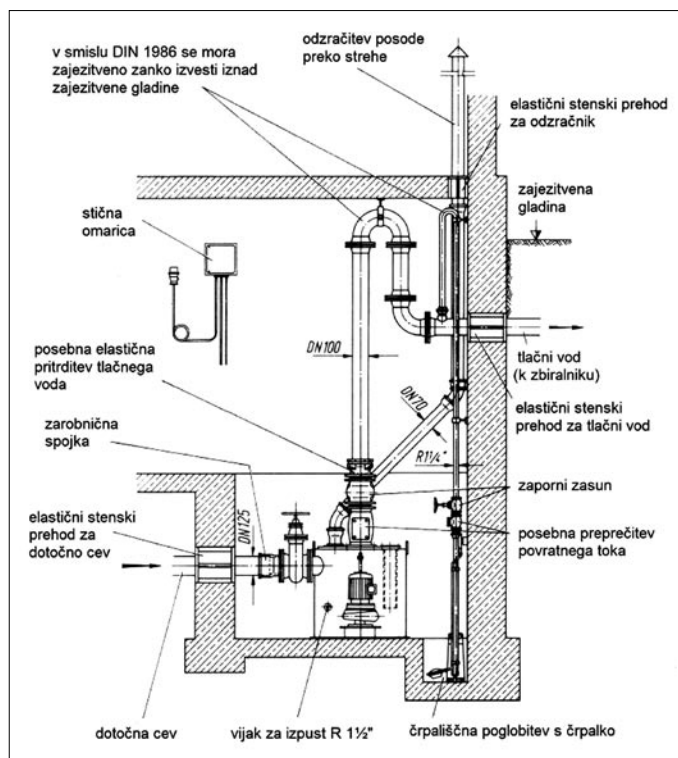
Razvejano položeni kanali zbirajo in odvajajo odpadne vode številnega izvora tako iz stanovanjskih kakor tudi poslovnih (obrtno-industrijskih) zgradb. Razvejano omrežje brez kontrolnih odprtij je na splošno nemogoče



Slika 10 • Optimalno polaganje talnih kanalov v kletnih prostorih



Slika 11 • Kletna črpalka (neonesnaženih) odpadnih voda v mokri izvedbi



Slika 12 • Kletno črpališče onesnaženih odpadnih voda v suhi izvedbi

nadzirati. Poškodbe ali obratovalne motnje takih omrežij se le težko opažajo in še težje odpravljajo. Poleg tega je tudi življenjska doba kanalov večinoma krajša od življenjske dobe zgradb.

Tehnični razlogi ne narekujejo obveznega polaganja kanalov pod zgradbami, zato je naj se v območju zgradb polagajo cevi v kletnih prostorih iznad tal ali v prekritih koritih vzdolž kletnih tal (glej sliko 10). Večina mest nastajanja odpadnih voda leži namreč iznad kletnih prostorov, zato je možno pretežno količino odpadnih voda poloviti in odvesti težnostno vzdolž kletnih sten. Vtočna mesta, ki ležijo višinsko iznad maksimalne zaježitvene gladine, je tudi nepotrebno ustrezno zaščititi pred povratnimi zaježitvami iz omrežij.

Praviloma so količine odpadnih voda, ki nastajajo v kletnih prostorih, relativno majhne, zato se lahko te s pomočjo hišnih črpališč stroškovno še upravičljivo črpajo v višje ležeči odvodnik.

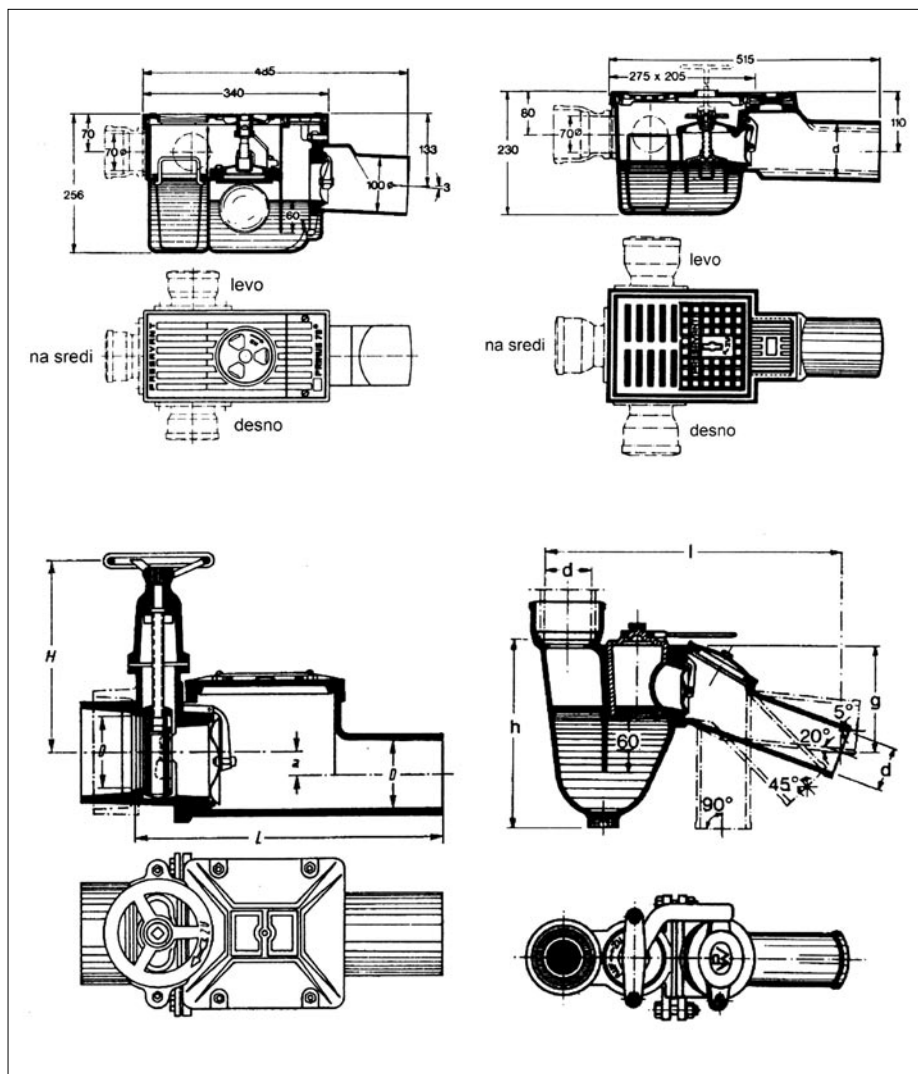
Za zgradbe brez kleti ali pri bivalnih oziroma poslovno uporabljenih kletnih prostorih (trgovine, banke itd.) so potrebne izvedbe s posebno varnimi gradbenimi načini ali z dvojnocevnimi sistemi. Pred oziroma izza stenskih prehodov zunanjih sten zgradb naj se na ceveh (obojestransko) namestijo ustrezne kontrolne odprtine, ki omogočajo v DIN 1986 predpisani nadzor napeljav.

Tudi pod skrbnim nadzorom in pri pravilnem obratovanju naprav ni možno preprečiti občasnih zaježitev kanalizacijskih omrežij (zaradi hidravličnih preobremenitev, mašenja cevi itd.), zato se morajo vsi odtoki in odprtine, ki leže izpod maksimalne zaježitvene gladine, ustrezno zaščititi s pomočjo protipovratnih zaježitvenih zapor po DIN 1997.

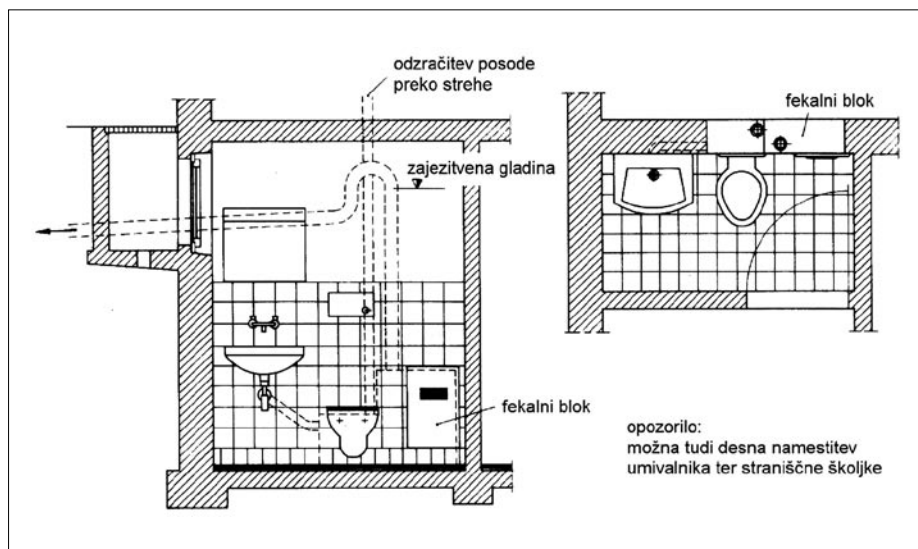
Maksimalna zaježitvena gladina se praviloma definira z višinsko koto cestišča na mestu priklopa hišnega priključka na javni kanal.

Zaščita pred zaježitvijo je podana le, če so protipovratne zaježitvene zapore zaprte z zasunom in se odpirajo le po potrebi. Povratne zaklopke namreč nikakor ne jamčijo popolne zapore, saj usedline ali kosovne sestavine odtokov često preprečijo popolno neprodušnost teh zapornih elementov. Ker je torej tak način zaščite neuporaben za stalni odtok, se mora v primeru stalnega odtoka odpadnih voda (na primer v kletnih bivalnih ali poslovnih prostorih s sanitarijami) predvideti in namestiti avtomatično delujoče kletno črpališče s tlačnim vodom, speljanim v najvišji točki iznad zaježitvene gladine (glej sliko 14).

DIN 1986 priporoča medsebojno striktno ločeno zbiranje in odvajanje sanitarnih in



Slika 13 • Protipovratne zaježitvene zapore po DIN 1997



Slika 14 • Kompaktna naprava za izčrpavanje sanitarnih odpadnih voda iz kletnih prostorov

padavinskih odtokov na območju gradbene parcele.

Pri mešanem sistemu naj se končna združitev teh odtokov izvede šele v skupnem hišnem kontrolnem jašku neposredno pred parcelno mejo. Taka izvedba omogoča namreč stalno in optimalno opazovanje in ocenitev posameznih (sušnih, padavinskih in drenažnih) pretočnih količin.

Talni zbiralniki odpadnih voda oziroma priključni kanali naj se polagajo v premah do priključka na javni kanal. Če to ni mogoče, se morajo na lomih smeri in podolžnih padcev cevi namestiti ustrezni kontrolni jaški ali odprtine. Izmere kontrolnih jaškov in odprtin morajo dopuščati uporabo modernih naprav za nadzor, vzdrževanje, čiščenje in preverbo vodotesnosti hišnih priključkov.

Priključni talni hišni kanali (z minimalnim premerom cevi DN 150 mm) naj se priključujejo direktno na javne kontrolne jaške ali preko ustreznih fazonskih priključkov pravokotno na cev javnega kanala, saj to olajša kasnejši nadzor, vzdrževanje ali sanacijo teh kanalov.

Minimalni podolžni padec talnih cevi naj znaša $\geq 1 : 50$ (boljše $\geq 1 : 33$). Z manjšim padcem se smejo izjemoma polagati cevi le tam, kjer je prisilno zagotovljen zadostni pretok. Le cevi s premerom $\geq$ DN 150 mm se smejo izven zgradb polagati z manjšim podolžnim

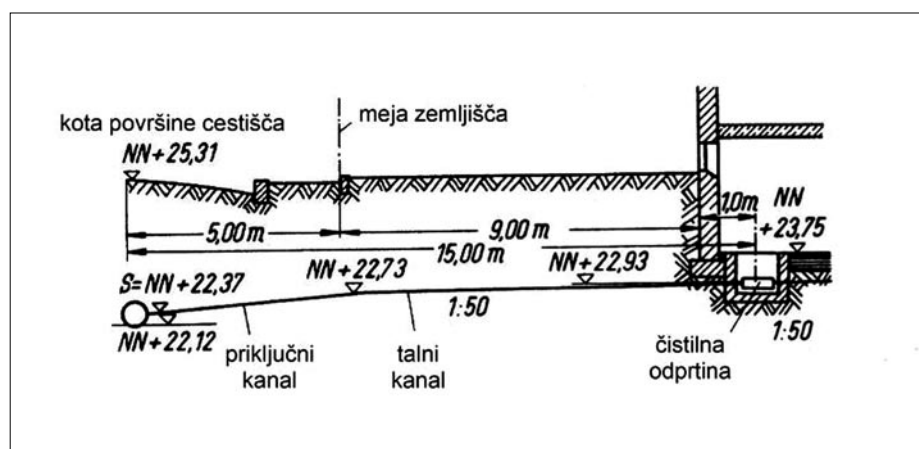
padcem, in sicer z najmanj $1 : \text{DN}$ (na primer: DN 150 s padcem $\geq 1 : 150$).

Med čistilnimi jaški se mora predvideti enakovredni podolžni padec z največ $1 : 20$. Večje višinske razlike naj se premostijo z ustrezno izdelanimi višinskimi skoki v jaških.

Že desetletja ni več dovoljen »arhaični« priključek v temenu kanala s pomočjo prostostoječe vertikalne cevi. Namesto tega naj se hišni priključki tehnično pravilno priključijo (na jašek oziroma stransko na ustreznih fazonskih odcep cevi javnega kanala) pod zadostnim naklonom v zgornjem ali

srednjem delu cevi zbiralnika tako, da je s pomočjo televizijske kamere (iz jaška ali iz cevi javnega kanala) možen stranski vpogled ali celo pravokotni vstop (na posebni cevni lafeti nameščene) ustrezne televizijske nadzorne opreme ali delovnih robotov v tak hišni priključek.

Zaradi boljše dostopnosti, lažjega nadzora in vzdrževanja se v obrtno-industrijskih conah (namesto talnih kanalov) lahko za manj onesnažene odpadne vode (brez fekalij in emisij plinov) uporabijo tudi (s pohodnimi ali povoznimi rešetkami prekrita) odtočna korita.



Slika 15 • Običajni prerez hišnega priključka

6 • NADZOR IN VZDRŽEVANJE HIŠNIH PRIKLJUČKOV

Po DIN EN 1610 oziroma napotkih ATV-M 143 (Teil 1) se zahtevajo:

»Ukrepi za obstoj in ponovno vzpostavitev zahtevanega stanja (Sollzustand) kakor tudi za ugotovitev in oceno dejanskega stanja (Istzustand).«

Ti ukrepi vsebujejo:

- Vzdrževanje,
- nadzor in
- odstranitev škode s sanacijo.

Izkušnje kažejo, da so (redki) nadzori in vzdrževanja hišnih priključkov običajno zelo pomanjkljivi, saj lastniki zemljišč in uporabniki naprav na privatnih zemljiščih zaznajo in reagirajo na obratovalne motnje ali okvare praviloma šele na podlagi nastalih hujših problemov z odtoki. Zato DIN 1986 priporoča lastnikom hišnih priključkov sklenitev ustreznih pogodb (Wartungsvertrag) z zato usposobljenim strokovnim podjetjem

za redni občasni nadzor in vzdrževanje teh naprav. Pri dobro dostopnih zbiralnikih (za razliko od izpod zgradb položenih kanalov) pa je pregled s strani strokovnjaka večinoma nepotreben.

Smernice ATV-A 142 zahtevajo za hišne priključke v zaščitnih conah pitne vode obvezne redne strokovne kontrole. Način dokumentacije in časovna obdobja za prvo in nato redno ponavljajoče se inšpekcijske preglede so podani v ATV-M 143 (Teil 1) in DIN 1986 (Teil 30). Pri prosto speljanih hišnih napeljavah se izvrši le vizualna kontrola, dočim se mora pri podzemnih napeljavah vršiti tudi preizkus vodotesnosti. Potrebni preizkusni tlak se določi na podlagi okoliščin obratovanja.

V kolikor ni bilo možno izvesti kontrole in dokazov za vodotesnost hišnih priključkov, naj se skuša obstoječe talne in priključne kanale sanirati tako, da se lahko v bodoče izvajajo tlačni preizkusi oziroma se omogočijo

vsaj pregledi napeljav s pomočjo televizijskih pripomočkov.

Pri sanacijah hišnih priključkov predstavlja običajno največji problem obnova ali polaganje nedostopnega razvejane omrežja napeljav izpod kletnih tal, saj so bile te napeljave pogosto pomanjkljivo izvedene že med samo njihovo izgradnjo (manjkajoči inšpekcijski in prehodni jaški, premajhni pretočni preseki, nepravilno stikanje, nepravilni fazonski kosi itd.). Vrsto sanacijskih del lahko zatorej opredelimo na:

- talne napeljave (Grundleitungen) izpod zgradb ter
- talne napeljave izven zgradb vključno s sanacijami priključnih kanalov.

Sanacija talnih napeljav izpod zgradb s točkovnimi popravili (na primer obnova in tesnjenje spojk) ali obnovitev poškodovanih napeljav s pomočjo notranjih oblog cevi (relining) je v kletnih prostorih pogosto nemogoča, zaradi otežene dostopnosti in zaradi onemogočene uporabe delovnih naprav in kosovnih materialov v teh (prostorsko omejenih) prostorih. Zato se v takih primerih priporoča opustitev

sanaciji prvotne napeljave izpod zgradb v korist nadomestne izgradnje novih povezav s polaganjem cevi iznad kletnih tal oziroma v prekrita korita vzdolž kletnih tal, saj se tako prepreči obsežno in drago razbijanje običajno betonskih tal ter ročni izkop izpod kletnih tal. Vse opuščene napeljave je končno treba zamašiti in trajno zapolniti z ustreznimi materiali.

Pri sanacijah napeljav izven zgradb naj se predhodno iz ekonomskih razlogov preverijo možnosti modernih metod sanacije (na primer s pomočjo notranje obloge cevi). V primerih potrebne izmenjave talnih napeljav izpod urejenih vrtov, vrtnih lop, utrjenih površin, garaž itd. pa se pogosto uporabljajo gradbeni načini polaganja cevi brez izkopnega jarka (na primer vrtnanje ali »raketa prestrelitev« terena). Pri polaganju hišnih priključkov brez izkopnega jarka se kot izhodišče ali cilj priključnega

kanala lahko uporabi tudi kontrolni jašek javnega kanalizacijskega omrežja (Berliner Bauweise). Vse opuščene cevi in objekti se morajo ustrezno trajno zapolniti.

Sanacija hišnega priključka se mora predhodno prijaviti upravljavcu javnega kanalizacijskega omrežja.

Za pravilno in varno obratovanje kakor tudi za sanacijo hišnega priključka se mora izdelati ustrežna, okoliščinam prilagojena dokumentacija. Pri večjih napravah se morajo dodatno izdelati in upravljavcu predati tudi obratovalni napotki (Betriebsanleitung) po DIN 18381, ki služijo olajšanemu nadzoru in vzdrževanju naprav, hitremu opažanju in odstranitvi obratovalnih motenj, evidentiranju ter dokumentiranju rezultatov nadzora kakor tudi z namenom pravilnega in gospodarnega poteka sanacijskih del.

Po izvedbi novega hišnega priključka se morajo izdelati natančni načrti dejanskega stanja, ki morajo z ustreznimi izmerami, popisi in obratovalnimi napotki obsežati vse napeljave ter objekte v smislu DIN 1986.

Pri večjih zemljiščih z različnimi vrstami napeljav odpadnih voda se mora dokumentaciji dodati še ustrezeni kataster s potrebnimi podatki v smislu ATV-A 145. Poleg tega naj se podajo tudi načini ter mesta (indirektnega) uvajanja v javno omrežje kakor tudi sestave in količine odpadnih voda. Nadalje se morajo navesti še napotki za izvajanje samonadzora ter predpisati oblike in pogostosti podajanja ustreznih poročil o obratovanju.

Pri obstoječih hišnih priključkih brez ustrezne dokumentacije naj se le-ta izdela naknadno v sklopu bodočega nadzora ali sanacije.

7 • SKLEP

Raziskave in meritve kažejo, da je večina obstoječih priključnih kanalov ter talnih napeljav hišnih priključkov na javno kanalizacijo izvedenih strokovno neustrezno ali nepravilno, pogosto pa so te naprave celo poškodovane. Zatorej lahko velik del (hišnih, obrtnih in industrijskih) odpadnih voda nedopustno ponika v podzemlje in tako neposredno hudo onesnažuje tla in podtalnico. Obratno pa lahko čista podtalnica skozi nevodotesne spojke, stike in razpoke vdira v kanalizacijsko omrežje, redči odpadne vode ter tako zmanjšuje hidravlično zmogljivost kanalizacijskega omrežja, izpira in izpodkopava okoliški teren, vnaša v omrežje mivko in pesek, ovira ali onemogoča pravilno delovanje razbremenilnih naprav, podaljšuje čas praznjenja razbremenilnih (RÜB) in zadrževalnih (RRB) bazenov, bistveno zmanjšuje čistilni učinek čistilnih naprav ter tako povzroča znatno večje in škodljivo onesnaževanje vodotokov. Poleg tega pa se (v obliki tako imenovanih »tujih voda«) nepotrebno znatno zvišujejo skupni obratovalni stroški.

Evropska tehnična zakonodaja je z normami DIN-EN 752 (Sistemi za odvajanje odpadnih voda izven zgradb) premaknila mejo načrtovanja, dimenzioniranja in gradbene izvedbe javnih kanalizacijskih omrežij iz lastniške meje zemljišča na zunanji rob zgradb, pri čemer ostane lastništvo teh napeljav in naprav na privatnem zemljišču še nadalje nespremenjeno.

Po nemškem zveznem Zakonu o vodah (§ 18a WHG) se morajo odpadne vode odstraniti tako, da ne ogrožajo blagor družbe. Pravna in finančna odgovornost za pravilno zbiranje in odstranitev odpadnih voda se v celoti nalaga mestnim in občinskim upravam.

Nemška zvezna in deželne zakonodaje zahtevajo, da se morajo vse napeljave in naprave na tem strokovnem področju načrtovati, izvesti in obratovati izključno po pravilih tehnike (Regeln der Technik).

Na splošno nemške deželne zakonodaje za napeljave v privatnih zemljiščih ne predvidevajo obvezne priglasitve del upravni enoti oziroma obvezne izdaje upravnega dovoljenja (Anzeige- bzw. Genehmigungspflicht). Večinoma se zahtevajo priglasitve oziroma obvezne izdaje dovoljenj le za priključek utrjenih površin velikosti nad 3 hektarji ali pri dnevni količini odpadnih voda, ki presega 8 m³/dan.

Načeloma se smejo zakonodajne zahteve (izključno le na podlagi posamezne konkretne strokovne utemeljitve) stopnjevati po hierarhični zakonodajni lestvici navzdol (evropska zakonodaja → zvezna zakonodaja → deželna zakonodaja → občinski predpisi), nikakor pa se v tej smeri ne smejo spregledati ali omiliti njihove predhodne zahteve.

Neodvisno od zvezne in deželnih zakonodaj imajo občinski odloki (Gemeindeverordnungen) na podlagi njihove pravice do priključne ter uporabne prisile možnosti, da predpišejo:

- pripadnost priključnih kanalov k javnemu omrežju do predajnega jaška na privatnem zemljišču ali do privatnih zgradb,
- tehnične zahteve vključno z nadzornimi ter vzdrževalnimi pravicami do samega mesta nastanka odpadnih voda.

S tem pa upravljavec javne naprave prevzame tudi odgovornost za polaganje, obratovanje, nadzor in vzdrževanje teh napeljav ter naprav (do predajnega jaška odpadnih voda na privatnem zemljišču ali do zunanjih sten privatnih zgradb).

Na ta način lahko mestne in občinske uprave zahtevajo ali direktno poverijo polaganje, tesnjenje, saniranje, nadzor ter vzdrževanje napeljav izven zgradb izključno s strokovno kvalificiranim izvajalcem teh del.

Stroški za gradbeno izvedbo in obratovanje teh napeljav ter naprav (na privatnih zemljiščih) se v skladu z občinskimi dajatvenimi odloki (Kommunalabgabengesetzen) zaračunavajo ter obračunavajo lastnikom zemljišč na podlagi dajatev, prispevkov ali ustreznih obračunov.

Občinski odloki naj vsebujejo tudi v DIN 1986 (Teil 30) zahtevane, v predvidenih časovnih obdobjih ponavljajoče se, ustrezno dokumentirane tehnične preglede in preizkuse vodotesnosti naprav. Za posebne naprave, na primer protipovratne, protizajezitvene ventile, črpališča, izločevalce maščob, lahkih tekočin ter škroba, lovilce gramoza in peska ter podobno, se morajo izdelati tudi ustrezna obratovalna navodila. Lastnikom večjih hišnih priključkov se nadalje priporoča tudi sklenitev pogodbe za redni nadzor ter vzdrževanje z ustreznim, v ta namen usposobljenim strokovnim podjetjem.

Poleg možnih občasnih delnih zaježitev (iznad temen cevi) javnih kanalizacijskih omrežij ali kanalskih odsekov in vsled nezadostnih hidravličnih zmogljivosti kanalov (ob mašenju ali količinskih konicah pretokov) povzročajo pogosto dolgoročne zaježitve omrežij (in kletnih prostorov), predvsem naknadne namestitve razbremenilnih naprav (RÜ ter RÜB) in zadrževalnih bazenov (RRB). Zato se morajo (še posebej pri naknadnem nameščanju takih naprav) dosledno (računsko ali celo z dinamičnimi hidravličnimi simulacijami) preveriti tudi možnosti preplavitve kletnih prostorov (kakor tudi izpod maksimalne zaježitvene gladine ležečih površin zemljišč) preko hišnih priključkov. Take preplavitve (predvsem kletnih prostorov) se morajo v skladu z DIN 1986 preprečiti z ustrezno namestitvijo črpališč, zaščitnih zasunov, protipovratnih loput, ventilov itd. na hišnih priključkih.

Slovensko strokovno znanje se je tudi na področju izvedbe hišnih priključkov hudo zanemarilo, saj še dandanes v aktualnih projektnih dokumentacijah pogosto zasledimo skice ali načrte »arhaičnih« izvedb teh priključkov.

Slovenske univerze (s podružnicami že skoraj v vsaki večji slovenski vasi) monopolno ter množično proizvajajo (za prakso slabo usposobljene ali neuporabne) znanstvenike in tako uspešno že v kali zatirajo vso neljubo »strokovno konkurenco« ter tako onemogočajo našemu gospodarstvu še kako potreben priliv uporabnih, za strokovno prakso podkovanih absolventov strokovnega visokega šolstva (Fachhochschule).

Rezultati in posledice upada strokovnosti in narasle politične vsevednosti se jasno in škodljivo odražajo v praksi (avtoceste, tuneli, klinike, nepotrebni, škodljivi in obupno dragi ljubljanski zadrževalni bazeni itd.). Vedno številnejši strokovni »gordijski vozi« so posledica pomanjkanja strokovne, politične in finančne odgovornosti za že zelo očitno ter vedno hitreje naraščajočo ekonomsko in ekološko škodo. Vendar potrebnih sprememb še lep čas ne bo, saj bi hudo potrebno presekanje teh vozlov s pomočjo neodvisne stroke (na podlagi analiz dejanskih vzrokov škode) močno ogrozilo diktaturo »demokratskih« političnih strank.

Ob pomanjkanju proračunskih finančnih sredstev bo prej ali slej politika sprostila (do sedaj še za vsako ceno politično limitirane) stroške za komunalne storitve. Naravnost eksplodirali pa bodo tudi stroški za dodatne potrebne in zelo drage sanacije teh novih, slabo delujočih »poceni« naprav, ter nas v kratkem (mimo že znatno previsokih davkov) katastrofalno in direktno udarili po žepih.

Podobno brez kritike in brez posledic, kakor smo sprejeli »malenkostno« osemdesetmilijonsko kazen zaradi previsokih emisij CO₂, bomo skomignili z rameni tudi, ko nas bo Evropa kmalu še dodatno kaznovala za prekomerno onesnaževanje vodotokov in okolja. Tudi za to očitno ne bo nihče odgovarjal.

Visoke zasluge pri pospešenem uničevanju slovenske gradbene stroke predvsem v zadnjih dveh desetletjih si vsekakor lahko pripiše tudi Inženirska zbornica Slovenije, ki (iz strahu pred možno zamero) slepo, molče, vztrajno in uslužno zastopa le birokratske igre in interese politike.

Dandanes celotni politični in administrativni aparat slepo zasleduje le še cilje kapitalizma (okoriščanja posameznikov) v najagresivnejši in najbolj brezobzirni obliki. Ob izdatni podpori politike je v Sloveniji prevladal triumf grabežljivosti, brezpravja, neodgovornosti, brezsrčne kraje ter brezvestnega okoriščanja posameznikov na račun množic. Na podlagi ustreznih prirejenih državne zakonodaje in sodnega brezpravja so se v sklopu »lastninjenja« najprej organizirano pokradla javna premoženja, certifikati ter okradli mali delničarji. S pomočjo vizualnega kapitala (delnic, fondov itd.) se je nato uvedlo še borzno hazardiranje za široke množice, kar je legaliziralo in omogočilo izbranim posameznikom brezobzirno krajo, grabljenje, kopičenje, bohotenje in skritje tako ustvarjenih bogastev v inozemstvu. Ker ta bogastva še niso v celoti pristala v »pravih rokah«, sedaj sledi s pomočjo (kakor naročene) »globalne gospodarske krize« še nadalje (pre)razvrščanje nagrabljenih »tajkunskih« in drugih bogastev. Dobro šolanje strokovnjakov in njihovo ponovno nameščanje na strokovna mesta postaja politiki vse nevarnejše, saj bi neodvisna stroka lahko prikazala dejanske vzroke in dokazala odgovornosti (nezmožnih) politikov in političnih strank za že nastalo gospodarsko škodo. Zatorej strokovno znanje še kako ogroža politiko in ga je treba omejiti in onesposobiti z neefikasnim strokovnim šolstvom (bolonjska reforma).

Naj zaključim s sarkazmom Nikolasa Gomeza Davila: »Napredek poneumi naprednega v tolikšni meri, da ni več sposoben opazati neumnosti napredka.«

8 • LITERATURA

DIN-EN 752, Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, april 2008.

DIN 1986, del 100, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Teil 100, Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056, maj 2008.

Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 1.6.1, Richtlinien für die Grundstücksentwässerung, Korrespondenz Abwasser, 9/1998.

Gradbeniški priročnik, Tehniška založba Slovenije, tretja izdaja.

Kolar, J., Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda, DZS.

Maleiner, F., Hišni priključki, 6. strokovni seminar, 17. 10. 2001.

Maleiner, F., Problematika tujih voda, Gradbeni vestnik, julij 2009.

PRIPOMBE NA PRISPEVKA PROF. RISMALA »EKOLOŠKO SPREJEMLJIVI NAJMANJŠI PRETOKI« (GRADBENI VESTNIK, MAREC 2009) IN »REŠITEV PRESKRBE Z VODO OBALE IN ZALEDNA KRASA Z AKUMULACIJAMA MOLA IN KLIVNIK SO POTRDILI MEDNARODNI IZVEDENCI« (GRADBENI VESTNIK, MAJ 2009).

**prof. dr. Mitja Brilly, univ. dipl. inž. grad.
viš. pred. dr. Andrej Kryžanowski, univ. dipl. inž. grad.**

Prebiranje obeh prispevkov daje vtis, kot da jih ni pisal isti avtor. V prvem prispevku prof. Rismala (v nadaljevanju avtor), objavljenem v mesecu marcu, je podano stališče, »da je mogoče s pravilno uporabo obeh akumulacij Mola in Klivnik načrtovane potrebe vodovoda za leto 2042 in 2062 v celoti pokriti. Ob tem pa je mogoče v sušnem letu, kot je bilo leto 2003, Rižani povrniti ponovno nizko vodo 200 l/s ter v reki Reki povečati izmerjeni minimalni pretok 160 l/s na 560 l/s. V prispevku, objavljenem maja, pa isti avtor citira tuje izvedence, ki naj bi podprli uporabo Klivnika in Mole za oskrbo Obale z vodo do leta 2042 s stališčem (Rismal, Gradbeni vestnik, maj 2009): »V naslednjih 30 letih, do leta 2042, lahko obstoječi akumulaciji Mola in Klivnik pokrijejo načrtovano porabo vode vseh treh vodovodov pri zagotovitvi $\min Q_{\text{Rižana-bio}} = 0,07 \text{ m}^3/\text{s}$ oziroma $0,14 \text{ m}^3/\text{s}$ in $\min Q_{\text{Reka-bio}} = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ oziroma $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$.« in »Pri podobni ekstrapolaciji v naslednjih 20 letih, do leta 2062, bi lahko akumulaciji Mola in Klivnik pokrili nadaljnje povečanje porabe vode iz porečja reke z izjemo podobno sušnega leta, kot je bilo 2003, če se $\min Q_{\text{Rižana-bio}}$ zniža na $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ oziroma $0,03 \text{ m}^3/\text{s}$, v Reki pa le na $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ oziroma $0,03 \text{ m}^3/\text{s}$.« V nadaljevanju avtor ugotavlja, da se ob upoštevanju samo potreb Rižanskega vodovoda sprošča $0,350 \text{ m}^3/\text{s}$ za potrebe biološkega minimuma reke Reke, kar je krepko manj od 560 l/s, določenih v

prvem članku. Pri omenjenih podatkih moramo opozoriti, da leto 2003 niti ni tako izjemno sušno. Na osnovi podatkov meritev padavin v Trstu smo ugotovili, da je v zadnjih 150 letih bilo leto 1935 še dosti bolj sušno in z manj padavinami v poletnem obdobju kot leto 2003. Očitno je za avtorja biološki minimum nekaj, kar se upošteva, ko je vode dovolj na razpolago, ko pa je ni, je pač ni, in ker ima oskrba z vodo prednost, je po avtorjevem stališču lahko biološki minimum tudi enak 0 l/s, in to ne glede na Škocjanske jame pod zaščito UNESCO.

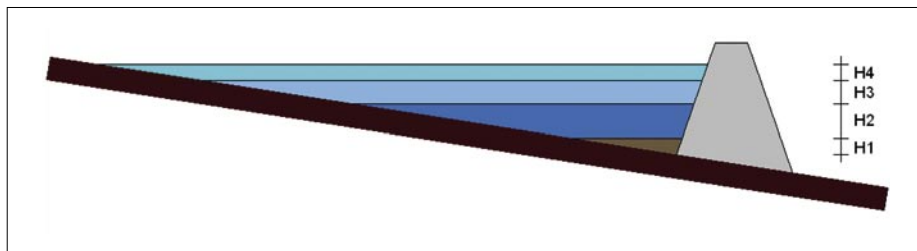
Po omenjenih navedbah moramo ponovno opozoriti, da 2 kilometra dolvodno od voderne postaje Cerkvenikov mlin, pri vasi Vreme, reka Reka presahne, če so pretoki na VP manjši od $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Pojav je potrjen z meritvami Vodnogospodarskega inštituta – VGI, in Katedre za splošno hidrotehniko – KSH, in ga žal avtor v svojih številnih izračunih ne upošteva. Do vtoka reke Reke v Škocjanske jame se sicer nabere nekaj vode, ki se izceja iz kraškega zaledja in aluvialnih usedlin. Zaradi znamenitosti Škocjanskih jam in njihovega pomena ter zaščite kot svetovne naravne dediščine na seznamu UNESCO je poseganje v naravne pretoke, manjše od 800 l/s, z ekohidrološkega stališča nedopustno. Sočasno pa avtor ostro obračunava s stališčem o predpisanem minimalnem pretoku 1388 l/s, ki ga razglaša za »uradno

predpisanega«, za katerega pa – kolikor nam je znano – ni nobene strokovne ali administrativne osnove. Že na več forumih je bil avtor opozorjen, da je zahteva po pretoku $Q_{\text{es}} = 1388 \text{ l/s}$ njegov konstrukt, s katerim očitno manipulira in zavaja javnost. Študija, ki bi opredelila vrednost ekološko sprejemljivega pretoka za reko Reko, je bila s strani vodstva projekta Padež potrjena, vendar ni bila naročena, ker je bil projekt ustavljen.

Ob upoštevanju navedenih podatkov sklepamo, da je biološki minimum za avtorja spremenljivka, odvisna od trenutnih potreb izračuna. Namreč v primeru bolj sušnega leta, kot je bilo leto 2003, se lahko biološki minimum po avtorjevem mnenju spusti tudi na vrednost 0 l/s, ker ima pač oskrba z vodo prednost. Iz tega je razvidno, da avtor sploh ne pozna postopkov umeščanja v okolje in prostor niti naravovarstvenih zahtev, ki izhajajo iz postopkov sprejemanja prostorskih izvedbenih aktov ali presoje vplivov na okolje (CPVO, PVO). Za vsakršen poseg v okolje, pa naj gre za obstoječe ali načrtovane ureditve, je treba izvesti presojo, v kakšnem obsegu nameravani poseg spreminja zatečeno stanje v okolju. Za tako drastičen poseg, ko avtor predvideva stalni poseg v rečni režim reke Reke, je najmanj, da se tovrstna presoja izvede in na osnovi tega ugotovi, ali je poseg z naravovarstvenega stališča sploh sprejemljiv. Edina pripomba, ki je bila podana na oskrbo z vodo na račun

zbiralnika Suhorka, je visoka cena projekta, in zavedati se moramo, da ima varnost oskrbe in varovanje svetovne dediščine tudi neko vrednost, ki jo moramo plačati. Sicer pa je celotna razprava o izkoriščanju Klivnika in Mole za potrebe oskrbe z vodo po našem mnenju zgolj akademske narave. Zaradi potreb zaščite Škocjanskih jam ni možnosti, da varianta izkoriščanja Klivnika in Mole pridobi soglasje pri postopku umeščanja v prostor in je tako praktično neizvedljiva. Edini smisel vztrajanja pri predlogu variante za izkoriščanje Klivnika in Mole je iskanje izgovora in podpora tistim, ki so kar tako, brez kakršnega koli uradnega sklepa, ustavili delo pri pripravi tehnične dokumentacije za akumulacijo Suhorica.

Celotno tretje poglavje v članku (Gradbeni vestnik, maj 2009) – »prof. Brilly svoje trditve, da Mola in Klivnik nimata dovolj vode, ni z ničimer dokazal« – se nanaša na trditve, da nismo nikjer dokazali, da Mola in Klivnik nimata dovolj vode. Enostavno nismo nikoli dobili takšno nalogo niti se nam zdi potrebno ponovno ugotavljati dejstva, da omenjeni akumulaciji nimata zadostnega volumna, kar so ugotovili tudi vsi dosedanja ocenjevalci avtorjeve ideje o izkoriščanju akumulacij Klivnik in Mola (Inštitut za vodo RS, Inštitut za Ekološki Inženiring – IEI) in tuji ocenjevalci, ki jih citira sam avtor, ko so ugotovili, da je treba povečati akumulaciji za približno 50 %, s $6,44 \text{ hm}^3$ na $9,4 \text{ hm}^3$ (Gradbeni vestnik, maj 2009), in da v akumulacijah primanjkuje za 3 hm^3 vode. Manjkajoči 3 hm^3 vode so za 10 % manjši od koristne prostornine vsake od obeh akumulacij (koristna prostornina Klivnika znaša $3,3 \text{ hm}^3$ in Mole $3,7 \text{ hm}^3$). Pri tem moramo opozoriti, da je 1 hm^3 volumna akumulacij rezerviran za zaščito pred poplavami Ilirske Bistrice in ga ni možno uporabiti za oskrbo z vodo »kar tako«, glede na Uredbo o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav (Ur. l. RS, št. 89/2008). Nadalje se del vode iz obeh akumulacij izkorišča tudi za namakanje in ne nazadnje avtor ni predvidel mrtvega dela akumulacije za vzdrževanje primernih ekoloških razmer. V svojih izračunih na osnovi zastarelih vodnogospodarskih izhodišč predpostavlja, da se za vodooskrbo koristi vsa akumulacija, vključno z epilimijskim pasom (topli površinski sloj – H3), rezervnim varnostnim volumnom (H4) kot mrtvim volumnom v spodnjem delu (H1), kjer je voda zaradi vsebujočih sedimentov vprašljive kvalitete (slika 1). Pri zasnovi pregrade Suhorica pa je predvideno, da se na osnovi sodobnih izhodišč koristi le koristni volumen ($H2 = \sim 30 \text{ m}$), pri čemer



Slika 1 • Sodobno ekohidrološko zasnovan zbiralnik vode

pa mrtvi volumen ($H1 = \sim 6 \text{ m}$), epilimijski pas ($H3 = \sim 15 \text{ m}$) in varnostni volumen ($H1 = \sim 6 \text{ m}$) niso namenjeni oskrbi s pitno vodo. Karakteristične gladine so bile določene na primeru podobnih akumulacij v soseščini (Butoniga) in so običajne za zatečene geografske in klimatske razmere. Z vztrajanjem na stališču, da obstoječi akumulaciji Klivnik in Mola zagotavljata dovolj vode, izkazuje avtor nepoznavanje sodobnih ekohidroloških izhodišč na področju problematike zagotavljanja pitne vode iz površinskih vodnih virov. Priložen komentar avtorja o tem, kaj so tuji ocenjevalci mislili, ko so ugotovili nezadostno prostornino akumulacij, je pa konstrukt avtorja v obupnem poskusu, da opraviči svojo neizvedljivo idejo in neustrezne izračune, kar velja tudi za neresnično trditve o zahtevah po minimalnem pretoku reke Reke v višini 1388 l/s , ki je nikoli nismo zagovarjali, in kot vemo, uradni dokument s takšno zahtevo ne obstaja. V istem poglavju, pod točko 3, se avtor sklicuje na sliko 2 (v članku je napačno omenjena slika 3) kot dokaz, da reka Reka ne izgublja vode med obema vodomero. Žal moramo opozoriti avtorja, da to ne drži in da naj podrobneje pogleda sliko 2 (ne 3) (Gradbeni vestnik, oktober 2008) in bo odkril, da je leta bil 2003, od maja do avgusta, pretok vode pri Trnovem za 100 do 500 l/s večji od pretoka pri VP Cerkvenikov mlin iz jizmo ob pojavu manjših poplavnih valov. V nadaljevanju je ponovno napačno omenjena slika 4 in korelacija mesečnih vrednosti. Dejansko je na sliki 3 podana primerjava povprečnih dnevniških pretokov na obeh postajah s korelacijsko premico, ki pa jasno kaže, da med podatki ni linearne zveze, ker je koeficient $R^2 = 0,46$ zelo nizek. S slike je tudi jasno razvidno, da približno 50 % točk kaže na manjše pretoke pri VP Cerkvenikov mlin, kot so bili sočasno izmerjeni na VP Trnovo. Izgube pretoka znašajo od 100 do 500 l/s , kar niti avtor niti »tuja ekspertna skupina« niso upoštevali v svojih izračunih.

V točki 5 istega članka avtor obračunava z našo uporabo padavin v Trstu. Pri oblikovanju vzorca pretokov Suhorice smo uporabili vse

razpoložljive podatke, kar je tudi jasno povedano v članku (Gradbeni vestnik, oktober 2008). Upoštevali smo vse razpoložljive meritve pretokov na pritokih in reki Reki in razpoložljive podatke o padavinah v opazovanih obdobjih, ko smo imeli na voljo podatke o pretokih. Za obdobja, ko smo imeli na voljo vse podatke o pretokih in padavinah, smo naredili tudi analize soodvisnosti med nizi podatkov. Za obdobja v 19. stoletju in med obema svetovnima vojnima smo upoštevali korelacijo s padavinami, izmerjenimi v Trstu, ki deluje kot postaja za merjenje padavin neprekinjeno od leta 1840. Želeli smo predvsem opredeliti pojav suše na obravnavanem območju. Podatki v preglednici 1 (Gradbeni vestnik, oktober 2008) kažejo, da je glede letne vsote padavin povratna doba »izjemno« sušnega leta 2003 okoli 20 let, poletno sušno obdobje 2003 pa ocenjujemo s povratno dobo 50 let. Poletje leta 1935 je bilo dosti bolj sušno kot leta 2003. Namreč zbiralnik vode Suhorica se gradi predvsem zaradi »izjemno« sušnih let, saj imajo v mokrih letih vsi trije vodovodi dovolj vode v lastnih lokalnih virih.

Za strokovno javnost so pomembne tudi avtorjeve navedbe glede stroškov povečanja prostornine akumulacij Klivnik in Mola za dodatnih 3 hm^3 . Pri tem moramo opozoriti, da akumulaciji nista nikoli bili napolnjeni do načrtovanih 7 hm^3 zaradi varnostnih razlogov, ker je akumulacija Mola pomanjkljivo izvedena in prepušča vodo v levem boku pregrade. Če za zagotovitev normalnih obratovalnih razmer in varnosti obratovanja, za katere sta akumulaciji zgrajeni, bo treba izvesti zahtevna sanacijska dela. Z nadvišanjem obeh pregrad za 2 m dobimo v Klivniku dodatnih $1,1 \text{ hm}^3$ vode in v Moli samo $0,8 \text{ hm}^3$ vode. Nadaljnje nadvišanje pregrade Klivnik ni smiselno zaradi majhne prispevne površine – le 8 km^2 . Za doseganje zelenih 3 hm^3 vode je tako treba nadvišati pregrado Mola ne za dva, temveč za celih 4,2 m. Omenjene vrednosti so določene na osnovi elaboratov »Akumulacija Klivnik – lokacijska dokumentacija, vodnogospodarski del« (VGI, 1984) in »Pregrada Mola – glavni projekt, zvezek 1« (ZVG SR, 1971). Obseg del

za nadvišanje pregrade se krepko razlikuje od predvidevanj avtorja, ki se, mimogrede, v svoji dolgoletni karieri ni nikoli ukvarjal s to problematiko. Ocene stroškov, ki smo jih naredili za primer nadvišanja pregrad Klivnika in Mole, temeljijo na realnih gradbenih cenah in so bile opredeljene zgolj za primer nadvišanja pregrad za 2 m. Že brez posebnih analiz pa ugotavljamo, da je stanje objektov slabo in bi bilo najracionalneje izpeljati popolno rekonstrukcijo obeh pregrad, ker bi bila samo na ta način lahko dosežena normalna obratovalna varnost objektov, in sicer ob upoštevanju novih standardov Evropske unije, predvsem o potresni varnosti (EC 8).

Obe pregradi sta bili zgrajeni pred več kot tridesetimi leti in vseskozi slabo vzdrževani. Ob ustreznih predpisih in inšpekcijskih službah, ki jih žal v svoji mladi državi nimamo, bi obe akumulaciji morali izprazniti zaradi nezadostne varnosti. V seizmološki karti je področje akumulacij Klivnik in Mola opredeljeno kot 8. potresna cona MCS, kar že samo po sebi zahteva preveritev varnosti omenjenih pregrad. Kar pa se tiče njihovega zvišanja (samo do 2 m), zahteva zvišanje odstranitve oblog po celotni površini pregrade, povečanje telesa pregrade za okoli 16.000 m³ materiala (skoraj 50 % volumna današnje pregrade) in izgradnjo novih objektov na pregradi: preliva, podslapja in evakuacijskih objektov. Ti so že sedaj nezadostno dimenzionirani, kot smo ugotovili v študiji Brillyja in Šraja: »Sploščitev visokovodnih valov v akumulacijah Mola in Klivnik ter definiranje obratovanja izpusnih organov« (FGG KSH, 1999). Z upoštevanjem vseh potrebnih izhodišč za zagotavljanje ustrezne kvalitete akumulirane vode in upoštevanjem varnostnih volumnov (kar je v primeru pregrade Suhorica upoštevano) pa je potrebno bistveno večje nadvišanje obstoječih pregrad in posledično podražitev investicije v stopnji izgradnje nove pregrade. Vse skupaj priča, da v treh letih, odkar so ustavljena dela pri pripravi dokumentacije za akumulacijo Padež, problematika izkoriščanja akumulacij Mola in Klivnik za oskrbo z vodo primorske regije ni bila razdelana več od idejne pobude, saj avtorju članka niso znani niti osnovni elementi, ki bi jih takšen poseg zahteval.

V prispevku je večkrat omenjena recenzijska študija, ki naj bi po avtorjevih trditvah ugotovila neprimernost izgradnje akumulacij Suhorica oziroma Padež. Omenjena študija je lep primer napačnega informiranja in zavajanja. Omenjeno recenzijo je naročilo Ministrstvo za okolje in prostor RS (MOP) leta 2007. Na osnovi česa in kakšnih kvalifikacij so bili izbrani kolegi iz Dresdna, lahko samo ugibamo. Zanimivo

pri tem je, da so izvedenci dobili za izdelavo ocene in svojo presojo samo gradivo: »Analiza vodne bilance obstoječega projekta za oskrbo z vodo Obale in zaledja slovenske Istre in kraškega območja z novo načrtovano akumulacijo Suhorica in brez akumulacije«, avtorja M. Rismala, in nič drugega (Remmler, 2007). Kaj je vsebovalo omenjeno gradivo, nam ni znano, lahko pa slutimo po sklepih komisije. Izvedenci niso dobili na vpogled nobene druge dokumentacije od dokumentov strokovnega sveta pri MOP (imenovanega že leta 2002) o pripravi projektne dokumentacije za državni lokacijski načrt, DLN, z izdelavo idejnih zasnov, kjer so analizirane možne različice projektnih rešitev. Na osnovi omenjene dokumentacije je MOP v začetku leta 2004 sprejel odločitev za izdelavo analize lokacij akumulacij Padež, Suhorica in Veliki Padež. V omenjeni dokumentaciji je bila obravnavana tudi različica izkoriščanja akumulacij Klivnik in Mola in zavržena kot neprimerna. Izvedenci tudi niso bili seznanjeni z dokumentacijo, na osnovi katere je bilo v okviru postopka CPVO pridobljeno pozitivno mnenje o ustreznosti okoljskega poročila za umestitev akumulacije Suhorica v prostor! Skratka, komisija je povabljen z nalogo, da oceni upravičenost izgradnje akumulacije Padež/Suhorica, ni ji pa dostavljen noben dokument ali preveden povzetek dokumentacije, v katero je bilo vloženih 3 mio. evrov. Pri obisku v Sloveniji, pred izdelavo svojega poročila, je komisija obiskala Rižanski vodovod in Škocjanske jame. Med obiskom v parku Škocjanske jame naj bi komisija dobila informacijo o najmanjših merjenih pretokih 8 l/s reke Reke v Škocjanskih jamah. Omenjeni podatek so nato izvedenci privzeli kot možno vrednost biološkega minimuma pri VP Cerkvenikov mlin in izdelali svoje poročilo (Remmler 2007). Poročilo vsebuje 15 zaključkov. Prva tri se nanašajo na »zahtevani minimalni pretok reke Reke, tj. 1388 l/s« in jih nima smisla komentirati. V naslednjih šestih sklepih (4–9) se ukvarjajo z akumulacijama Klivnik in Mola. Ugotavljajo, da je vode dovolj za celotno regijo do leta 2042 ali pa za Rižanski vodovod do leta 2062, s tem da dovoljujejo minimalne pretoke reke Reke, $Q = 70$ l/s. Nato za doseganje zadovoljive oskrbe z vodo leta 2062 predlagajo povečanje kapacitete akumulacij na 9,4 hm³ ali pa nadaljnje zmanjšanje minimalnih pretokov. Posebej opozarjajo na vpliv podnebnih sprememb, kar pa enostavno rešujejo z nadaljnjim zmanjševanjem biološkega minimuma.

Samo trije sklepi se nanašajo na akumulacijo Suhorica (10–12). Prilagamo jih v celoti, sicer v slabem uradnem prevodu MOP-a:

- sklep 10 – Dodatno obratovanje akumulacije Suhorica v resnici vodi v precejšnje povečanje $Q_{reka\ min. bio.}$, če seodobrijo občutna nihanja gladine vode v akumulaciji.
- sklep 11 – Vendar, kot je bilo že pred tem pojasnjeno, se količina 1388 l/s lahko doseže le z novo akumulacijo v naslednjih 30 letih, in samo če se voda ne bo črpala za oskrbo s pitno vodo in bo obratovanje redno brez akumulacij Mola in Klivnik ter bodo sprejemljivi resni padci gladine vode v akumulaciji Suhorica. To poskuša ovreči dva pogoja, ki sta bila opredeljena kot najmočnejša argumenta za podporo izgradnji nove akumulacije.
- sklep 12 – Pomembnejša hiba nove akumulacije poleg finančnih in ekoloških obremenitev tega projekta, tj. uničenja naravnega habitata in pokrajine, je nastanek novega odprtega vodnega telesa, ki zaradi problema izhlapevanja vodi v precejšnjo izgubo regionalne vodne bilance. Še posebej, ker se bodo vodni viri v prihodnje zmanjševali, je treba skrbno premisliti, če si je to sploh mogoče privoščiti.

Skratka, po mnenju komisije je gradnja akumulacije Suhorica predvidena kot dodatni vodni vir ob obstoječih akumulacijah Klivnik in Mola. Velik zadrževalnik, praktično brez »večjega« nihanja gladine, namenjen izključno bogatjenju minimalnih pretokov, in ne kot naravno dobro varovan zbirnik vode, namenjen izključno oskrbi z vodo.

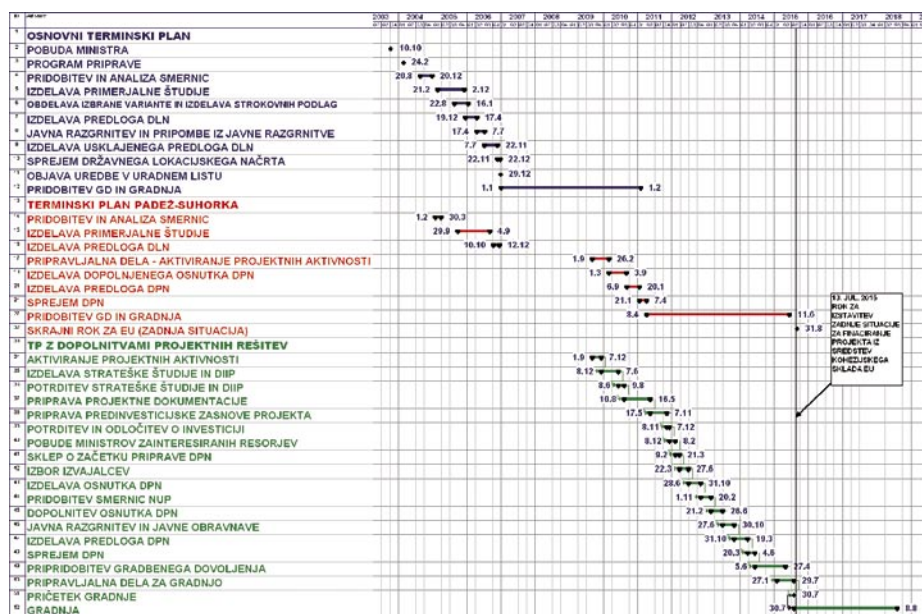
Zaključki 13–15 se nanašajo na kakovost vode in nujne ukrepe ob izkoriščanju površinskih voda reke Reke. Ne bi jih citirali, samo omenjamo zahtevo po opredelitvi varstvenih pasov, problemu, ki se mu pri vrednotenju svojega predloga avtor skrbno izogiba. Pri kalkulacijah stroškov nadomestil kmetijstvu je na primer upoštevan samo 25-metrski pas oziroma 100 ha, kar bi zadostovalo za 25 km vodotoka, kar ne zadošča niti za celoten tok reke Reke, ki mimogrede še izvira na Hrvaškem. Kako bodo varovani pritoki reke Reke in kraški svet porečja? Kako bo zavarovan del porečja ob izviru na Hrvaškem? Prav bi bilo, da ob kakršni koli nadaljnji razpravi avtor opredeli varstvene pasove za svoj predlog in nato izdela realnejšo kalkulacijo. V prispevku (Gradbeni vestnik, maj 2009) smo naslovljeni kot projektanti, čeprav je dobro znano, kdo je uradni projektant projekta Padež. Mi smo samo avtorji študije, ki obravnava določeno problematiko. V preglednici 1 (Gradbeni vestnik, maj 2009) je v glavi omenjena »Cena Varianta "B" za Inštitut za zdravstveno hidrotehniko – IZH«, ker je bil aktualni predstojnik IZH-ja član naše ekipe pri izdelavi študije, ni jasno, na kaj se omenjena kratka nanaša.

Prof. Rismal je že dalj časa v pokoju in nima nobene povezave z IZH-jem, še več, aktualni predstojnik IZH-ja je izdelal izračune, s katerimi avtor tako ostro obračunava.

Končno poročilo so tuji izvedenci predstavili na sestanku delovne skupine na projektu »Oskrba s pitno vodo prebivalstva slovenske Istre in zalednega kraškega območja«. Predstavitev se je dokaj klavarno končala, ker so bili izvedenci seznanjeni z dejstvi o ponikovanju reke Reke dolvodno od VP Cerkvenikov mlin in celostno problematiko umestitve objektov v prostor. Zanimivo je, da uradnega zapisnika omenjenega sestanka prisotni člani delovne skupine nikoli nismo dobili v vpogled. In sedaj se govori o tem, da so omenjeni izvedenci odsvetovali gradnjo zbiralnika Suhorica – na osnovi česa? Napačnih dejstev in študije, ki z dokumentacijo o izgradnji objekta Suhorica nima nobene povezave?!

Glede na navedeno lahko izpostavimo naslednje:

1. Recenzijska študija nemški strokovnjakov se je ukvarjala le s študijo možnosti izrabe akumulacij Klivnik in Mola za potrebe oskrbe z vodo, ki jo je samoiniciativno izdelal prof. Rismal in ni bila nikoli naročena s strani MOP-a. Omenjena študija je bila že večkrat ovržena kot strokovno neprimerna. Predmet recenzije ni bila že izdelana projektna dokumentacija za oskrbo prebivalstva Obale in Krasa, za katero je MOP že plačal dobrih 3 mio. evrov. Še več, za ta del dokumentacije je bil njen obstoj recenzentom popolnoma prikrit, za kar so izvedeli šele na sestanku recenzijske komisije pri soočenju z vodstvom projekta in projektanti. Tekom izdelave recenzijskega poročila je bilo onemogočeno srečanje s projektantom ali komur koli, ki je bil neposredno vpleten v proces izdelave projektna dokumentacije ali vodenja investicije. Podatek o »predpisanem« minimalnem pretoku reke Reke, 1388 l/s, je komisija dobila kot ustno informacijo (Remmler, 2007), od koga? Glede na način vodenja dela recenzijske komisije je bil očitno namen akterjev manipulacija strokovne in laične javnosti s ciljem opravičila prekinitve izdelave investicijske dokumentacije za zbiralnik vode Suhorica.



Slika 2 • Terminski plan

2. Problem ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja je danes črpanje sredstev kohezijskih skladov Evropske unije. Na priloženi sliki 2 je prikazan terminski plan aktivnosti, ki zajema: (1) osnovni terminski plan po pobudi MOP-a iz leta 2003, (2) dejanski terminski plan dosedanjih aktivnosti in nadaljevanje projektnih aktivnosti z začetkom letos jeseni in (3) terminski plan, ki upošteva eventualne dopolnitve projektnih rešitev (npr.: Klivnik/ Mola). Po priloženem terminskem planu je razvidno, da bi ob takojšnjem nadaljevanju del lahko uspešno zaključili investicijo junija leta 2015, zgolj dva meseca pred skrajnim rokom za povračilo stroškov iz Kohezijskega sklada Evropske unije. Vsako odlašanje pomeni nevarnost, da projekt ne bo zaključen v roku, ko bi lahko še pridobili sredstva za financiranje iz Kohezijskega sklada. Kakršne koli druge variante za oskrbo Primorske z vodo, vključno z idejo izkoriščanja Klivnika in Mole, zaostajajo za rešitvijo z akumulacijo Suhorica vsaj za dve leti, ker niso izpeljani niti prvi koraki za izdelavo nujne investicijske dokumentacije. V kolikor ne bo pravočasno sprejeta odločitev o nadaljevanju projekta,

bo katere koli rešitev oskrbe z vodo predmet financiranja samo iz lastnih slovenskih sredstev, saj je iluzorno pričakovati, da bo Slovenija tudi upravičenka črpanja sredstev iz Kohezijskega sklada v prihodnji perspektivi. Tako bo zamujena priložnost, ko bi ob reševanju perečega problema oskrbe z vodo Slovenija izkoristila svoje pravice po vračanju vplačanega deleža v evropski proračun, Slovenija pa bo še naprej podpirala razvojne projekte drugih članic Evropske unije, ki se znajo postaviti za svoje interesa, in ostajala neto plačnica v proračun Evropske unije na škodo svojih nacionalnih interesov.

3. Kar pa zadeva projekt oskrbe Obale in Krasa z vodo glede na trenutne razmere in pripravljenost za nadaljevanje izvajanja del, bo po vsej verjetnosti oskrba z vodo še naprej prepuščena dobri volji Hrvaške. Nekega dne, ko se bodo po Portorožu prevažale cisterne z vodo, pa bomo začeli iskati rešitev in jo izpeljali z lastnimi sredstvi občin ob pomoči republiških skladov. Do takrat bodo uporabniki Rižanskega vodovoda plačevali najdražjo vodo v Sloveniji in bogatili proračun Istrskega vodovoda na drugi strani meje za nekaj manj kot 1 mio. evrov letno.

Dokumentacija:

Brilly, M., Šraj, M., Splošitev visokovodnih valov v akumulacijah Mola in Klivnik ter definiranje obratovanja izpustnih organov, FGK KSH, 1999.
 Brilly, M., Rusjan, S., Strokovne pripombe na članek prof. M. Rismala: Hidrologija v funkciji rešitev, Gradbeni vestnik, oktober 2008.
 Kryžanowski, A., Zaključno poročilo »inženirja« na projektu »Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo Slovenske Istre in zalednega kraškega območja«, Ljubljana, 2006.
 Remmler, F., Skark, C., Syhre, C., Grischek, T., Review of the project: Water supply for Istria and Coastal Region, Dresden, 2007.
 VGI, Akumulacija Klivnik – lokacijska dokumentacija, vodnogospodarski del, 1984.
 ZVG SR, Pregrada Mola – glavni projekt, zvezek 1, 1971.

NOVI DIPLOMANTI

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Roman Viršek, Upravljanje z nepremičninami s posebnim podarkom na vzdrževanju, mentor izr. prof. dr. Maruška Šubic-Kovač

Slaviša Kuzmanović, Vpliv šibkih mest v strukturi betona na njegovo odpornost proti vdoru vode, mentor doc. dr. Violeta Bokan-Bosiljkov, somentor Franci Čepon

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Marko Saje, Ocena varnosti objekta Mlinica surovin v Salonitu Anhovo po evrokodih, mentor doc. dr. Jože Lopatič

Jure Jelinčič, Recikliranje bituminiziranih zmesi po vročem postopku, mentor prof. dr. Janez Žmavc

Urša Šolinc, Razvoj stabilnih končnih elementov za velike deformacije, mentor izr. prof. dr. Jože Korelc

Beno Andrejka, Planiranje gradbenih projektov z orodjem »Vico Control« v okolju virtualne gradnje, mentor doc. dr. Jana Šelih, somentor asist. dr. Aleksander Srdić

Mihael Mirtič, Prenova večstanovanjske stavbe z vidika stroškovne analize življenjskega cikla objekta (LCC), mentor prof. dr. Roko Žarnić, somentor dr. Marjana Šijanec Zavrl

Marko Brozovič, Uporaba šolske potresne mize za simulacijo obnašanja konstrukcij med potresi, mentor doc. dr. Matjaž Dolšek

Matej Müller, Vpliv zarasti na visokovodne razmere pri 2D hidravličnem modeliranju, mentor prof. dr. Franc Steinman, somentor asist. Gašper Rak

Jure Snoj, Ocena potresne odpornosti zidane stavbe s programom 3MURI, mentor doc. dr. Matjaž Dolšek

MAGISTRSKI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Simon Kač, Matematični model podzemne vode na območju Medloga v spodnji Savinjski dolini in simulacija umetnega bogatenja, mentor prof. dr. Boris Kompare, somentor doc. dr. Mihael Brenčič

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ VODARSTVO IN KOMUNALNO INŽENIRSTVO

Jure Bogataj, Problematika nizkih pretokov Kamniške Bistrice med Kamnikom in Domžalami, mentor prof. dr. Mitja Brilly, somentor asist. dr. Simon Rusjan

Miha Ranfl, Idejna študija obnove male HE Kitič na Bohinjski Bistrici, mentor prof. dr. Mitja Brilly, somentor viš. pred. dr. Andrej Kryžanowski

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Primož Rejec, Projekt organizacije gradbišča za poslovno stavbo Raiffeisen banke, mentor doc. dr. Uroš Klanšek, somentor dr. Nataša Šuman

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Anja Hočevar, Uporaba različnih sistemov opaževanja na primeru stolpnice S1 v stanovanjskem naselju Mariborska metropola – Betnavski park, mentor doc. dr. Andrej Štrukelj, somentor dr. Nataša Šuman

Sebastijan Meža, Multimedijški prikaz delovanja in dimenzioniranja biološke čistilne naprave, mentor izr. prof. dr. Renata Jecl, somentor viš. pred. Matjaž Nekrep Perc, univ. dipl. inž. grad.

Sašo Pocajt, Primerjava tehnoloških postopkov kompostiranja bioloških odpadkov na odlagališču Mala Mežakla, mentor doc. dr. Branka Trček

MAGISTRSKI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Barbara Bratina, Metodologija za določevanje odvisnosti med prometnimi nesrečami in infrastrukturnimi objekti na avtocestnem omrežju v RS, mentor izr. prof. dr. Tomaž Tollazzi, somentor doc. dr. Matjaž Šraml

Zoran Jurič, Možnosti prilagajanja mestne cestne in železniške infrastrukture zahtevam integracije mestnega javnega potniškega prometa, mentor izr. prof. dr. Drago Sever, somentor izr. prof. dr. Tomaž Tollazzi

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO – EKONOMSKO POSLOVNA FAKULTETA

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GOSPODARSKEGA INŽENIRSTVA

Kristina Bauer, Organiziran pristop vodenja gradbenih projektov v podjetju Bauer Bernard s.p., mentorja red. prof. dr. Mirko Pšunder – FG in red. prof. dr. Anton Hauc – EPF

Primož Jelušič, Analiza izvedljivosti visokotlačnega podzemnega skladišča zemeljskega plina, mentorja izr. prof. dr. Bojan Žlender – FG in red. prof. dr. Jožica Knez Riedl – EPF, somentor doc. dr. Borut Macuh

Bojana Mithans, Organiziranje projektnega načina vodenja malega gradbenega podjetja, mentorja red. prof. dr. Mirko Pšunder – FG in red. prof. dr. Anton Hauc – EPF

Popravek

V avgustovski številki je bil diplomant univerzitetnega študija gradbeništva Univerze v Mariboru **Marko Tučič** pomotoma naveden tudi pri magistrskem študiju te univerze. Vsem prizadetim se za napako opravičujemo.

Rubriko ureja • **Jan Kristjan Juteršek**, univ. dipl. inž. grad.

KOLEDAR PRIREDITEV

5.-6.11.2009

10th Technical Seminar

Antalya, Turčija

www.fcma.org.tr/teknikseminer/index.html

11.-12.11.2009

Road Expo Scotland

Edinburgh, Škotska

www.road-expo.com/re2008s/landing.html

10.12.2009

CIMbéton - Technical visit on Soil Treatment and/or in Situ Pavement Recycling with Hydraulic Road Binders

Caen, Francija

www.infociments.fr

3.12.2009

Typische Schäden im Stahlbetonbau –

Vermeidung von Mängeln als Aufgabe der Bauleitung

Frankfurt, Nemčija

www.betonverein.de/upload/pdf/Veranstaltungen/Typische_Schaeden.pdf

9.-11.2.2009

54th BetonTage

Ulm, Nemčija

www.betontage.com

18.-19.3.2010

Eurocode 2 für Deutschland

Berlin, Nemčija

www.betonverein.de/upload/pdf/Veranstaltungen/EC2_fuer_Deutschland_18_19_03_2010.pdf

6.-9.4.2010

CCCT 2010

The 8th International Conference on

Computing, Communications and Control Technologies

Orlando, Florida, ZDA

www.iis2010.org/imcic/website/default.asp?vc=3

22.-23.4.2010

Betontag 2010

Dunaj, Avstrija

www.betontag.info/

3.-5.5.2010

IABSE Conference

International Structural Codes

Dubrovnik, Hrvaška

www.iabse.ethz.ch/conferences/calendarofevents

23.-27.5.2010

5th International Symposium on Computational Wind Engineering (CWE 2010)

Chapel Hill, Severna Karolina, ZDA

www.cwe2010.org

29.5.-2.6.2010

The Third International fib Congress and Exhibition

"Think Globally, Build Locally"

Washington D.C., ZDA

www.fib2010washington.com

20.-23.6.2010

8th fib International PhD Symposium in Civil Engineering

Kopenhagen, Danska

<http://conferences.dtu.dk/conferenceDisplay.py?confId=21>

21.-23.7.2010

ICSA 2010

International Conference on Structures and Architecture

Guimares, Portugalska

www.arquitectura.uminho.pt

22.-24.9.2010

34th IABSE Annual Meetings and

IABSE Symposium

Benetke, Italija

www.iabse.ethz.ch/conferences/calendarofevents

8.-10.6.2011

fib Symposium: "Concrete engineering for excellence and efficiency"

Praga, Češka

www.fib2011prague.com

10.-15.7.2011

13th International Conference on

Wind Engineering

Amsterdam, Nizozemska

www.icwe13.org

7.-11.8.2011

9th Symposium on High Performance Concrete Design, Verification and Utilization

Christchurch, Nova Zelandija

www.hpc-2011.com

20.-23.9.2011

IABSE Annual Meetings and

IABSE Symposium

London, Anglija

www.iabse.ethz.ch/conferences/calendarofevents

Rubriko ureja • **Jan Kristjan Juteršek**, ki sprejema predloge za objavo na e-naslov: **msg@izs.si**