





Gradbeni vestnik • GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE in MATIČNE SEKCIJE GRADBENIH INŽENIRJEV INŽENIRSKO ZBORNICE SLOVENIJE

UDK-UDC 05 : 625; ISSN 0017-2774

Ljubljana, oktober 2010, letnik 59, str. 225-256

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 knjigo RS, 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. Marijan 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:

Eva Okorn

Oblikovalska zasnova:

Mateja Goršič

Tehnično urejanje, prelom in tisk:

Kočeviski 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 upokojence 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. Članki (razen angleških povzetkov) in prispevki morajo biti napisani v slovenščini.
4. Besedilo mora biti zapisano z znaki velikosti 12 točk in z dvojnimi presledki med vrsticami.
5. Prispevki morajo vsebovati naslov, imena in priimke avtorjev z nazivi in naslovi ter besedilo.
6. Članki morajo obvezno vsebovati: naslov članka v slovenščini (velike črke); naslov članka v angleščini (velike črke); znanstveni naziv, imena in priimke avtorjev, navadni in elektronski naslov; oznako, ali je članek strokoven ali znanstven; 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 SKLEPI in besedilo sklepa; naslov ZAHVALA in besedilo zahvale (neobvezno); naslov LITERATURA in seznam literature; naslov DODATEK in besedilo dodatka (neobvezno). Če je dodatkov več, so ti označeni še z A, B, C itn.
7. Poglavlja in razdelki so lahko oštevilčeni. Poglavlja se oštevilčijo brez končnih pik. Denimo: 1 UVOD; 2 GRADNJA AVTOCESTNEGA ODSEKA; 2.1 Avtocestni odsek ... 3 ...; 3.1 ... itd.
8. Slike (risbe in fotografije s primerno ločljivostjo) in preglednice morajo biti razporejene in omenjene po vrstnem redu v besedilu prispevka, oštevilčene in opremljene s podnapisi, ki pojasnjujejo njihovo vsebino.
9. Enačbe morajo biti na desnem robu označene z zaporedno številko v okroglem oklepaju.
10. Kot decimalno ločilo je treba uporabljati vejico.
11. Uporabljena in citirana dela morajo biti navedena med besedilom prispevka z oznako v obliki oglatih oklepajev: (priimek prvega avtorja, leto objave). V istem letu objavljena dela istega avtorja morajo biti označena še z oznakami a, b, c itn.
12. V poglavju LITERATURA so uporabljena in citirana dela razvrščena po abecednem redu priimkov prvih avtorjev in opisana z naslednjimi podatki: priimek, začetnica imena prvega avtorja, priimki in začetnice imen drugih avtorjev, naslov dela, način objave, leto objave.
13. Način objave je opisan s podatki: knjige: založba; revije: ime revije, založba, letnik, številka, strani od do; zborniki: naziv sestanka, organizator, kraj in datum sestanka, strani od do; raziskovalna poročila: vrsta poročila, naročnik, oznaka pogodbe; za druge vrste virov: kratek opis, npr. v zasebnem pogovoru.
14. Prispevke je treba poslati v elektronski obliki v formatu MS WORD glavnemu in odgovornemu uredniku na e-naslov: janez.duhovnik@fgg.uni-lj.si. V sporočilu mora avtor napisati, kakšna je po njegovem mnenju vsebina članka (pretežno znanstvena, pretežno strokovna) oziroma za katero rubriko je po njegovem mnenju prispevek primeren.

Uredništvo

Vsebina • Contents

Članki • Papers

stran 226

Andrej Puljak, univ. dipl. inž. grad.
doc. dr. Tomaž Maher, univ. dipl. inž. grad.

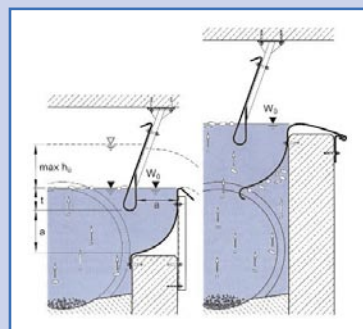
NAPOVEDOVANJE RAVNI PROMETNE VARNOSTI NA KRIŽIŠČIH CEST ANTICIPATING THE LEVEL OF SAFETY ON ROAD INTERSECTIONS



stran 220

Franc Maleiner univ. dipl. kom. inž.

URAVNAVANJE ODTOKOV RAZBREMENILNIH NAPRAV FLOW CONTROL AT STORMWATER OVERFLOWS AND STORMWATER TANKS



stran 220

dr. Bojan Grum, univ. dipl. inž. gradb.
doc. dr. Alenka Temeljotov Salaj

VLOGA DEMOGRAFSKIH DEJAVNIKOV PRI MERJENJU LASTNIH **IN ZUNANJIH PRIČAKOVANJ POTENCIALNIH PRIDOBITELJEV** **NEPREMIČNINSKIH PRAVIC**

ROLE OF DEMOGRAPHIC FACTORS FOR MEASURING PERSONAL
AND EXTERNAL FACTORS OF POTENTIAL PURCHASERS OF REAL
ESTATE

stran 256

Ivana Bratož

ENOTA TP IN PRIME V AJDOVŠČINI ODPRLA VRATA INOVATIVNEMU **GRADBENIŠTVU**

Novi diplomanti

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

Koledar prireditev

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

Slika na naslovnici: Prva enota tehnološkega parka IN PRIME v Ajdovščini, foto Ivana Bratož

NAPOVEDOVANJE RAVNI PROMETNE VARNOSTI NA KRIŽIŠČIH CEST

ANTICIPATING THE LEVEL OF SAFETY ON ROAD INTERSECTIONS

Andrej Puljak, univ. dipl. inž. grad.

Dolnji Suhor pri Metliki 26, 8331 Suhor
andrej.puljak@gmail.com

doc. dr. Tomaž Maher, univ. dipl. inž. grad.

UL, FGG, Jamova 2, 1000 Ljubljana, tomaz.maher@fgg.uni-lj.si

Strokovni članek

UDK 625.739:656.1.08

Povzetek | Kako napovedati zmanjšanje števila prometnih nesreč na določeni lokaciji oziroma območju, bodisi na obstoječem stanju ali pa v fazi izdelave projekta oziroma izbora različic? V ta namen predstavljamo dve metodologiji napovedovanja ravni prometne varnosti. Prva predstavlja programsko orodje SSAM, ki deluje na podlagi mikrosimulacijskih modelov, druga pa temelji na seštevku vseh mogočih konfliktnih situacij, pri čemer dobimo teoretično največje možno število prometno nevarnih situacij (PNS). Obe metodologiji smo testirali na konkretnem primeru, in sicer na krožnem križišču v Novem mestu. Poleg analiziranja obstoječega krožnega križišča smo primerjali tudi metodologiji za izboljšano krožno križišče ter za semaforizirano T-križišče ob upoštevanju istih prometnih obremenitev. Te smo določili s štetjem prometa na terenu v jutranji in popoldanski konici. Za vsakega izmed treh modelov smo izdelali analizo prometne varnosti, in sicer po metodologijah SSAM in PNS. Na koncu smo modele primerjali in izbrali najboljšo različico. Poleg štetja prometa na terenu smo snemali prometni tok z video opremo. Na podlagi teh posnetkov smo določili dva parametra, in sicer TTC – čas do trka, in PET – priključni čas. Posamezne modele simulacije s SSAM smo primerjali s pomočjo T-testa.

Summary | How to predict the reduction of the number of road accidents at a specific location? Herewith, two methods to predict the level of road safety are presented. The first method used is the SSAM software employing simulation models, while the other method is the sum of all possible conflict situations resulting in the theoretically highest number of hazardous situations in traffic (PNS). Both methods were tested on a real-life example, i.e. a roundabout in Novo mesto. The comparison of a modified roundabout and a T-crossing at same peak times was conducted in addition to the analysis of the actual roundabout. The values were identified by counting traffic in the field at morning and afternoon peak times. For each of the three models, road safety analysis was elaborated both with the SSAM as well as with the PNS method. Finally, both models were compared and the best variation was selected. In addition to traffic counting in the field, traffic flow was recorded as well. The video recordings formed the basis for measurements of two parameters, TTC – Time-To-Collision and PET – Post-Encroachment Time. The comparisons between both SSAM simulation models were based on the T-test.

1 • UVOD

V Pravilniku o projektiranju cest (Ur. l. RS, št. 91/2005) je že v prvem členu opre-

deljeno, da se prometna varnost zagotavlja z upoštevanjem tehničnih zahtev, pogojev in

normativov, ki jih ta pravilnik določa. Kljub temu se lahko kasneje izkaže, da je določena rešitev varnejša od druge oziroma da zgrajene projektne rešitve, ki so bile projektirane ob upoštevanju vseh tehničnih standardov, ne zagotavljajo pričakovane ravni prometne

varnosti. Četrti odstavek 5. člena istega pravilnika zahteva, da se načrtovane različice med seboj primerjajo po gradbenotehničnih, prometno-ekonomskih, okoljskih parametroh, prostorskih in prometnovarnostnih pogojih, vendar do sedaj ni bilo ustreznih modelov, s katerimi bi lahko zanesljivo ocenili stopnjo prometne varnosti prihodnjih projektnih rešitev.

Predstavljena sta dva modela za napovedovanje ravni prometne varnosti, ki sta primerna za območja, kjer prihaja do združevanja, cepljenja in križanja prometnih tokov (križišča, krožna križišča in izvenivojski priključki). Prvi sloni na programskem orodju SSAM (Surrogate Safety Assessment Model – nadomestni varnostni model), razvitem pod okriljem FHWA (Federal Highway Administra-

tion, ZDA), ki deluje na podlagi mikrosimulacijskih programov VISSIM, TEXAS, AIMSUN, Paramics. Na osnovi trajektorij gibanja vozil določa nevarne situacije. Drugi model za izračun ravni prometne varnosti križišč pa upošteva metodologijo, ki sloni na seštevu vseh mogočih konfliktnih situacij, pri čemer je rezultat teoretično največje število prometno nevarnih situacij (PNS).

2 • MODELA ZA NAPOVEDOVANJE RAVNI PROMETNE VARNOSTI

2.1 PROGRAMSKO ORODJE SSAM

Programsko orodje SSAM (Gettman D., 2003) so razvili v ZDA (Virginia) na podlagi priporočila FHWA-RD-03-050, da bi uporabili nadomestne metode za oceno varnosti na podlagi modela, ki je narejen z mikrosimulacijskimi orodji (npr. v PTV VISSIM). SSAM temelji na algoritemskem pristopu prepoznavanja in razvrščanja konfliktov. Rezultate posameznega modela, narejenega z mikrosimulacijskim orodjem, je mogoče potem vizualno in statistično predstaviti ter obdelati. To se nanaša predvsem na izdelavo analiz ter poročil za posamezno rešitev modela.

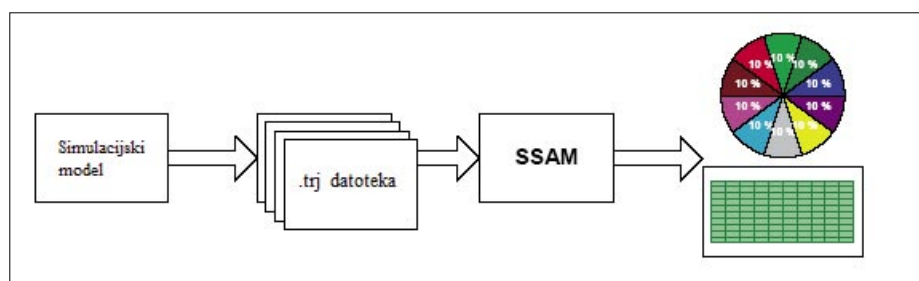
SSAM deluje tako, da obdeluje podatke, ki opisujejo trajektorije vozil, ko vozijo skozi križišča, in prepoznava morebitne konflikte. Trajektorije vozil vhodnih podatkov za SSAM ustvarimo s simulacijsko programsko opremo v obliki zapisa datoteke tipa .TRJ (format, izdelan posebej za SSAM). SSAM izračuna nadomestne varnostne ukrepe, ki ustrezajo vsaki interakciji med dvema voziloma. Tako določi, ali posamezna interakcija izpolnjuje merila, da se lahko uradno šteje kot konflikt. Preglednice vseh ugotovljenih konfliktov in ustreznih nadomestnih varnostnih ukrepov nato predstavi uporabniku. Slika 1 prikazuje potek dela za uporabo SSAM.

Program uporablja dve mejni vrednosti za varnostne meritve:

- **Čas do trka** (Time To Collision oz. TTC) – minimalna vrednost časa do trka, opažena med konfliktom. Ta ocena temelji na trenutni lokaciji, hitrosti in prihodnji poti dveh vozil v določenem trenutku.

Čas do trka in njegova verjetnost	Čas do trka (s)	Verjetnost trka
1	1,5–2,0	majhna
2	1,0–1,5	srednja
3	0,0–1,0	velika

Preglednica 1 • Vrednosti TTC (Gettman, 2003)



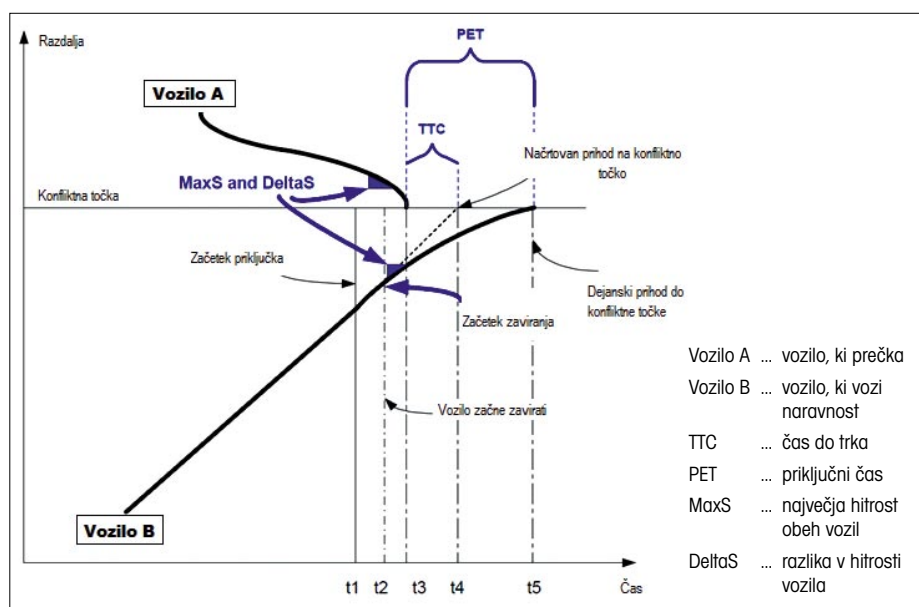
Slika 1 • Pretok informacij pri uporabi SSAM (Gettman, 2003)

- **Priključni čas** (Post Encroachment Time oz. PET) – minimalni priključni čas, opažen med konfliktom. Priključni čas je čas med prvim vozilom, ki zadnje zasede pozicijo, in časom, ko drugo vozilo naknadno prispe na isti položaj. Vrednost nič predstavlja trčenje.

Na osnovi teh dveh parametrov lahko interakcijo med dvema voziloma označimo kot konflikt. Kaj je konflikt? Je stanje, v katerem

se dva ali več udeležencev v cestnem prometu približujeta drug drugemu, pri čemer obstaja nevarnost trčenja, če njuno gibanje ostane nespremenjeno. Oba parametra smo umerili v slovenskem prostoru.

Spodnja slika (slika 2) prikazuje konfliktno točko pri gibanju dveh vozil (vozilo A, ki prečka, in vozilo B, ki vozi naravnost) v časovni odvisnosti od razdalje.



Slika 2 • Nadomestne meritve konfliktno točke (Gettman, 2003)

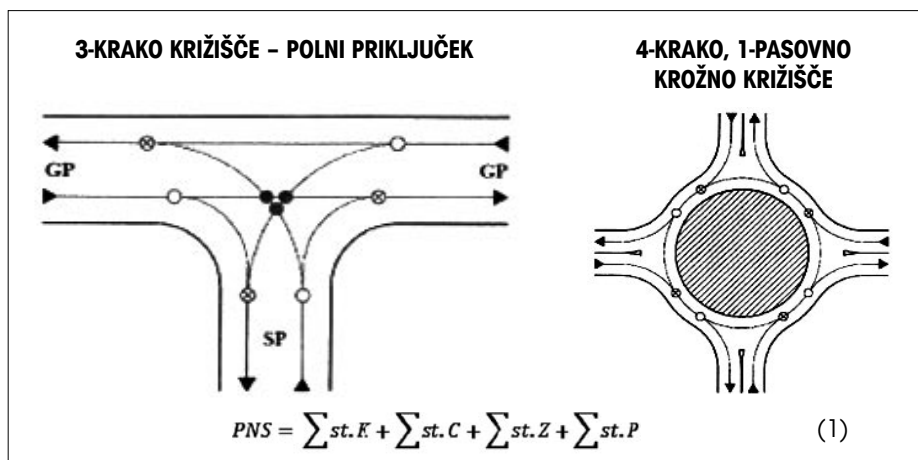
- t1 vozilo A pride v priključno (encroachment) območje (npr. začne zavijati levo)
- t2 vozilo B se zaveda, da lahko pride do trčenja, in začne zavirati
- t3 položaj zadnjega odbijača vozila A, ko zapušča konfliktno točko
- t4 vozilo B načrtovano prispe na konfliktno točko, če vozi naprej z enako hitrostjo, preden začne zavirati
- t5 vozilo B dejansko prispe na konfliktno točko

Čas do trka (TTC) je definiran kot razlika med t3 in t4. Gre za razliko med časom, ko vozilo A (ki prečka) prispe do konca priključka, in pričakovanim časom prihoda vozila B (ki vozi naravnost) na konfliktno točko, če bi vozilo B pot nadaljevalo z isto začetno hitrostjo. Priključni čas (PET) je definiran kot razlika med t3 in t5. To je čas med odhodom vozila A (ki prečka) od konfliktno točke in prihodom vozila B (ki vozi naravnost) na konfliktno točko. Kot rezultat tabelarično zapišemo še druge karakteristike vozila, kot so MaxS (največja hitrost obeh vozil), DeltaS (razlika v hitrosti vozila), MaxD (največji pojemek drugega vozila) itd.

2.2 METODOLOGIJA PNS

Model, ki ga na kratko imenujemo metodologija PNS (prometno nevarne situacije), je povzet po primerjalni analizi metodologij za napovedovanje ravni prometne varnosti v nivojskih nesemaforiziranih križiščih (Tollazzi et al., 2006). Metodologija izhaja iz seštevka vseh mogočih konfliktnih situacij, kot prikazuje slika 3, ob upoštevanju znanih prometnih obremenitev. Prikazana sta primera T-križišča

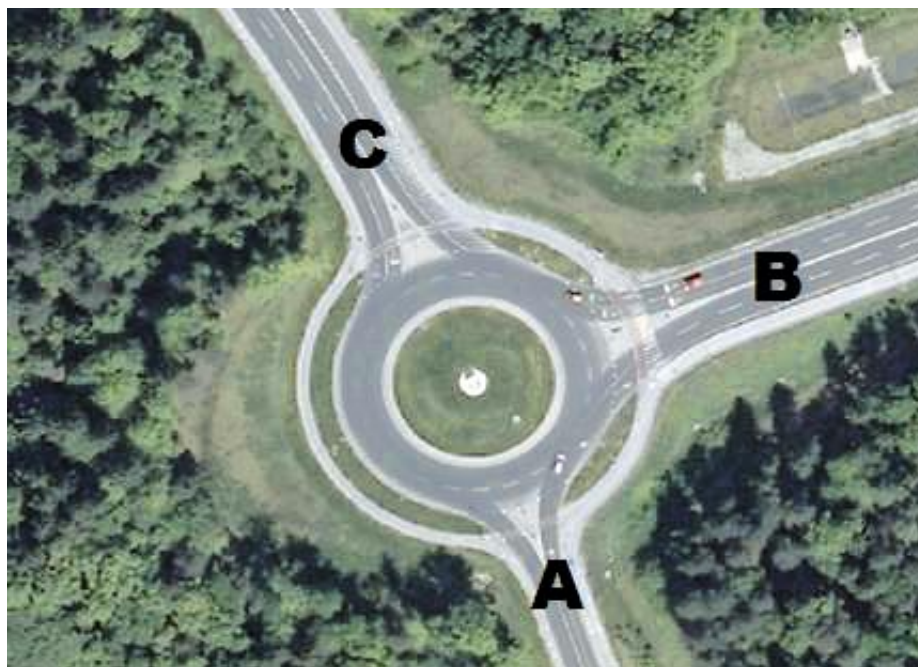
in krožnega križišča, kjer so vidne konfliktno situacije, kot so združevanje, cepljenje ter križanje prometnih tokov. Te prometno nevarne situacije seštevamo, kot prikazuje enačba za PNS (slika 3). Število PNS je odvisno od števila konfliktnih točk in jakosti povprečnega prometnega toka v časovni enoti (npr. v enem dnevu). Te vrednosti med seboj primerjamo za različne rešitve križišč. Manjša vrednost predstavlja večjo prometno varnost križišča.



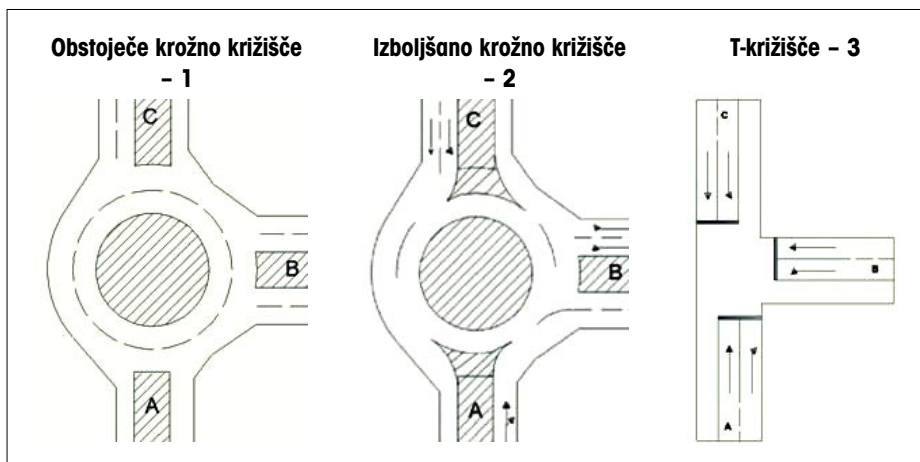
Slika 3 • Konfliktno točke in obrazec za izračun PNS (Tollazzi, 2007)

3 • NAPOVEDOVANJE PROMETNE VARNOSTI NA KONKRETNEM PRIMERU

Obe metodologiji smo preverili na konkretnem primeru že zgrajenega krožnega križišča. Krožno križišče se nahaja na državni cesti G2-105, odsek 0399 Novo mesto (Bučna vas–Krka) v Novem mestu. Krožno križišče je novogradnja. Glede na velikost (premer 49 m) spada med srednje velika krožna križišča. Je dvopasovno, trikrako. Krakovi so označeni glede na smer potovanja: A – Metlika (jug), B – Ljubljana (zahod), C – BTC (sever). Krak A – enopasovni vhod in izhod, krak B – dvopasovni vhod in izhod, ter krak C – dvopasovni vhod in enopasovni izhod v krožno križišče (slika 4). Poleg analiziranja obstoječega krožnega križišča smo primerjali še dve različici: optimizirano (izboljšano) krožno križišče in T-križišče (slika 5). V obeh primerih smo upoštevali iste prometne obremenitve – jutranjo in popoldansko konico smo določili s številom prometa. Za vsako različico posebej smo naredili model z orodjem PTV VISSIM in ločeno izdelali analizo za prometno varnost z modelom SSAM ter po metodologiji PNS.



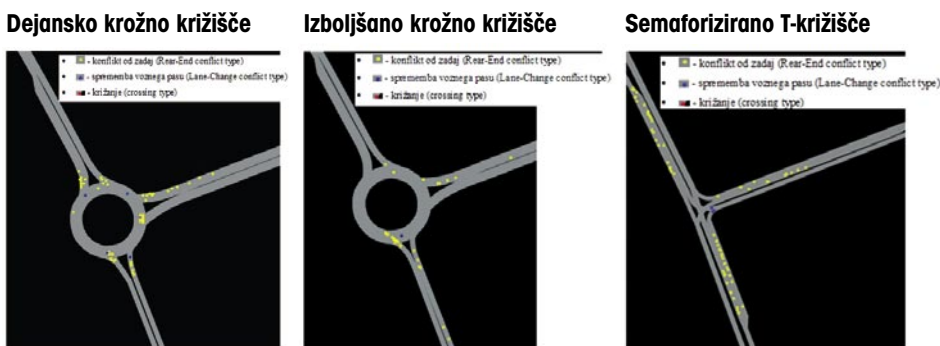
Slika 4 • Ortofotoposnetek obravnavanega krožnega križišča in oznaka krakov (Puljak, 2010)



Slika 5 • Različice obravnavanih križišč (Puljak, 2010)

Sprememba med izboljšanim in dejanskim krožnim križiščem je samo v spremenjeni horizontalni in vertikalni signalizaciji brez gradbenotehničnih posegov. S tem smo dosegli, da se promet na krožnem križišču razporedi po smereh že na priključkih, preden vstopi v samo krožno križišče, kar zelo zmanjša število konfliktov (deluje kot »kvaži turbo« krožno križišče). Semaforizirano T-križišče pa smo modelirali glede na prometne obremenitve.

3.1 IZRAČUN RAVNI PROMETNE VARNOSTI KRIŽIŠČ S PROGRAMSKIM ORODJEM SSAM



Slika 6 • Grafični rezultati programskega orodja SSAM (Puljak, 2010)

Rezultati izračunov po metodologiji SSAM so podani tako grafično kot tudi tabelarično. Slika 6 prikazuje primer konfliktov za obravnavane različice modelov križišč.

Grafično prikazani konflikti se razlikujejo po barvi, in sicer: rumena – konflikt od zadaj, modra – sprememba voznega pasu, rdeča – križanje prometnih pasov (slika 6). Na priključkih prevladujejo konflikti od zadaj. Manj je konfliktov spremembe voznega pasu.

Primer rezultatov za posamezni model (različico) z modelom SSAM prikazuje preglednica 2. Prikazani so naslednji podatki: minimalna vrednost, maksimalna vrednost, srednja vrednost ter odstopanje od srednje vrednosti (varianca).

	SSAM Measure	Min	Max	Mean	Variance
Čas do trka:	TTC	0,00	1,50	0,52	0,43
Priključni čas:	PET	0,00	4,80	1,10	2,28
Največja hitrost obeh vozil:	MaxS	0,61	14,07	7,91	5,48
Razlika v hitrosti vozila:	DeltaS	0,18	11,45	4,20	4,46
Pojemek vozila:	DR	-7,83	3,22	-1,08	3,89
Največji pojemek drugega vozila:	MaxD	-8,00	3,22	-2,07	7,63
Sprememba med konfliktno hitrostjo in hitrostjo po trku:	MaxDeltaV	0,09	9,71	2,44	1,80

Preglednica 2 • Rezultati meritev SSAM – primer (Puljak, 2010)

SSAM Measures	Mean(popul...)	Variance (...)	Replicatio...	Mean(popul...)	Variance (...)	Replicatio...	t value	t critical	Significant	Mean Diff...
TTC	0,524	0,289	1299	0,519	0,426	1090	0,190	1,660	NO	0,005
PET	0,954	1,033	1299	1,104	2,281	1090	-2,799	1,660	YES	-0,150
MaxS	8,398	3,837	1299	7,906	5,482	1090	5,505	1,660	YES	0,492
DeltaS	3,609	3,934	1299	4,204	4,461	1090	-7,045	1,660	YES	-0,595
DR	-1,141	3,569	1299	-1,076	3,887	1090	-0,819	1,660	NO	-0,065
MaxD	-2,357	7,069	1299	-2,074	7,627	1090	-2,538	1,660	YES	-0,283
MaxDeltaV	2,064	1,551	1299	2,440	1,803	1090	-7,059	1,660	YES	-0,377
Conflict Types	Mean(popul...)	Variance (po...)	Replications	Mean(popul...)	Variance (po...)	Replications	t value	t critical	Significant	Mean Differe...
Crossing	0,000	0,000	10	0,000	0,000	10	0,000	1,734	NO	0,000
Rear-end	118,400	636,711	10	98,500	402,944	10	1,952	1,734	YES	19,900
Lane changing	11,500	17,611	10	10,500	22,944	10	0,497	1,734	NO	1,000
Total	129,900	807,211	10	109,000	578,444	10	1,775	1,734	YES	20,900

Preglednica 3 • T-test dveh različic – primer (Puljak, 2010)

Z modelom SSAM smo različice primerjali s pomočjo T-testa. Vrednost parametra za T-test in F-test je bila nastavljena na 0,05, kar ustreza 95-odstotni natančnosti rezultatov. Med seboj smo primerjali vse različice križišč. Pri tem smo ločili jutranjo in popoldansko konico. S pomočjo vrednosti ('YES' ali 'NO') v stolpcu Significant (v spodnjih tabelah označeno s črno) statistično vrednost sprejmemo ali zavrnemo. Drugače povedano, če je v polju stolpca Significant 'YES', je razlika vrednosti glede na podani interval zaupanja statistično značilna in obratno.

Prikazana preglednica 3 je samo primer iz obravnave popoldanske konice (prometno bolj obremenjena konica). Prikazuje primerjavo med dejanskim in izboljšanim krožnim križiščem. Končni rezultat teh primerjav razberemo iz preglednice 4. Obstoječe krožno križišče z vidika ravni prometne varnosti predstavlja najslabšo rešitev, medtem ko izboljšano krožno križišče predstavlja najboljšo rešitev. Semaforizirano križišče je glede varnosti med obema. Rezultati so prikazani tudi v obliki krožnega diagrama (slika 7).

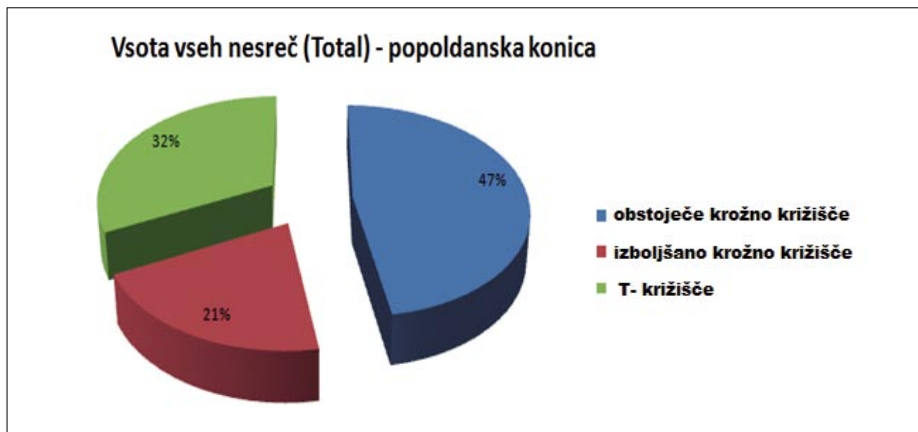
POPOLDANSKA KONICA

	Total (skupno št. nesreč)	Unclassified (neidentificiranih)	Crossing (križanje)	RearEnd (trk od zadaj)	LaneChange (sprememba voznega pasu)
Obstoječe krožno križišče	109	0	0	98,5	10,5
Izboljšano krožno križišče	46,9	0	0	42,6	4,3
T-križišče	74,2	0	1	69,1	4,1

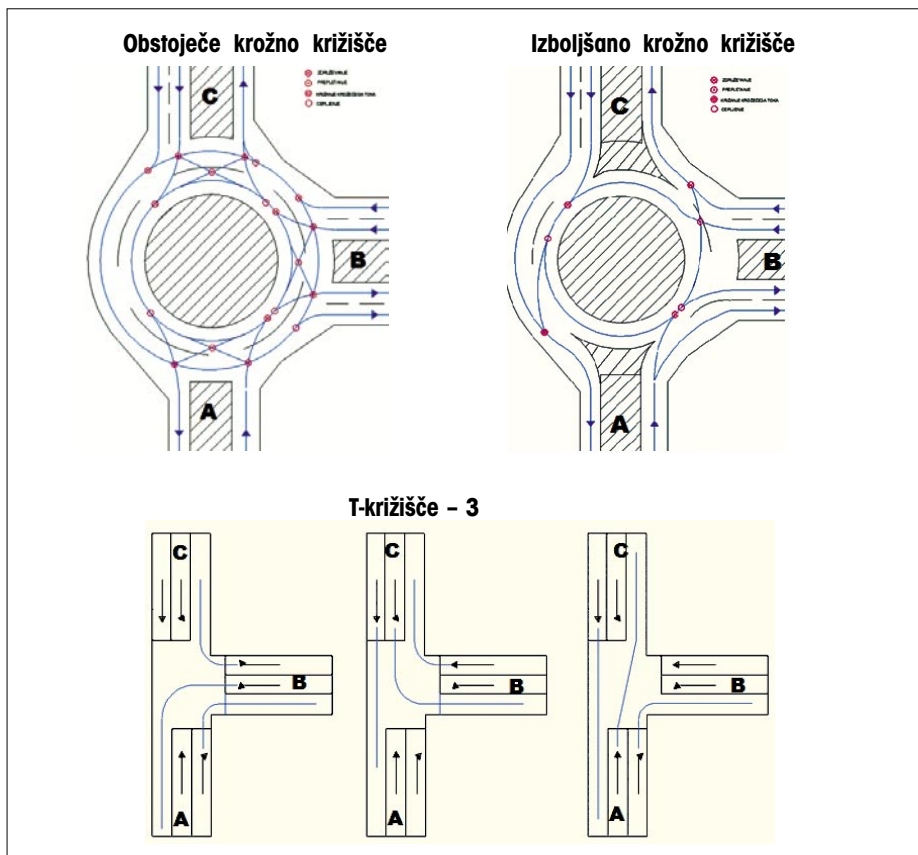
Preglednica 4 • Primerjava različic glede na število konfliktov (Puljak, 2010)

3.2 IZRAČUN RAVNI PROMETNE VARNOSTI KRIŽIŠČ PO METODOLOGIJI PNS

Po metodologiji PNS je treba ročno določiti konfliktno točko za vsako različico posebej (slika 8). Največ konfliktnih točk je v dejanskem krožnem križišču (19), v izboljšanem se število teh občutno zmanjša (7). Problem nastopi v semaforiziranem T-križišču (izbrana morata biti ustrezna fazna struktura in zaporedje), kjer jih po metodologiji PNS ni, kar ne odraža dejanskega stanja. S slike 8 za T-križišče je razvidno, da v nobeni od treh faz ne prihaja do sekanja prometnih tokov. Teoretično po metodologiji PNS tako križišče nima konfliktnih situacij.



Slika 7 • Shematski prikaz pogostosti konfliktov iz SSAM (Puljak, 2010)

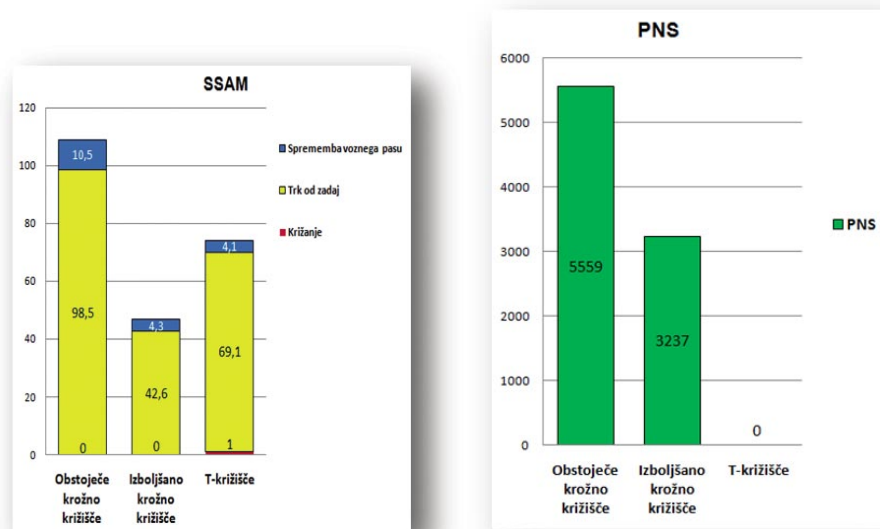


Slika 8 • Različice križišč, pripravljene za metodo PNS (Puljak, 2010)

4 • PRIMERJAVA REZULTATOV OBEH METOD

Primerjava rezultatov med različicami oziroma metodologijami je najbolje prikazana na stolpčnih diagramih na sliki 9. Prikazane rezultate smo dobili po metodologiji SSAM

ter po metodologiji PNS, in sicer za vsako različico posebej (obstoječe krožno križišče, izboljšano krožno križišče ter T-križišče). Na levem diagramu (SSAM) je ločeno pri-



Slika 9 • Primerjava dveh metod za napovedovanje ravni prometne varnosti (Puljak, 2010)

	Različica	Število konfliktnih točk	Število prometno nevarnih situacij – PNS
1.	Obstoječe krožno križišče	19	5559
2.	Izboljšano krožno križišče	7	3237
3.	T-križišče	0	0

Preglednica 5 • Primerjava različic glede na število konfliktov – PNS (Puljak, 2010)

5 • SKLEP

Testirali smo dve metodologiji oziroma dva modela za napovedovanje prometne varnosti na konkretnem primeru. Metodi se med seboj razlikujeta tako po načinu uporabe kot po različnih izhodiščih. Rezultati izračunov po obeh metodah se med seboj razlikujejo predvsem v primeru izbora najprimernejše projektne oziroma gradbene rešitve. V konkretnem primeru sta obe metodologiji potrdili, da

je obstoječa rešitev večpasovnega krožnega križišča, kar se tiče prometne varnosti, najslabša možnost. Na osnovi dobljenih rezultatov lahko tudi ugotovimo, da so krožna križišča z večpasovnimi uvozi in/ali izvozi slabe rešitve s stališča prometne varnosti. V prihodnje projektantom predlagamo, da se v primeru, ko prometne zahteve presegajo kapaciteto enopasovnih krožnih križišč, ne

kazano število konfliktov glede na njihovo vrsto (sprememba voznega pasu, trk od zadaj, križanje). Prevladujejo predvsem trki od zadaj, ki so prikazani z rumeno barvo. V desnem diagramu (PNS) so prikazane samo vrednosti PNS (prometno nevarnih situacij) glede na jakost prometnega toka in števila konfliktnih situacij. Iz stolpčnih diagramov se nazorno vidi, da obstoječe krožno križišče predstavlja prometno najslabšo rešitev (različico) v obeh primerih, tako po SSAM kot tudi po PNS. Pri prometno najboljši rešitvi pa se diagrama razlikujeta. V semaforiziranem T-križišču je PNS enak 0 (izbor faz posledično vpliva na (ne)sekanje prometnih tokov), medtem ko programsko orodje SSAM te konflikte zazna in jih skladno s tem obravnava (večji delež predstavljajo trki od zadaj).

Preglednica 5 prikazuje seštevek vseh mogočih konfliktnih situacij po metodologiji PNS glede na prometne obremenitve. Z večanjem števila konfliktnih točk oziroma prometnih obremenitev se večja tudi število prometno nevarnih situacij. Po metodologiji PNS tako sledi, da naj bi bilo T-križišče prometno absolutno varno oziroma varnejše kot drugi dve različici, kar pa dejansko ne drži. Prometno najslabša različica pa je tudi po tej metodologiji obstoječe krožno križišče. Samo določevanje konfliktnih točk po PNS je precej oteženo in nenatančno. Vedno obstaja možnost nekontroliranega manevriranja med pasovi, kar povzroči dodatne konfliktno točke in s tem poveča vrednosti po PNS. Največ takšnih manevrov omogoča obstoječe dvopasovno krožno križišče, ki s svojo ureditvijo dopušča voznikom veliko nekontroliranega manevriranja.

odločajo več za večpasovna krožna križišča s koncentričnimi voznimi pasovi v krogu ter večpasovnimi uvozi in/ali izvozi, ki teoretično lahko zadostijo prometnim zahtevam, prometno-varnostno pa so neustrezna. V takih primerih predlagamo načrtovanje večpasovnih krožnih križišč s spiralnim vodenjem pasov v krogu (t. i. turbo krožna križišča) ali ustrezno dimenzioniranih in krmiljenih semaforiziranih križišč. Podrobnejša analiza uporabe in rezultatov na konkretnem primeru ter opazovanja gibanja prometnih tokov v krožnem križišču pa dajo naslednje ugotovitve ...

Metodologija PNS

- Zamudna (gre za analitičen izračun), dopušča subjektivno natančnost.
- Pri večjem številu sekanja prometnih tokov možnost večjih napak pri izračunu PNS (prepletanje, križanje, cepljenje in priključevanje prometnih tokov).
- Problem semaforiziranih križišč (kot je vidno iz obravnavanega primera), metoda odpove v določenih nastavitvah faz semaforiziranih križišč in pri večjih krožnih križiščih (notranji pasovi in priključni pasovi – potrebno oceniti, kako se prometni tok prepleta po pasovih –, s tem pa izgubimo natančnost prometnovarnostne ocene različice).

Programsko orodje SSAM

- Še v razvoju (se izpopolnjuje, dodajajo se nove možnosti). Brez mikrosimulacijskega orodja modela ni mogoče uporabiti.
- Podrobna umeritev modela (za vsak konflikt podrobni rezultati – pojemek, hitrost, kot trčenja itd). Meritve TTC in PET so v originalu privzete nastavitve. V konkretnem primeru smo opravili meritve za TTC in PET s pomočjo videoposnetkov (vrednosti parametrov nekoliko manjše od ameriških), vendar bi bilo za natančno določitev teh parametrov treba izdelati analizo več križišč in krožnih križišč po Sloveniji.
- Vrednosti TTC in PET ne vplivajo na končno relativno primerjavo modelov med seboj z vidika prometne varnosti (pri primerjavi več modelov oziroma različic med seboj se uporabljajo enake nastavitve TTC in PET), vplivajo pa na absolutne vrednosti prometnovarnostne analize posameznega modela.

6 • LITERATURA

- Gettman, D., Head, L., *Surrogate Measures of Safety from Traffic Simulation Models*, Report No, FHWA-RD-03-050, Federal Highway Administration (FHWA), Washington DC, 2003.
- Maher, T., Tollazzi, T., Primerjava uspešnosti različnih uspešnosti različnih tipov križišč glede na kriterij čakalnih časov, Razvojno raziskovalni projekt, RS MP DRSC, 2009.
- Pravilnik o projektiranju cest., Ur. l. RS, št. 91/2005.
- Puljak, A., Napovedovanje ravni prometne varnosti s pomočjo simulacijskih programov, Diplomski naloga, Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2010.
- Surrogate Safety Assessment Model and Validation, Final Report, Publication No, FHWA-HRT-08-051, Federal Highway Administration (FHWA), Washington DC, 2008.
- Tollazzi, T., Renčelj, M., Prispevek k metodologiji za napovedovanje pričakovane ravni prometne varnosti v načrtovanih nivojskih križiščih, Gradbeni vestnik 55, 2006.
- Tollazzi, T., Primerjalna analiza metodologij za napovedovanje ravni prometne varnosti v nivojskih nesemaforiziranih križiščih, Ljubljana, RS MP DRSC, 2007.

URAVNAVANJE ODTOKOV RAZBREMENILNIH NAPRAV

FLOW CONTROL AT STORMWATER OVERFLOWS AND STORMWATER TANKS

Franc Maleiner univ. dipl. kom. inž.

Sojerjeva 43, 1000 Ljubljana
E-pošta: franc.maleiner@t-2.net

Strokovni članek

UDK: 628.2

Povzetek | Z razbremenilnimi napravami na podlagi hidravličnih zakonov uravnava pretoke v kanalizacijskih omrežjih mešanega sistema. Natančnost tega uravnavanja pretokov in s tem pravilno delovanje kanalizacijskih omrežij in pripadajočih čistilnih naprav sta odvisna od pravih hidravličnih računov, upoštevanja terenskih in hidroloških okoliščin, pravih dimenzioniranja ter konstrukcije objektov kakor tudi od pravih izbir dušilk, in sicer glede upoštevanja njihovih hidravličnih zmogljivosti in pravih območij delovanja.

Summary | Based on the rules of hydrodynamics the stormwater overflows and the stormwater tanks are used in combined sewer systems to regulate the sewage flows. The performance and the conditions for their application depend on their right dimensioning and design considering local and hydraulic circumstances as well as right selection of flow controllers.

1 • UVOD

V mešanem sistemu kanalizacij sta velika reda količin sušnih ali kritičnih pretokov običajno za eno, dve ali celo tri decimalna mesta manjša od znatno redkeje nastopajočih maksimalnih količin mešanih padavinskih pretokov. Odvajanje in čiščenje količinskih konic mešanih pretokov na čistilnih napravah bi bilo tako tehnološko kakor tudi ekonomsko nevzdržno, zato se skušajo ti (pre)visoki pretoki predhodno na ustreznih mestih mešanega sistema kanalizacijskega omrežja razbremeniti v vodotoke in se tako na čistilne naprave odvajajo znatno manjše, zgolj zadostno onesažene količine odpadnih voda. Razbremenjevanje se vrši s pomočjo pravih dimenzioniranih ter konstruiranih razbremenilnih naprav. Hidravlični iterativni računi za razbremenilne naprave morajo obsegati ter dokazati dejansko količinsko in energijsko bilanco vseh dotokov ter odtokov za ekstremne konkretne okoliščine (ob upoštevanju ustreznih gladine visokih voda vodotoka, morebitnega

nepopolnega preliivanja ali delnega polnjenja dušilk, zajezenega odtoka dušilk itd.). Glede na količino odtoka v smeri čistilnih naprav ločimo po nemških DWA-smernicah ATV – A 128 dva glavna načina razbremenjevanja, in sicer s pomočjo:

- **razbremenilnikov (RÜ)** za dušene odtoke (Q_{ab}), ki so \geq od kritičnega odtoka (Q_{krit}), torej:

$$Q_{ab} \geq Q_{krit}$$

ter

- **razbremenilnih bazenov (RÜB)** za dušene odtoke (Q_{ab}), ki so manjši od kritičnega odtoka (Q_{krit}) in so \geq od dvojnega sušnega odtoka ($Q_{2t} = 2 Q_s + Q_f$), torej:

$$Q_{krit} > Q_{ab} \geq Q_{2t}$$

Praviloma razbremenilne naprave sestojijo iz dotočnih kanalov, prelivnih robov, pretočnih bazenov, dušilk ter razbremenilnih kanalov z iztoki v vodotoke. Hidravlični račun razbreme-

nilnih naprav se mora torej medsebojno iterativno uskladiti na podlagi delnih hidravličnih računov (računa prelivne višine, računa dušilke, računa razbremenilnega kanala z upoštevanjem gladin vodotoka itd.). Razbremenilnike in razbremenilne bazene običajno dimenzioniramo na dogledni razvoj naselij s tem, da se kasneje lahko po potrebi količinsko priredijo tudi eventualnim povečanim ali zmanjšanim odtokom na čistilno napravo. Upoštevati moramo namreč, da se v toku desetletij (amortizacijska doba kanalizacijskega omrežja znaša praviloma vsaj 50 let) ne spreminja samo velikost vplivnih površin, temveč se lahko spremeni tudi njihova namembnost, stopnja njihove utrjenosti in s tem propustnosti površin, običajno pa se poleg tega spreminjajo tudi možnosti zadrževanja ali ponikanja odtokov itd. Zato se zaradi morebitne kasnejše sanacije, rekonstrukcije ali razširitve teh razbremenilnih naprav pri načrtovanju razbremenilnikov priporoča rezervacija ustreznih gradbenih površin v njihovi neposredni bližini kakor tudi upoštevanje zadostnih konstrukcijskih višinskih razlik v podolžnih profilih naprav za ustrezno naknadno vgradnjo ali sanacijo objektov.

Z ozirom na vzdrževalne ter obratovalne stroške naj bo število razbremenilnikov in razbremenilnih naprav minimalno, vendar pa še zadostno glede na potrebe in ekonomsko gradnjo omrežja. Optimalno število ter razmestitev vseh teh razbremenilnih naprav je v glavnem odvisno od terenskih okoliščin. Predvsem pa morajo biti take naprave pravilno nameščene za optimalno delitev močno onesnaženih od malo onesnaženih odtokov ter s tem omogočati optimalno ekološko zaščito vodotokov.

Da se razbremenilniki lahko hidravlično pravilno oblikujejo, morajo znašati preostali kritični odtoki razbremenilnikov vsaj 50 l/s (ATV – A 128), pri čemer naj znaša pretočna hitrost sušnega odtoka (pri delnem polnjenju cevne dušilke) vsaj 0,80 m/s.

Neposredni stranski dotoki v razbremenilne objekte so nedopustni. Pred razbremenilniki se morajo namestiti zadostno dolgi odseki kanalov za hidravlično »umiritev« dotoka (pri Q_{krit} ali Q_0 najmanj $20 d_0$ ali $20 H_0$ s $Fr_0 = 0,75$), da se v razbremenilnih napravah doseže še hidravlično obvladljiv laminarni tok, saj namreč turbulentnega ter deročega toka računsko nihče ne obvlada.

Po evropskih normah EN 752 oziroma nemških smernicah ATV – A 118 se v javnih kanalizacijskih omrežjih pri odtoku s prosto gladino predpisujejo minimalni prerezi odtočnih cevi za sušne kanale z DN 250 mm ter za mešane kanale z DN 300 mm. V utemeljenih primerih (na primer pri dušilkah ali pri minimalnih odtokih na podeželju) se lahko izjemoma uporabijo tudi manjši premeri cevi, vendar naj zaradi nevarnosti mašitev premeri teh cevi znašajo \geq DN 200 mm.

Cevne dušilke (z minimalnim premerom DN 200 mm) se smejo (po ATV – A 118) uporabljati izključno le za razbremenilnike (RÜ), nikakor pa se ne smejo uporabljati za dušenje odtokov iz razbremenilnih bazenov (RÜB).

Na prelivih naj se vgradijo tudi ustrezni pripomočki (potopne stene, grablje, sita itd.) za zadrževanje kosovnih plavajočih snovi (plastike, papirja itd.).

Prelivni robovi se nameščajo višinsko iznad gladin visokih voda vodotokov. Praviloma se zahteva zaščita pred preplavitvijo prelivnega roba pri desetletnih visokih vodah (ATV – A128). Ker je statistična verjetnost hkratnega nastopanja desetletnih visokih voda (v vodotoku) in računskega naliva (v omrežju) zelo majhna, se lahko z ozirom na nemške ugotovitve (»Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee: Regentlastungen, Bemessung und Gestaltung; Bericht Nr. 14; 1973«) pri višinskem nameščanju prelivov izvedeta variantna hidravlična računa tlačne linije razbremenilnega kanala, in sicer:

- * pri maksimalnem odtoku računskega naliva v omrežju ter pri tretjini količinskega pretoka visoke vode v vodotoku ter obratno;
- * pri tretjini količinskega pretoka računskega naliva v omrežju ter pri zahtevani maksimalni gladini visoke vode.

Prelivni rob se tako namesti na maksimalno višinsko koto iz obeh računov. Nižje nameščeni prelivni pa se morajo še dodatno zaščititi pred vdorom visokih voda v omrežje (na primer s povratnimi loputami itd.).

Hidravlična pretočna zmožnost razbremenilnega kanala se vedno dimenzionira na podlagi največjega možnega dotoka na razbremenilnik ali na razbremenilno napravo.

Nepravilno konstruirani in izvedeni iztoki razbremenilnih kanalov povzročajo v vodotokih tako imenovani »hidravlični stres«. Poleg morebitne erozije dna in brežin vodotokov povzročajo namreč prepogoste, prevelike in sunkovite razbremenilne količine tudi odplavitve lokalne biologije (flore in favne), ki se zaradi takih prepogostih hidravličnih sunkov le težko obdrži v strugah v neposredni bližini teh iztokov ali pa ji je onemogočena njena ponovna povrnitev in naselitev na takih »hidravlično stresnih« območjih vodotoka.

Konstruksijsko mora biti razbremenilnik izveden tako, da se prelivanje preko prelivnega roba razbremenilnika lahko prične šele po prekoračenju računskega odtoka (Q_{krit}) oziroma po prekoračenju računskega dušenega odtoka (Q_{ob}) iz polnega razbremenilnega bazena.

Zaradi vtočnih hidravličnih izgub dušilke naj konstrukcijska višinska razlika med dnomo do točne in odtočne cevi v razbremenilniku znaša vsaj 10 cm. Poleg tega pri odtoku $Q_{ob} = Q_{z1}$ dušilka še ne sme povzročati prekomerne vzdodne zaježitve v dotoku ali v bazenu. Zaradi preprečitev takih nedopustnih stalnih zaježitev se po potrebi pred ustjem dušilke lahko namesti tudi ustrezna, hidravlično ugodno oblikovana poglobitev. Taka konstrukcijska poglobitev prepreči tudi mašitve ter odlaganje usedlin pred ustjem dušilke.

V skladu z zahtevami proizvajalcev je za vgradnjo izbranih vrst dušilk treba predvideti tudi ustrezne konstrukcijske višinske razlike v podolžnem prerezu objektov.

V primeru predvidene kasnejše naknadne vgradnje bazenov (RÜB) na zato rezerviranih površinah, je ravno tako treba upoštevati ter predvideti tudi zadostno konstrukcijsko višino za namestitve teh bazenov.

2 • PRELIVNI ROB

Običajno se predvidi popolni preliv preko trdnega enostranskega ostrorobega ali polkrožnega zaobljenega prelivnega roba.

Višina prelivnega roba se določa tako glede na gladino ustreznih visokih voda v vodotoku kakor tudi glede na dopustno višino tlačne črte vzdvodno od razbremenilnikov in s tem maksimalno mogočo (neškodljivo) zaježitevno višino na kanalizacijsko omrežje priključenih hišnih priključkov.

Na podlagi teh podatkov izračunamo (po ATV – A 111) maksimalno prelivno višino na podlagi Polenijeve enačbe:

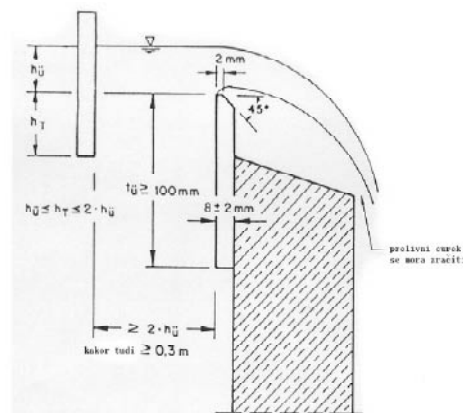
$$Q_{\bar{u}} = \frac{2}{3} \mu c L_{\bar{u}} \sqrt{2g} h_{\bar{u}}^{\frac{3}{2}} \quad (1)$$

Prelivna višina znaša torej:

$$h_{\bar{u}} = \left(\frac{3Q_{\bar{u}}}{2\mu c L_{\bar{u}} \sqrt{2g}} \right)^{\frac{2}{3}}, \quad (2)$$

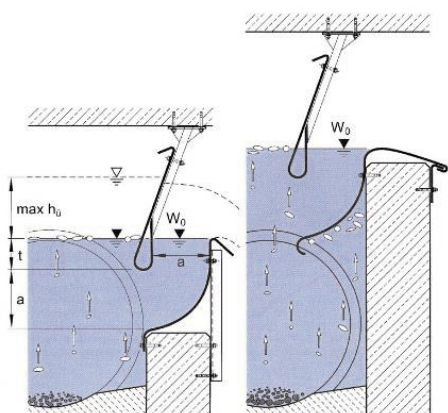
pri tem pomenijo:

- * $h_{\bar{u}}$ prelivna višina m
- * $Q_{\bar{u}}$ prelivna količina m^3/s
- * μ prelivni koeficient -



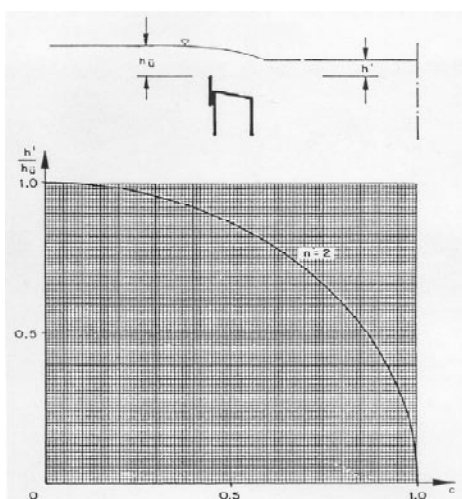
Slika 1 • Ostrorobi preliv

- * c faktor nepopolnega preliva -
- * L_0 dolžina prelivnega roba m
- * g zemeljski pospešek 9,81 m/s²



Slika 2 • Namestitve montažnih potopnih sten UFT iznad oziroma izpred prelivnega roba

S prelivnim koeficientom (μ) se upošteva oblika preliva. Pri ostrorobem prelivu (ki ga na splošno priporočajo smernice zaradi morebitnega kasnejšega naknadnega prirejanja višine) se uporabi vrednost $\mu = 0,62$, medtem ko se za druge oblike (brez posebnih dokazov) uporablja vrednost $\mu = 0,50$.



Slika 3 • Diagram za ugotovitev faktorja c pri hidravlično nepopolnem ostrorobem prelivu

Vpliv popolnega oziroma hidravlično nepopolnega preliva se upošteva s faktorjem nepopolnega preliva (c). Pri popolnem prelivu znaša $c = 1$, medtem ko se pri nepopolnem prelivu (glej sliko 3) prevzamejo odgovarjajoče vrednosti tega faktorja po enačbi:

$$c = \sqrt{1 - (h_1/h_0)^n} \quad (3)$$

kjer znaša:

- za ostrorobe preliva: $n = 2$
- za zaoblene preliva: $n = 3$
- za širokokronske preliva: $n = 4$

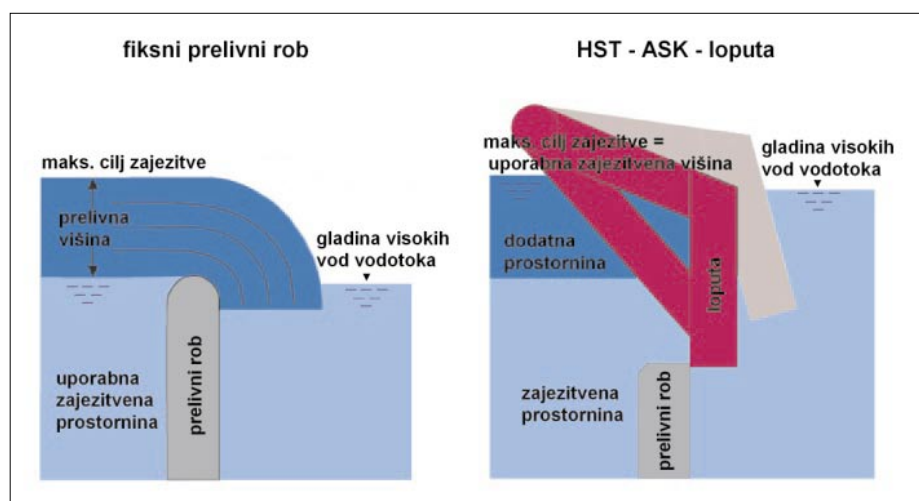
Posledice odtočnih okoliščin v dotočnem in razbremenilnem kanalu je treba dokazati in dokazati s hidravličnimi računi v smislu ATV – DVWK – A 110, da se tako prepreči neželena vzdolna zaježitev kletnih prostorov pri nepopolnem prelivu.

Hidravličnih vplivov ter posledic potopnih sten ni treba raziskati in dokazovati, v kolikor je potopna stena oddaljena od prelivnega roba za vsaj dvakratno maksimalno prelivno višino

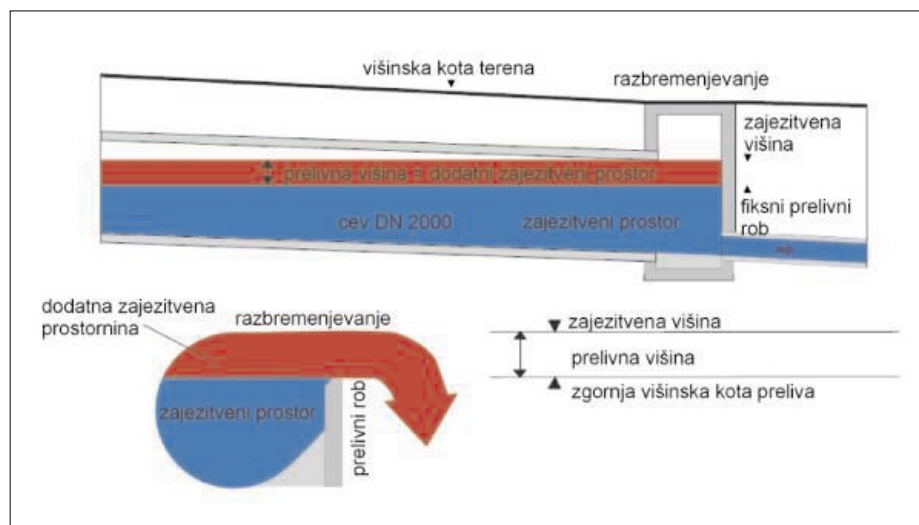
($\geq 2 h_0$) oziroma znašata $a \geq 0,30$ m in potopna globina med h_0 in $2 h_0$.

Uporabna zaježitvena prostornina razbremenilnih bazenov se izračunava na podlagi višinskih kot vzvodnega bazenskega preliva (BÜ) ali na koncu bazena nameščenega čistilnega preliva (KÜ). **Dejanska računaska uporabna globina (ter s tem uporabna prostornina) bazenov se izračunava zgolj na podlagi najnižje višinsko nameščenega prelivnega roba.**

Kakor je razvidno iz slik 4 in 5, je mogoče z uporabo lopute s plovcem HST-ASK (poleg znatno krajšega prelivnega objekta ter dodatne zaščite pred vdorom visokih voda v omrežje) doseči pri istem maksimalnem cilju zaježitve tudi znatno zvečanje zadrževalne prostornine kanalizacijskega omrežja (v smislu ATV – A 128).



Slika 4 • Zvečanje uporabne zaježitvene prostornine pri istem maksimalnem cilju zaježitve s pomočjo lopute s plovcem HST-ASK (ob hkratni višji gladini visokih voda)



Slika 5 • Rdeče obarvana »podarjena« uporabna zaježitvena prostornina v primeru, da se ne namesti lopute s plovcem HST-ASK

Prelivne višine iznad fiksnih prelivov (glej sliko 4 levo) se ne smejo upoštevati pri računu dejanske uporabne globine zadrževalne prostornine. Z namestitvijo lopute s plovcem HST-ASK (glej 4 desno) pa se omogoči uporaba tega dodatnega zajezičnega prostora (do višine posebnega, znatno višjeležečega prelivnega roba za aktiviranje plovca), saj (na skupno os lopute pritrjeni) plovec dovoljuje odpiranje lopute HST-ASK le v ozkem

območju prelivne višine preлива za plovec (običajno $\Delta h \leq 0,05$ m). S tako namestitvijo lopute se lahko torej računsko globina zajezičvenih prostornin (brez dodatnih gradbenih posegov) poveča običajno za okoli 0,60 m (glej sliko 5).

Vrednost te dodatne zajezičvene prostornine (ki jo pridobimo zgolj z zajezičljivo obstoječih prostornin in tako ne povzroča dodatnih gradbenih stroškov) večinoma znatno presega

naložbene stroške dobave in vgradnje lopute HST-ASK. Hkrati pa taka loputa znatno poveča tudi varnost pred vdorom visokih voda v omrežje.

Mimogrede: S tako loputo HS-ASK se (zaradi nevarnosti zdrsa nestabilnih brežin jezera) že desetletja uravnava odtok in tako omejuje nihanje gladine Velenjskega jezera na skoraj konstantno višino.

3 • RAZBREMENILNI KANAL

Splošno je znano, da se mora hidravlični račun pretočnih zmogljivosti kanalizacijskih cevi vršiti v skladu z zahtevami smernic ATV – A 110, torej na podlagi Prandtl-Colebrookove enačbe:

$$Q = A \left[-21g \left(\frac{2,51\nu}{D\sqrt{2gJD}} + \frac{k}{3,71D} \right) \right] \sqrt{2gJD}$$

[m³/s] (4)

Q pretočna zmogljivost v m³/s

A pretočni presek v m²

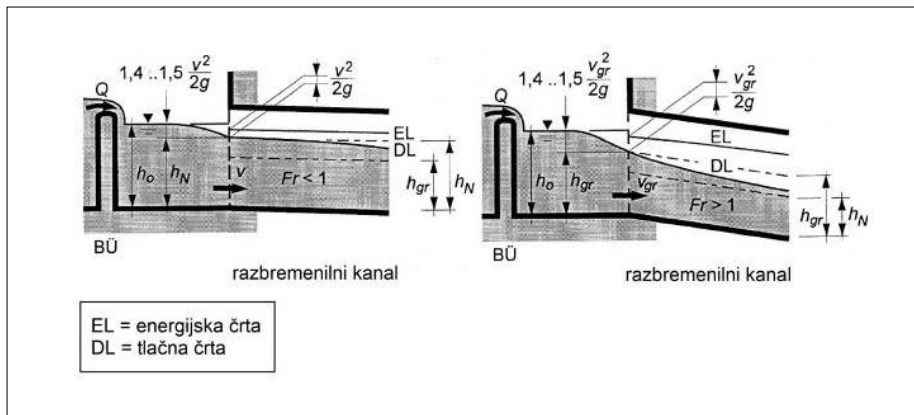
ν kinematična viskoznost (za odpadne vode znaša $\nu = 1,31 \times 10^{-6}$ m²/s)

D premer cevi v m

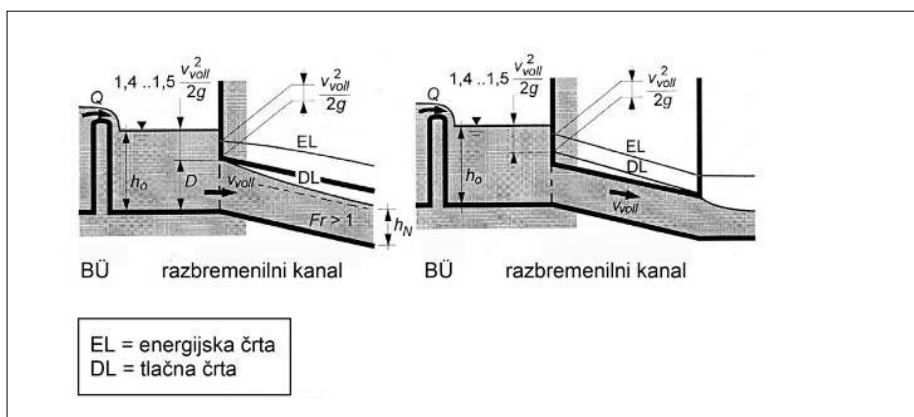
J podolžni padec cevi

k koeficient trenja, pri čemer jemljemo:

$k_b = 0,25$ mm za dušilke, sifone, tlačne cevi in cevi brez jaškov



Slika 6 • Hidravlične razmere v položnem ter strmem razbremenilnem kanalu s prosto gladino



Slika 7 • Razbremenilni kanal z nestabilno in stabilno mejno globino

$k_b = 0,50$ mm za transportne kanale z jaški

$k_b =$ od 0,75 mm do 1,50 mm za zbirne kanale z jaški

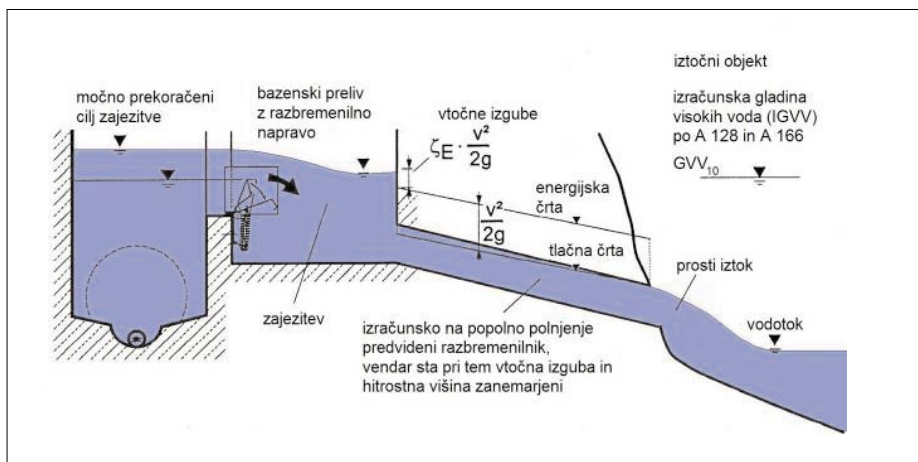
Zaradi zelo pomanjkljivega znanja in neobvladovanja hidravlike (še posebno v preteklih dveh desetletjih) pri revizijah slovenskih projektnih dokumentacij redno naletimo na manjkajoče, zelo pomanjkljive ali celo napačne hidravlične račune razbremenilnih naprav.

Pri računih razbremenilnih naprav slovenski projektanti redno »pozabljajo« na hidravlične vplive razbremenilnega kanala ter na gladine visokih voda pripadajočih vodotokov in tako »spregledajo« povzročanje nepopolnih prelivov (glej slike 6, 7 in 8) z vsemi škodljivimi hidravličnimi posledicami (zajezičev kletnih prostorov, večji dušeni odtok itd.).

V teh skrajno pomanjkljivih računih razbremenilnih naprav se praviloma podatki o visokih vodah sploh ne navajajo, kaj šele upoštevajo, čeprav smernice ATV – A 128 in ATV – A 166 izrecno zahtevajo računske dokaze na podlagi upoštevanja gladin desetiških visokih voda.

Pri nas se torej vrši višinsko nameščanje prelivnih robov razbremenilnikov (RÜ) ter bazenskih prelivov (BÜ, KÜ) preprosto le »po občutku« in brez upoštevanja dejanskih gladin visokih voda vodotokov, torej je razumljivo, da taki razbremenilniki in razbremenilne naprave ne morejo delovati pravilno.

Račun energijske linije in s tem gladine vode pred vtokom v razbremenilni kanal je izredno pomemben, saj le tako lahko ugotovimo, ali nastopa popolni ali nepopolni hidravlični preliv. Pri tem se morajo upoštevati vse hidravlične izgube zaradi spreminjanja smeri toka, spreminjanja hitrosti pretoka, trenja cevi, neugodne geometrije objektov, hidravlične izgube povratnih loput, gladine vodotoka itd. Tako pri popolnem kakor tudi nepopolnem hidravličnem prelivu se morajo obvezno preveriti vse posledice povzročene vzdolžne zajezičve kanalizacijskega omrežja (zaradi prelivne višine oziroma vpliva gladin visokih voda vodotoka).



Slika 8 • Vpliv gladine visokih voda na račun (nepopolnega) preliva

Medtem ko pri dušilkah nameravamo doseči kar se da visoke hidravlične izgube, skušamo pri razbremenilnem kanalu ravno nasprotno odvesti vodne količine s čim manjšimi hidravličnimi izgubami.

Če niso potrebni natančni računi posameznih koeficientov oziroma vtočnih izgub razbremenilnega kanala, se lahko pri hidravličnih računih pavšalno prevzamejo naslednje skupne izgube:

* za izrazito lijkasto obliko vtoka cevi, poševni kot odtoka ter zadostni naklon cevi: $\xi_{\text{skup}} = 0,75$

* za toporobno obliko vtoka cevi, poševni kot odtoka ter zadostni naklon cevi: $\xi_{\text{skup}} = 1,00$

* za toporobno obliko vtoka cevi, pravokotni ali paralelni odtok ter zadostni naklon cevi: $\xi_{\text{skup}} = 1,25$

* za toporobno obliko vtoka cevi, pravokotni ali paralelni odtok ter mali naklon cevi: $\xi_{\text{skup}} = 1,50$

* za ostrorobno obliko vtoka cevi, pravokotni ali paralelni odtok ter malenkostni naklon cevi: $\xi_{\text{skup}} = 1,75$

S temi vrednostmi izračunamo zaježitveno višino pred ustjem cevi po naslednji enačbi:

$$t_u = t_{ek} + \xi_{\text{skup}} \times \frac{v_{EK}^2}{2g} \quad (5)$$

kjer pomenijo:

t_u zaježitvena višina
 t_{ek} delno polnjenje cevi
 ξ_{skup} skupni koeficient izgub
 v_{EK} odtočna hitrost v cevi

Če izračunana zaježitvena višina t_u presega višinsko koto prelivnega roba, je preliv nepopoln. Hidravlični račun prelivne višine se mora ponoviti z upoštevanjem ustreznega faktorja -c- (v smislu enačbe 3).

Vdor visokih voda vodotoka preko nižje ležečih prelivov lahko preprečimo tudi z namestitvijo ustreznih povratnih loput, vendar moramo pri tem upoštevati njihov hidravlični upor pretoka.

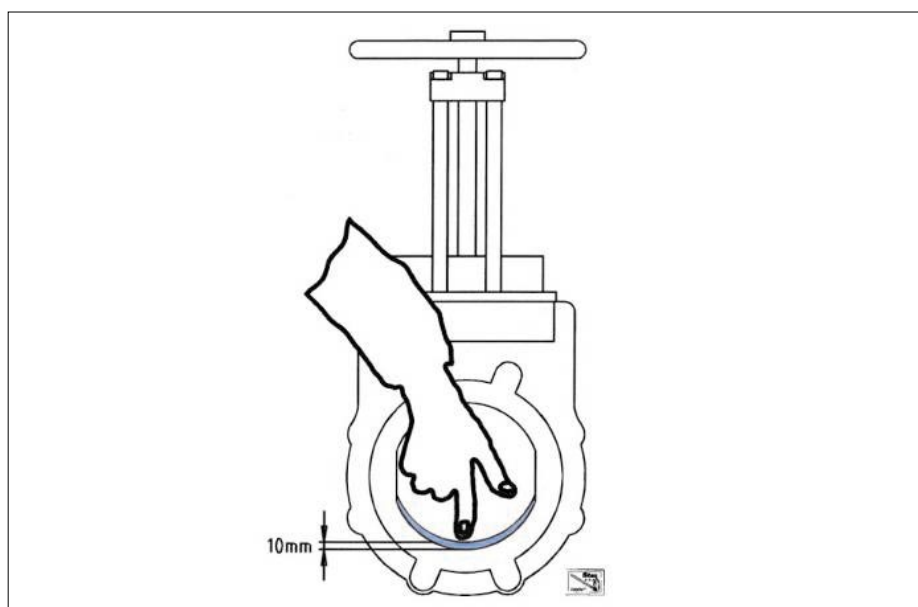
Vsekakor je neobhodno potrebno tudi pravilno konstrukcijsko izoblikovanje iztoka razbremenilnega kanala, da preprečimo oziroma ustrezno omilimo posledice »hidravličnega stresa« vodotoka.

4 • DUŠILKE

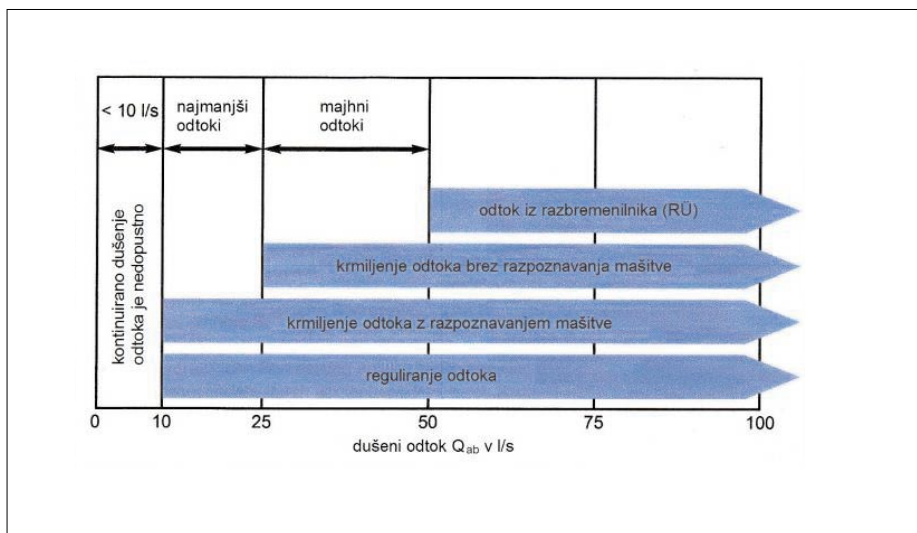
Izbira pravilne dušilke je izredno zahtevna in težavna, saj imajo posamezne vrste dušilk različne specifične prednosti ter pomanjkljivosti, ki jih je treba uskladiti z nalogami, ki jih mora dušilka opravljati v določenem primeru. Ravno tako ne smemo načrtovati dušilk izolirano, saj so le-te bistveni sestavni del celotne naprave. Vpliva in posledic delovanja dušilk ne zaznavamo samo nizvodno (zaradi omejitve količine), temveč predvsem vzvodno, saj se zaradi povzročenih zaježitev (preplavitev kleti) in zmanjšanja vlečne sile v dotoku lahko prekomerno izločajo usedline, poleg tega pa je odtočna količina dušilke v obratnem sorazmerju s potrebno zaježitveno prostornino pretočnih bazenov (ATV – A 128).

Z zmanjševanjem pretočnih presekov dušilk se torej obratno sorazmerno večja tudi nevarnost mašitve dušilk.

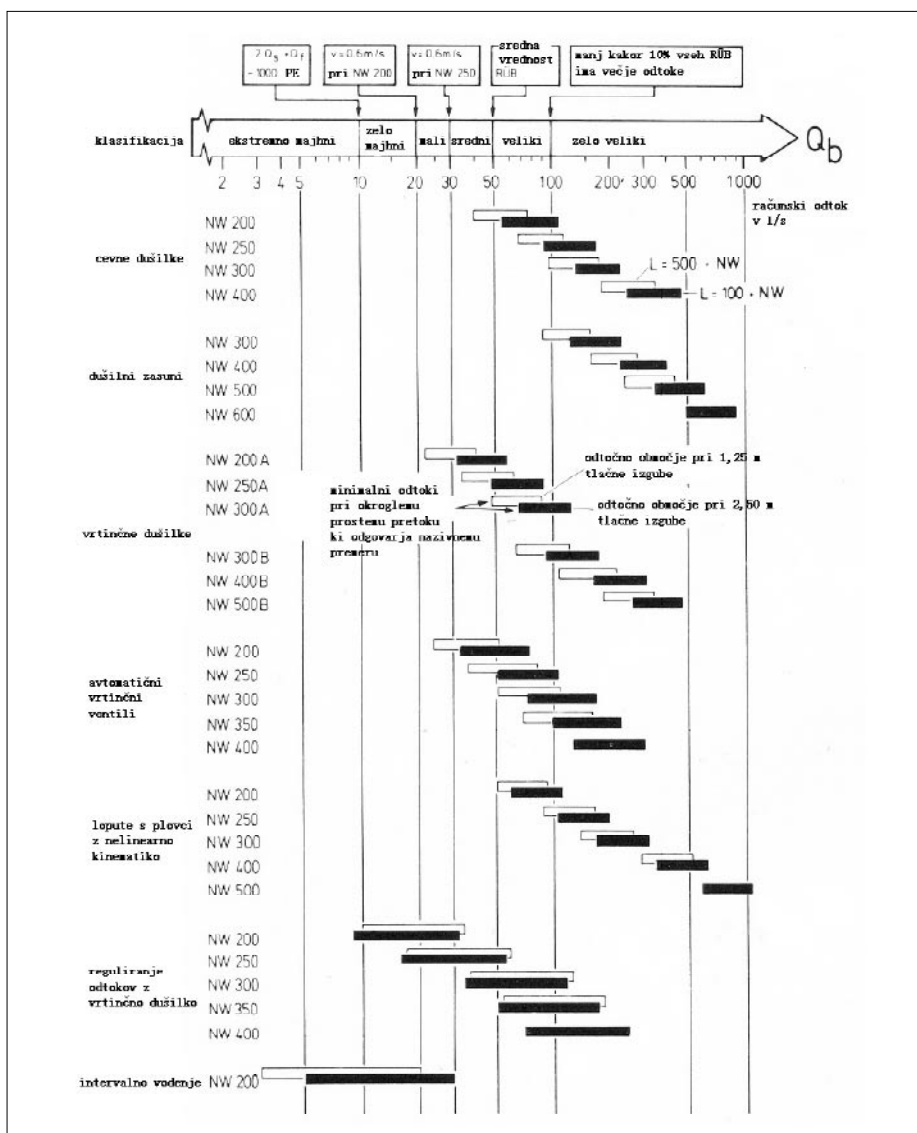
Na sliki 9 je kot primer prikazan pretočni prerez pri dušenju odtoka s pomočjo zasuna DN 200



Slika 9 • Dušenje odtoka s pomočjo zasuna DN 200



Slika 10 • Definicija dušenih odtokov ter dopustnih delovnih območij dušilk po ATV – A 111



Slika 11 • Delovna območja nekaj različnih vrst dušilk (po Brombachu)

200. Za račun površine pretočnega prereza uporabljamo namreč Torricellijevo formulo:

$$Q = A \mu \sqrt{2gh} \quad (6)$$

Pri predpostavljani običajni povprečni 2,5-metrski zaježitvi razbremenilnega bazena, koeficientu $\mu = 0,7$ in pri predpostavljenem (nedopustnem) dušenem odtoku velikosti 10 l/s bi znašala potrebna maksimalna višina odprte reže zgolj 10 mm, saj bi površina prostega pretočnega prereza znašala samo 20 cm², kar odgovarja površini pokrova škatlice vžigalic. Pri pretoku velikosti 25 l/s bi se (pod istimi pogoji) pretočna površina zvečala na okoli 50 cm² ter bi se maksimalna višina odprte reže zvečala le nekaj manj kakor 20 mm.

S slike 9 je torej jasno razvidno, da bodo kosovne sestavine odpadnih voda to ozko režo zamašile že v najkrajšem času. Kontinuirano dušenje odtokov izpod 10 l/s je zato nedopustno.

Zahteva ATV – A 111, ki dopušča za cevne dušilke in za fiksno nastavljene zasune (brez regulacije) le minimalne pretoke ≥ 50 l/s, je torej še kako upravičena.

Popolnoma jasne so tudi zahteve smernic ATV – A 111, ATV – A 166 ter ATV – DVWK – M 176, ki predpisujejo za dušenje najmanjših odtokov (od 10 l/s do 25 l/s) iz razbremenilnih in zadrževalnih bazenov uporabo izključno le pravih regulatorjev pretokov. Pravi regulatorji odtokov (DIN 19226) so sistemi s preverjanjem pretoka, ki na podlagi reguliranega odtoka za regulatorjem samodejno razpoznajo in odpravijo morebitne mašitve. Navkljub temu pa obratovalno tveganje tudi pri teh regulatorjih ni ravno majhno.

Nekoliko večji dušeni odtoki med 25 l/s in 50 l/s se lahko na podlagi okoliščin dotoka krmilijo na različne načine z različnimi vrstami dušilk. Vrtnične dušilke ter vrtnični ventili razpolagajo s prostimi pretoki krogle premera ≥ 200 mm, medtem ko hidromehanske dušilke delujejo običajno s prerezi med 50 in 100 cm². Zato sta pri hidromehanskih dušilkah še kako potrebna redni nadzor ter redno vzdrževanje.

vrsta dušilke	primernost za					razbremenilnike (RŮ)		bazene za čiščenje deževnice (RKB)	
	natančnost v %	območje nastavitve Q _{max} /Q _{min}	dopustno razmerje odtokov Q _t /Q _b ⁵⁾	merjenje pretoka	daljinsko krmiljenje	odtoki Q _{krit} v l/s		zaježitvena prostornina V v m ³	
						< 100	> 100	< 200	> 200
cevne dušilke	- ± 15	1	< 0,3	—	- ²⁾	++	+	+	-
zasuni	± 10	1,80	< 0,3	-	-	+	++	++	+++
vrtnične dušilke	± 3	1,85	< 0,3	++	++	+++	++	+++	++
avtom. vrtnični ventili	± 5	1,85	< 0,5	+	++	++	+++	- ³⁾	- ³⁾
lopute s plovci in nelinearno kinematiko	± 5	1,85	< 0,6	+	+	-	+	-	-
regulacija odtoka z vrtničnimi dušilkami	± 5/10	2,50	< 0,7	+++	+++	-	-	-	-
intervalno krmiljenje	- ± 5	- 5 ¹⁾	< 0,7	-	+++	-	-	-	-

vrsta dušilke	primernost za					razbremenilne bazene (RŮB)						
	natančnost v %	nastavitveno območje Q _{max} /Q _{min}	dopustno razmerje odtokov Q _t /Q _b ⁵⁾	merjenje pretoka	daljinsko krmiljenje	zaježitvena prostornina V v m ³			čas praznjenja $t = \frac{V}{(Q_b - Q_t) \cdot 3600}$ v h			
						<100	100-400	>400	<1	1-2	2-4	>4
cevne dušilke	- ± 15	1	< 0,3	—	- ²⁾	-	-	-	++	+	-	-
zasuni	± 10	1,80	< 0,3	-	-	++	+	+	+++	++	+	-
vrtnične dušilke	± 3	1,85	< 0,3	++	++	++ ⁴⁾	+	-	+++	++	+	+
avtom. vrtnični ventili	± 5	1,85	< 0,5	+	++	++ ⁴⁾	+++	++	++	+++	+++	+
lopute s plovci in nelinearno kinematiko	± 5	1,85	< 0,6	+	+	+	++	+++	+	++	+++	++
regulacija odtoka z vrtničnimi dušilkami	± 5/10	2,50	< 0,7	+++	+++	+	++	+++	-	+	++	+++
intervalno krmiljenje	- ± 5	- 5 ¹⁾	< 0,7	-	+++	++	+	-	++	+	-	-

Primernostni ključ:

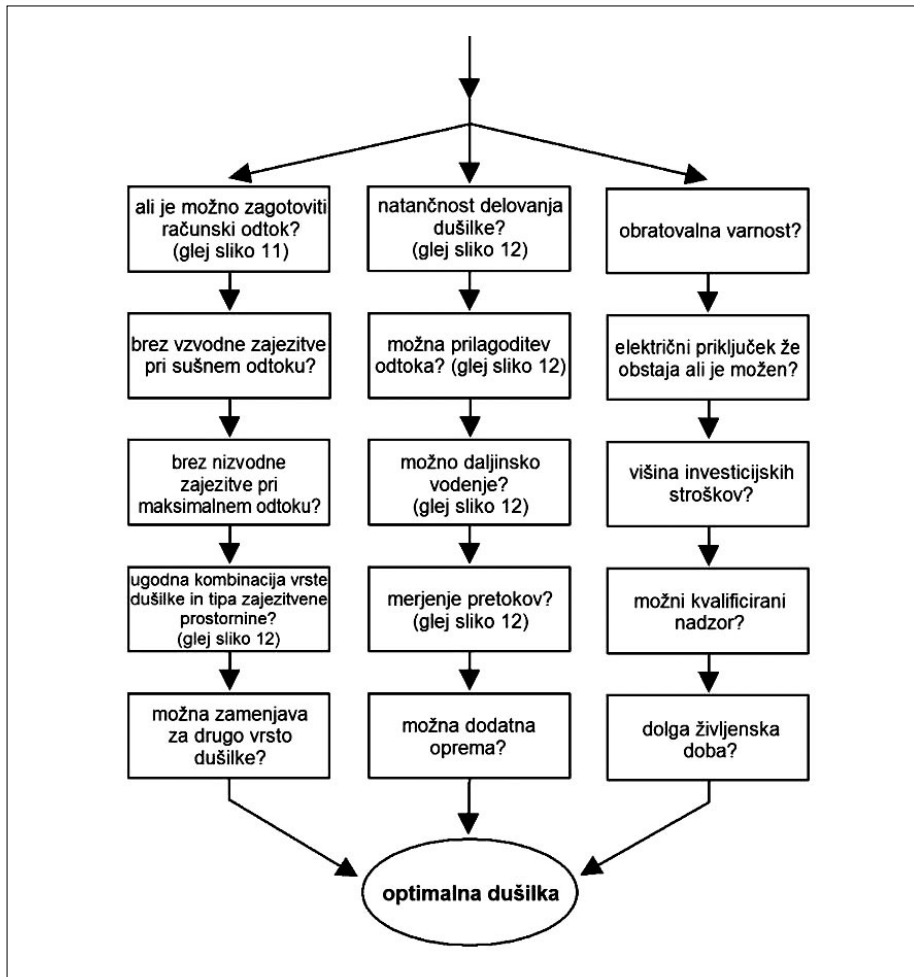
- izogibati se uporabi
- uporabno pod določenimi pogoji
- uporabno
- + primerno
- ++ dobro uporabno
- +++ zelo uporabno

Legenda:

- ¹⁾ omejitev je povzročena zaradi dopustnega časa zadrževanja v vmesni zadrževalni prostornini
- ²⁾ ni mogoče brez namestitve dodatnega zasuna
- ³⁾ pri stalni zaježitvi, brez stalne zaježitve; treba se je izogibati vrtničnim ventilom
- ⁴⁾ pri zaježitvenih prostorninah s slabim samočiščenjem ima prednost vrtnični ventil
- ⁵⁾ veljavno v zvezi s povprečnimi višinskimi okoliščinami

Slika 12 • Primernost nekaj različnih vrst dušilk (po Brombachu)

Na pravilno ter optimalno izbiro dušilk vplivajo naslednji kriteriji:



Slika 13 • Kriteriji izbire dušilk (po Brombachu)

Pri hidravličnih računih dušilk se pogosto »spregleda« tudi nizvodna zaježitve iztočnega ustja dušilk. S slike 14 je razvidna posledična sprememba naklona energijske črte in s tem pretočne zmogljivosti cevne dušilke zaradi vpliva take zaježitve.

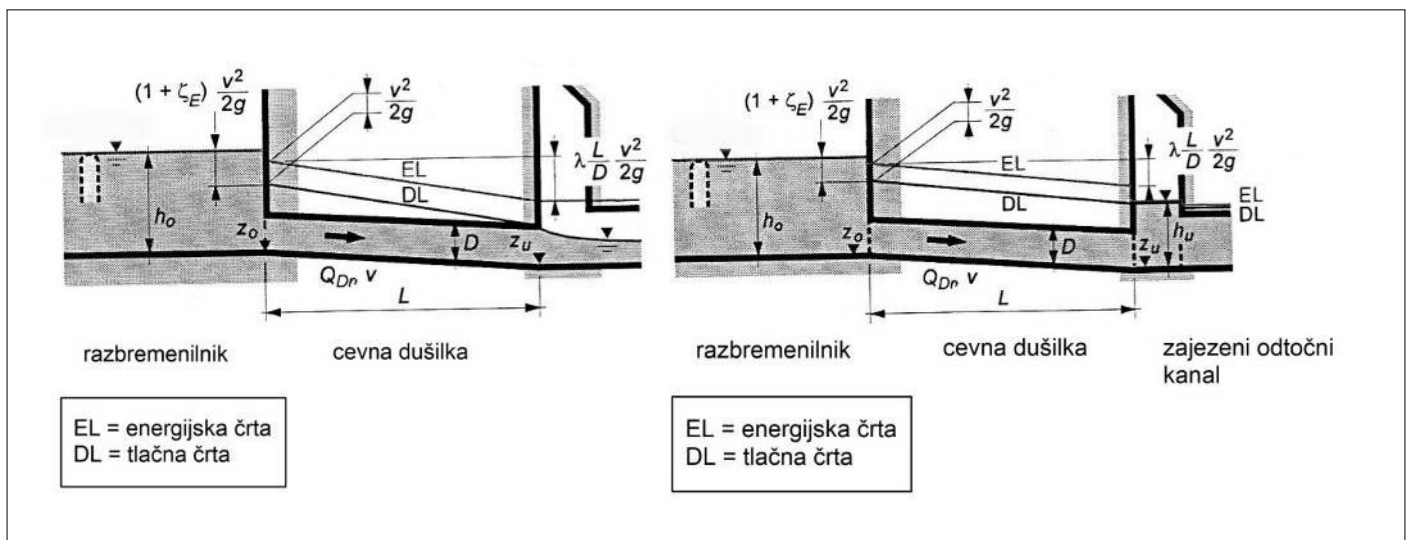
Ker delujejo tudi druge dušilke po principu spreminjanja energij, se opisane posledice zaježitve iztoka odražajo na vseh vrstah dušilk. V smernicah ATV – A 111 se je vpeljal strokovni pojem delilne ostrine dušilk (Trennschärfe der Drossel), ki se definira po naslednji enačbi:

$$\delta = \Delta Q / Q_{Dr} = (Q_{Max} - Q_{Dr}) / Q_{Dr}, \quad (7)$$

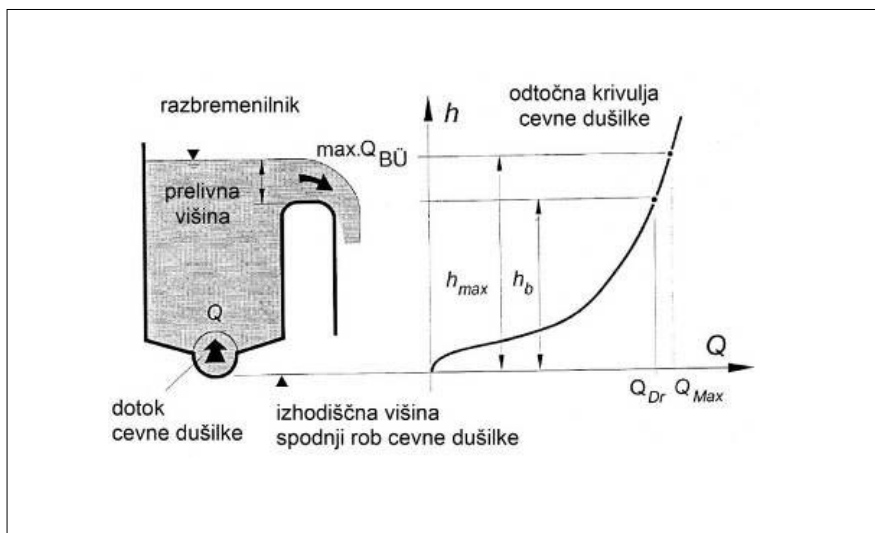
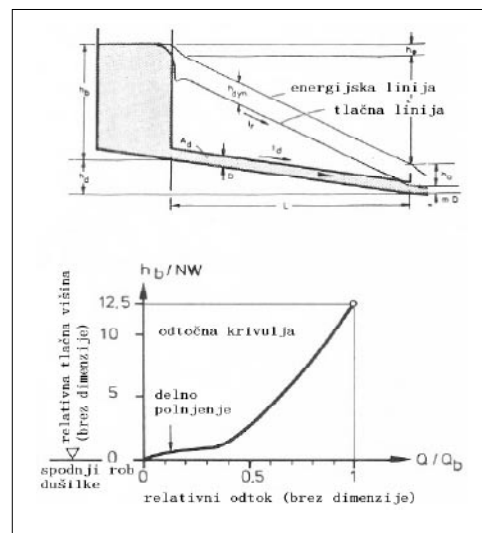
pri tem sta Q_{Dr} in Q_{Max} definirana po sliki 15.

Delilna ostrina (δ) je bistveni faktor računov, saj se morajo pri računih hidravlične obremenitve razbremenilnih in čistilnih naprav upoštevati in seštevati dejanski odtoki dušilk. Pri tem se seštevajo tudi vse razlike med računskimi ter dejanskimi odtoki dušilk. Dodaten vpliv na delilno ostrino in s tem na dejansko odtočno količino dušilk imajo tudi nepopolni preliv.

Delilna ostrina dušilke je torej odstopanje dejanskih od nominalnih vrednosti, ki se nanašajo na računski pretok dušilke. Slovenski projektanti pri hidravličnih računih upoštevajo izključno le nominalne vrednosti, zato so načrtovana črpališča, razbremenilne naprave in čistilne naprave hidravlično poddimenzionirane in bodo kasneje preobremenjene z znatno večjimi dejanskimi dotoki.



Slika 14 • Vpliv nizvodne zaježitve na naklon energijske črte


 Slika 15 • Prikaz računske (Q_{Dr}) ter maksimalne (Q_{Max}) količine odtoka


Slika 16 • Cevna dušilka

Delilna ostrina glede na zahteve ATV – A 111 ne sme odstopati:

- za dušilke za razbremenilniki:
 $\delta = \Delta Q / Q_{Dr} \leq \pm 10 \%$
- za dušilke za razbremenilnimi bazeni:
 $\delta = \Delta Q / Q_{Dr} \leq \pm 5 \%$

V ATV – A 111 (točka 9.2) so natančno navedeni:

- * zahtevani tehnični podatki,
- * atestirani dokazi delovanja,
- * podatki o delilni ostrini,
- * kriteriji izbire ter obratovanja,

ki jih mora ob uporabi določene dušilke navesti vsak dobavitelj dušilk.

Za vsako dušilko se mora pred prevzemom v obratovanje dokazati njihovo pravilno delovanje (ATV – A 128).

Ponavljam: pri izračunih hidravličnih obtežb črpališč in čistilnih naprav se morajo upoštevati torej dejanske pretočne količine dušilk in ne, kakor je to pri nas običajno, zgolj nominalne količine!

Posledice neupoštevanja dejanskih pretočnih količin dušilk so:

- * nepravilno razbremenjevanje onesnaženih pretokov in s tem nedopustno čezmerno onesnaževanje vodotokov kakor tudi
- * hidravlično preobremenjena črpališča in čistilne naprave ter zato njihovo znatno poslabšano delovanje.

Po ATV – A111 so dušilke razvrščene v:

- * dušilne organe (Drosselorgane)
 - cevne dušilke in dušilni zasuni
 - vrtnične dušilke
- * dušilne reže (Auslaufschlitze)
- * regulatorje (Regelorgane)
- * krmilnike (Steuerorgane)

Zaradi množice različnih načinov dušenja odtokov bom v tem članku naštel in opisal le nekaj osnovnih vrst dušilk.

4.1 Dušilni organi

4.1.1 Cevne dušilke

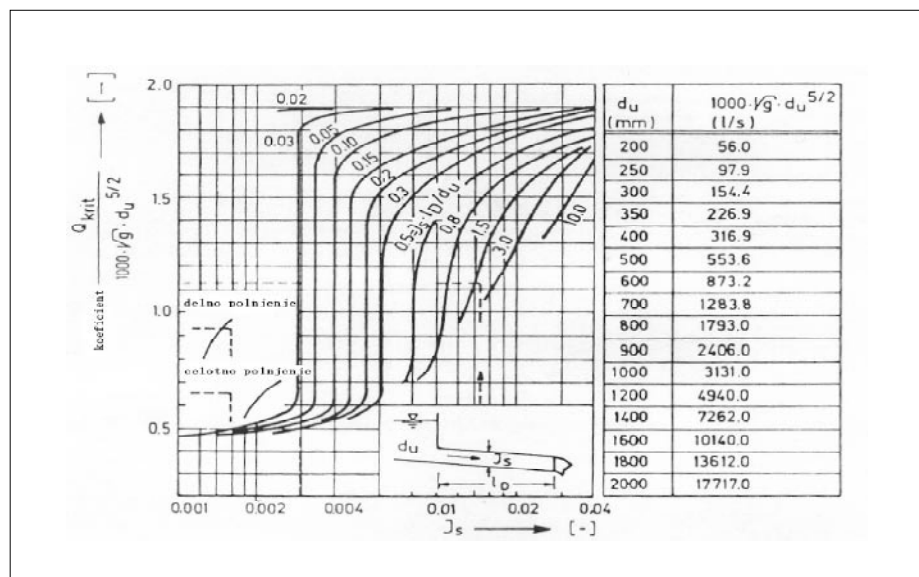
Do nedavnega najpogosteje uporabljene cevne dušilke delujejo na podlagi vtočnih in iztočnih hidravličnih izgub ter trenja v cevi.

Dušilke se izbirajo in hidravlično računajo na računski nominalni pretok dušilke (Q_{Dr}), ki se ustvari natančno takrat, ko doseže vodna gladina v razbremenilniku ($RÜ$) računsko višinsko koto prelivnega roba (h_b).

Nižje ali višje vodne gladine povzročajo torej nižje ali višje pretoke skozi dušilko. Maksimalni (dejanski) pretok skozi dušilko se doseže pri najvišji prelivni višini oziroma pri maksimalni vodni gladini v bazenu. Odtočno karakteristiko dušilke ponazarja diagram zavezitvene višine h /odtočne količine Q_{Dr} .

Cevne dušilke se v skladu z zahtevami ATV – A 128 ($Q_{krit} \geq 50$ l/s) in njihovimi hidravličnimi zmoglostmi lahko torej nameščajo samo za razbremenilniki, nikakor pa ne za pretočnimi bazeni. Izpolnjevati morajo naslednje konstrukcijske zahteve (ATV – A 111):

- minimalni premer cevi znaša DN 200 mm,



Slika 17 • Diagram za preverbo samodejnega polnjenja cevne dušilke

- pri prostemu iztoku naj znaša maksimalni premer odvodnega kanala za dušilko DN 500 mm,
- najmanjša dolžina cevne dušilke naj znaša $20 d_u$,
- maksimalna dolžina cevne dušilke naj znaša 100 m,
- zahteva se kar se da visoko medsebojno razmerje l_D/d_u ,
- maksimalni podolžni padec cevne dušilke naj znaša $l = 0,003$.

Pri stalni zaježitvi iztoka cevne dušilke v višini temena odtočne cevi odpade omejitvev glede maksimalnega premera DN 500.

Pri hidravličnem računu cevne dušilke se morajo upoštevati:

- * koeficient trenja $k_b = 0,25 \text{ mm}$
- * vtočne izgube $\xi_e = 0,45$
- * višina tlačne linije pri prostem iztoku $m_D = 1,0$
- * prosti (nezajezeni) pretok pri sušnem odtoku

Pri upoštevanju zahtevane maksimalne vrednosti podolžnega padca ter minimalne dolžine cevne dušilke se deroči tok ne more ustvariti, zato je v teh primerih dokaz samodejnega polnjenja dušilk nepotreben.

Nasprotno se (navkljub zaježitvi ustja dušilke) pri prestrmi ali prekratki dušilki pretok v dušilki lahko »odlepi« od temena cevi (gladina v cevi se ustali v obliki stoječih valov) in dušilka tako ne more dosegati zahtevane računске odvodne količine. Zato je v takšnih primerih odstopanja nujno potreben dokaz samodejnega polnjenja dušilk.

Če ne dosežemo samodejnega polnjenja dušilke, moramo ustrezno spremeniti oziroma prilagoditi konstrukcijske parametre cevne dušilke.

Glede na sliko 18 se račun cevne dušilke izvrši na podlagi naslednjih hidravličnih oziroma geometrijskih zahtev:

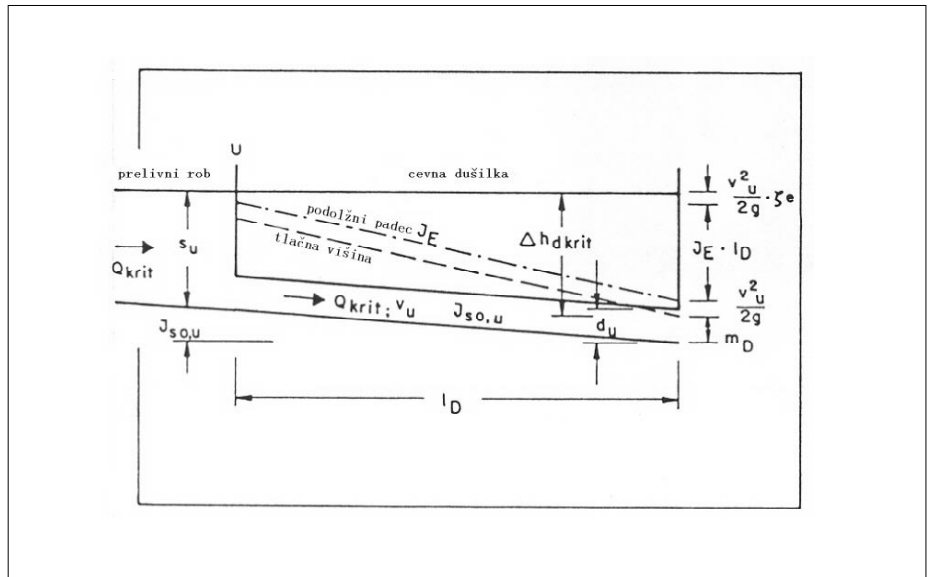
$$\Delta h_{d,krit} = (\xi_e + 1) \frac{v_u^2}{2g} + J_E \times l_D \quad (8)$$

$$\Delta h_{d,krit} = s_u + J_{s0,u} \times l_D - d_u \times m_D \quad (9)$$

V razbremenilniku se mora pred cevno dušilko predvideti višinsko razliko tal z najmanj 3 cm, poleg tega pa se mora za $Q = Q_i$ še dodatno dokazati:

$$\Delta s = \left(h_u + \frac{v_u^2}{2g} + \frac{(J_{E0} + J_{Eu})}{2} \cdot l_u \right) - \left(h_o + \frac{v_o^2}{2g} \right) \quad (10)$$

Za višino preliva na začetku dušilke se mora dokazati:



Slika 18 • Shematični prikaz računskih parametrov cevne dušilke

$$s_u \geq d_u + \xi \frac{v_u^2}{2g} \quad (11)$$

pri tem je

$$\xi = 2,0 = 1,0 + 0,45 \text{ (vtok)} + 0,55 \text{ (obratovni dodatek)}$$

Deliina ostrina za cevne dušilke glede na zahteve ATV – A 111 (med dotokom Q_{Max} v razbremenilnik) ne sme presegati:

$$Q_u / Q_{krit} - 1,0 \leq 0,2 \quad (12)$$

Pri sušnem odtoku Q_i (in m^3/s) se mora v cevni dušilki dokazati, da znaša minimalna stenska vlečna napetost (nem.: Wandschubspannung) v (N/m^2) :

$$\tau_{min} \geq 4,1 Q^{1/3} \quad [N/m^2] \quad (13)$$

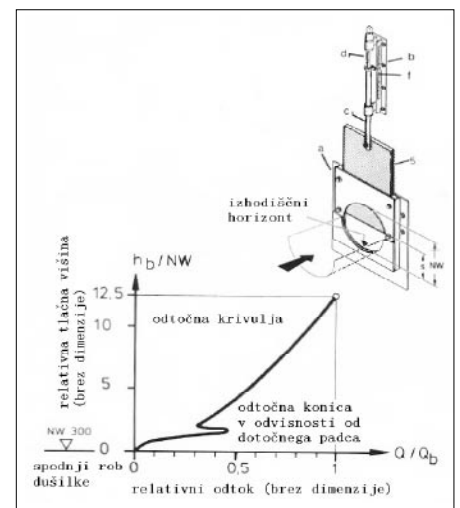
Dejanska stenska vlečna napetost se iz računa:

$$\tau_{dej} = \rho \times g \times r_{hy} \times J_R \quad [N/m^2] \quad z \quad J_R = J_{s0,u} \quad (14)$$

4.1.2 Dušilni zasuni

V preteklosti so se pogosto uporabljali tudi tako imenovani dušilni zasuni. Pri tem se je zasunska plošča nastavila in namestila na določeno višino. S tem se je fiksiral določeni odprti pretočni premer odvodne cevi. Manjši je

bil izbrani pretočni premer, toliko večja je bila nevarnost mašitve odtoka.



Slika 19 • Dušenje odtoka z zasunom

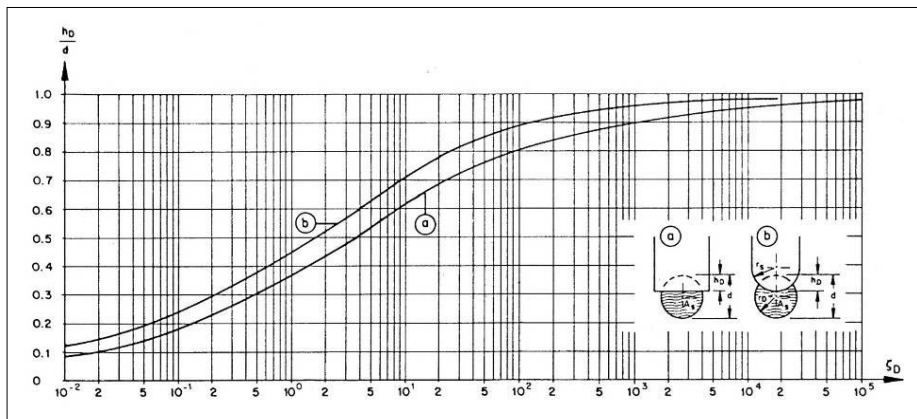
Račun povzročene zaježitve se vrši po enačbi:

$$h_v = \xi \frac{v_u^2}{2g}, \quad (15)$$

pri tem se koeficienti izgub določajo na podlagi slike 20.

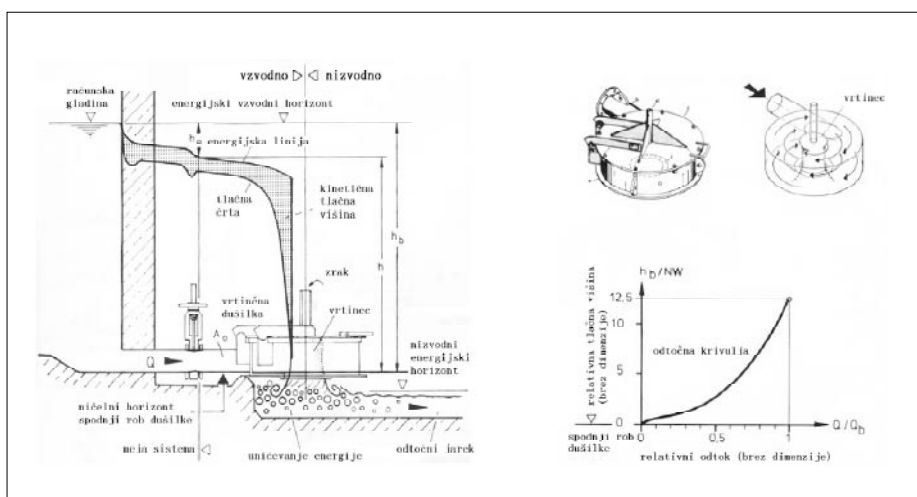
4.1.3 Vrtinčne dušilke

Že v šestdesetih letih preteklega stoletja so se začele razvijati nove generacije dušilk (Schulze-Klappe, zasuni s plovci, vrtinčne dušilke, vrtinčni ventili itd.) z znatno strmejšimi



Slika 20 • Koeficienti izgub pri ravnih (a) in polkrožno (b) oblikovanih zasunskih ploščah

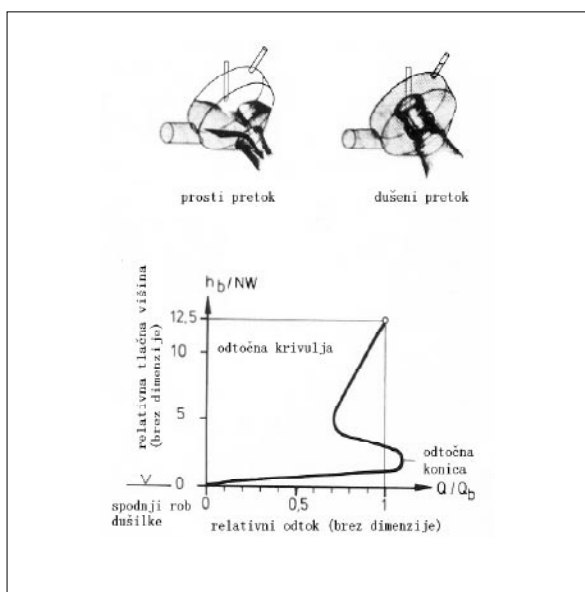
odtočnimi krivuljami, ki naj bi ne glede na naraščajoče višine gladin pred dušilko dušili odtok na bolj konstantne odtočne količine. Pri vrtničnih dušilkah povzročajo energetske izgube pospeški ter centrifugalna sila rotirajočih odpadnih voda, ki tangencialno dotekajo v okroglo posodo. Večja je hitrost rotacije, težje se voda prebija do centralno ležeče talne odtočne odprtine ($D \geq 200$ mm). Medtem ko vrtnična dušilka zahteva še precejšnje konstrukcijsko višino vgradnje, pa nasprotno vrtnični ventil s poševno osjo (slika 22) potrebuje le minimalno višinsko diferenco tal. Sušni pretok odteka skozi ventil s prosto gladino. Zvečani dotok v dušilko pa povzroči polnjenje ventila in po izrivu zraka iz ventila končno rotacijo vodnega telesa. S tem se sunkovito zviša poraba energije in sunkovito zmanjša pretočna količina, ki nato le počasi narašča v razmerju s pospeševanjem hitrosti rotacije (torej povečano porabo energije). Med naraščanjem in upadanjem dušenega pretoka ventilov nastopajo torej v določenem odtočnem območju kratkotrajne izrazito koničaste obtežbe (slika 22), ki zaradi svoje kratkotrajnosti običajno v omrežju ne predstavljajo večjih hidravličnih problemov. Te konice lahko nasprotno celo pripomorejo k izboljššanemu izplakovanju kanala v območju dušilke.



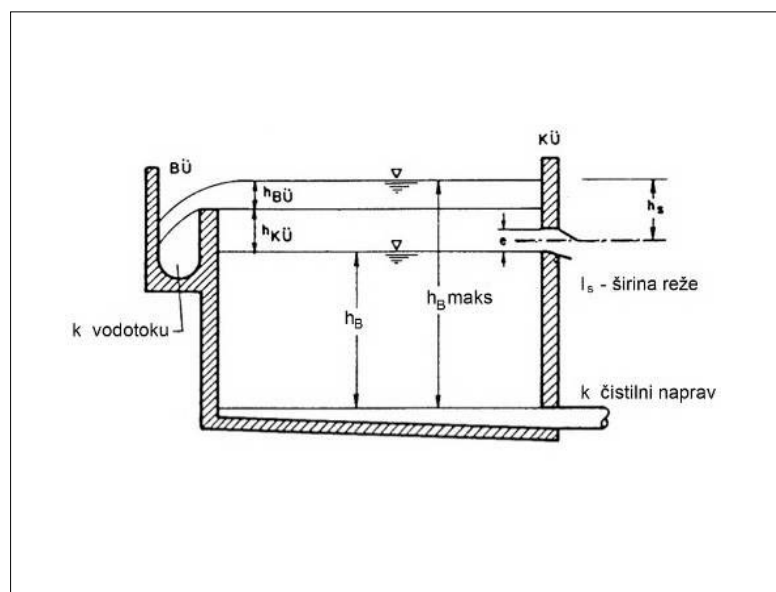
Slika 21 • Vrtnična dušilka

4.2 Pretok skozi reže

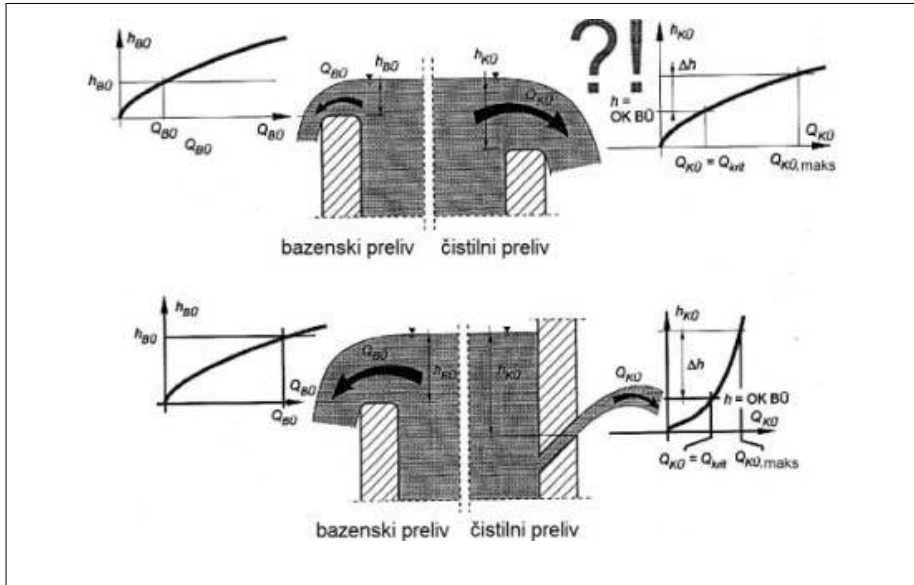
Predvsem pri čistilnih prelivih (KÜ) se pogosto uporabijo ustrezno oblikovane reže. Račun povzročene zajeziitve se vrši po enačbi:



Slika 22 • Vrtnični ventil



Slika 23 • Pretok skozi reže



Slika 24 • Čistilna pretoka (KÜ) pretočnih razbremenilnih bazenov s čistilnim pretokom (DB) preko preliva (zgoraj) oziroma skozi režo (spodaj)

$$Q = \mu \cdot e \cdot l_s \sqrt{2g \cdot h_s} \quad (16)$$

pri tem se geometrija reže določa na podlagi slike 23.

Slika 24 ponazarja bistveno spremembo razmerij količin in karakteristik pretokov razbremenilnih bazenov s čistilnim pretokom (DB) preko (vzvodnih) prostih bazenskih (BÜ) in (nizvodnih) čistilnih prelivov (KÜ) oziroma prelivov skozi reže. Zaradi znatno višjega količinskega pretoka skozi razbremenilni bazen (RÜB) pri čistilnem pretoku preko

čistilnega preliva (slika zgoraj) nastopajo v primerjavi s čistilnim pretokom skozi čistilno režo (slika spodaj) v bazenu znatno večje (včasih celo nedopustne) pretočne hitrosti, kar povzroča tudi znatno višji (včasih celo nedopusten) iznos »v bazenu že ujetih« onesnažitev v vodotok.

4.3 Regulatorji

Regulatorji odtoke krmilijo s pomočjo samodejnega zaznavanja odtočne količine. Na ta način lahko samodejno zaznajo tudi delno

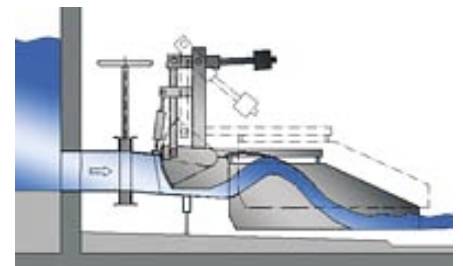
mašitev dušilke in nanjo ustrezno reagirajo. Praviloma se regulatorji nameščajo za razbremenilniki ter razbremenilnimi bazeni za odtoke $Q_{min} \geq 10$ l/s. **Nemške smernice kontinuiranega dušenja pretokov za $Q < 10$ l/s ne dovoljujejo.**

Primer elektromehanskega regulatorja, ki deluje na podlagi meritev višinskih leg gladine, je podan v sliki 25.

Regulatorji lahko med drugim delujejo tudi na podlagi induktivnih merilcev pretoka (slika 26).

4.4 Krmilniki

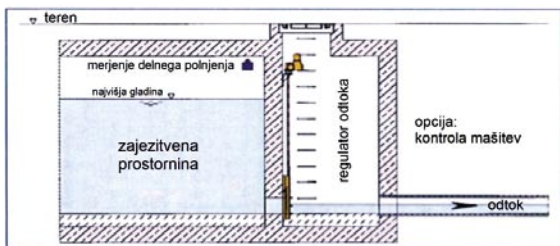
V Sloveniji so se pogosto že uporabljale mehanske dušilke, ki delujejo na podlagi zakonov mehanike. Žal pri tem projektanti praviloma ne upoštevajo osnovnih fizikalnih zakonov in predpisanih območij njihovega delovanja, zato ti krmilniki v Sloveniji večinoma ne morejo izpolnjevati predvidenih zahtev.



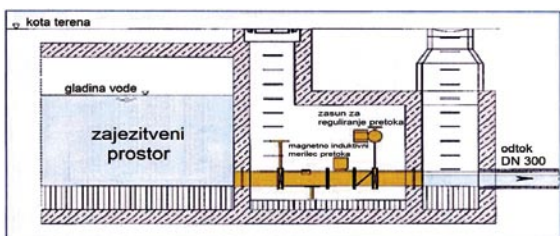
Slika 27 • BGU-tehnica



Slika 28 • BGU-dušilka s curkom



Slika 25 • HST HydroMat®-E



Slika 26 • HST HydroMat®-Q



Na slikah 27 in 28 sta shematično predstavljene BGU-dušilke, ki lahko pravilno delujeta zgolj v primeru nižje ležeče gladine delnega polnjenja odtočnega kanala, torej brez nizvodne zajezitve odтока. Za obe (pri pravilni namestitvi in uporabi sicer kakovostni) mehansko regulirani dušilki (pri BGU-tehnici se namreč meri teža curka, BGU-dušilka s curkom pa deluje na podlagi zadostne (odrivne) kinetične energije curka) je v ATV – A 111 namreč predpisan minimalni pretok s $Q_{min} \geq 25$ l/s.

Vendar v Sloveniji najpogosteje naletimo na vgrajene BGU-dušilke DN 200 s curkom (slika 28) predvsem v objekte z ravnim dnom jaška in z minimalnim podolžnim padcem kanala, ki naj bi po navedbah dobavitelja pretok omejile celo na 2 l/s!! Pri tem že samo delno polnjenje odtočnega kanala povzroča zajezitev dušilke!!

Pri optimalni vgradnji ($l = 0,005$) te dušilke znaša pretočna hitrost (pri delnem polnjenju $Q = 2$ l/s v cevi DN 200 mm) $v \approx 0,49$ m/s.

Ta curek ($Q = 2$ l/s z delnim polnjenjem $h \approx 4$ cm in s hitrostjo $v \approx 0,49$ m/s) naj bi imel torej dovolj kinetične energije, da (poleg zahtevanega »skoka« curka v višino) še ustrezno odrine težko odzivno ploščo z nanjo pritrjenimi mehanskimi vzvodi, s protitežnim plovcem in z zapornim zasunom (da nizvodne zajezitve zaradi delnega polnjenja odtočnega kanala niti ne omenjamo)?! To si lahko razlagamo samo kot posledico »prešpricanih« osnov fizike v osemletki.

Zatorej naj nas ne čudi, da mora upravljavec v tem konkretnem primeru vsaj enkrat tedensko splezati v jašek in to dušilko »odmašiti« s pozibavanjem odzivne plošče. Med (pogosto) zamašitvijo te dušilke se namreč ta celotni mešani pritok (v neposredni bližini moderne čistilne naprave) preliva neposredno v potok. Pravilna izbira ter pravilno dimenzioniranje dušilk zahtevata torej precej strokovnega znanja in izkušenj.

5 • SKLEP

Dandanes zavzema ekologija kot gospodarska panoga nedvomno eno izmed vodilnih mest v EU. Še posebno pri nas se na tem področju popolnoma nekritično investirajo in obračajo ogromna finančna sredstva. Še hitrejša obračanja kapitala (in bajnih zaslužkov) bi lahko ogrožala ter ovirala le neodvisna kritična stroka. Kritične (in s tem »zavirajoče«) strokovnjake na strokovnih vodilnih mestih je bilo zatorej (v imenu »modernega razvoja«) potrebno čim hitreje zamenjati z manj sposobnimi politiki, poleg tega pa z bolonjsko reformo ustrezno »reformirati« strokovno šolstvo in s tem ustrezno izničiti strokovno zavest ter »nepotrebno« znanje. Z ustreznim načinom in strukturo (ne)zaposlovanja pa se na službenih mestih lahko uspešno prepreči tudi pretok znanja, praktičnih izkušenj ter »kužne« strokovne samozavesti od »starih, v praksi izkušenih zajcev« na mlajše generacije.

Ob aktivni, slepi ter molčeči podpori Inženirske zbornice se je zato kmalu po osamosvojitvi slovenska politika lotila najprej v nekdanjem režimu dobro organizirane ter strokovno uspešno delujoče slovenske projektive in ji je z obveznimi razpisi umskih storitev najprej odtegnila potrebna sredstva za neodvisno strokovno delo in za njeno preživetje. Poleg tega je odstranila tudi nadležni neodvisni strokovni nadzor oziroma revizije projektov. Stroko se je tako zavestno degradiralo na stopnjo obrti.

S strani politike hudo omalovaževano, prezirano in moteče strokovno znanje je tako pri projektih dokumentacijah, pri revizijah projektov kakor tudi pri strokovnih gradbenih odločitvah **kot edino merilo nadomestil izključno le kriterij najnižjih cen.** Nekdaj strokovno neodvisni projektivni biroji so se morali zato hitro reorganizirati v odvisne inženiringe.

Pretežni del honorarja, ki ga potrebujejo za preživetje, dobijo ti inženiringi namreč od podjetij, ki jih zastopajo. Izbira ali primerjava različnih tehnologij je zato načrtno izključena. Investitorjem ti biroji torej ne morejo več nuditi optimalnih strokovnih rešitev, temveč jim nudijo izključno zgolj tehnologijo, ki jo zastopajo. Projektne dokumentacije so postale tako embalaže izključno za to predhodno (brez vsake ekološke ter ekonomske primerjave) izbrano robo. Ker ta tehnologija ne temelji in se ne izbira več na podlagi strokovnega znanja ter izkušenj, temveč o tem odloča politika, uspešnost (monopol) posameznih inženiringov zatorej ni odvisna od strokovnega znanja ter izkušenj, temveč le od ustreznega lobiranja in političnih povezav z državnimi uradi.

Javni razpisi so praviloma le še pravne in formalne farse, saj je večinoma javna skrivnost oziroma je iz njih jasno razvidno, na čigavo kožo so bili že vnaprej napisani posamezni razpisi. Nikogar niti najmanj ne moti:

- * da je vedno razpisan le natančno predpisan (predhodno brez strokovne utemeljitve izbran in na določenega ponudnika prilagojen) tip produkta,
- * da je zahtevan enostranski tip, obseg ter zahtevnostni prag referenc, ki visoko odstopa od za tako nalogo potrebnih splošnih strokovnih zmožnosti (in tako omeji ali izključuje konkurenco),
- * da so dimenzijski računi in dokazi pravnega delovanja naprav (nekoč obvezni sestavni deli razpisnih dokumentacij) dandanes nepopolni oziroma so zaradi oznake »poslovna skrivnost« (za »naše« ponudnike) celo nepotrebni,
- * da se predvidijo izredno kratki izvedbeni roki (saj ima »naš« ponudnik že pripravljeno oziroma izdelano dokumentacijo),

- * da se zahtevajo številne (nepotrebne) formalnosti, garancije, uradna potrdila, obrazci itd. (saj se tako večja in izboljša možnost formalnih izključitev neželenih »padalcev«),
- * da vsako najmanjše odstopanje ali celo ponujena ekološko boljša in dokazljivo cenejša alternativna tehnologija vodi v takojšnjo izključitev take ponudbe iz formalnih razlogov, brez najmanjše možnosti strokovnega ugovora,
- * da sploh ni mogoča preprečitev razpisov in gradnje pomanjkljivih in ekološko spornih objektov, ki jasno odstopajo ali celo nasprotujejo tehničnim izkušnjam, normam, strokovnim smernicam (in bodo tako povzročale hudo ekološko škodo ter prekomerne obratovalne stroške),
- * da se brez vsakih posledic ali odgovornosti lahko razveljavljajo in ponavljajo razpisi. Pogosto se razpisi ponavljajo, da vnaprej izbran predragi »najugodnejši« ponudnik lahko ponudi ustrezno znižane cene na podlagi kalkuliranih (prej ugodnejših) cen konkurence iz predhodnega razpisa,
- * za primer, da se določeni ponudniki ne bi držali navedenih »pravil« oziroma »naš« ponudnik ne bi mogel izvesti del za ponujeno ceno, so (zaradi naknadno možnih ustreznih pogodbenih aneksov) praviloma predvidene »predhodno pozabljene« ali »naknadno potrebne« pozicije. S temi aneksi se torej naknadno »uravnavajo« prenižke ponudbe »naših« izvoljencev oziroma nasprotno, z nepriznanjem kaznujejo neželeni vrinjenci,
- * da nihče ne odgovarja za pomanjkljive ali zavestno manipulirane razpise,
- * v se skrajnem primeru »zelo našim« ponudnikom lahko dovoli tudi naknadno ustrezno spreminjanje načrtov, delno neizpolnjevanje zahtev razpisnih tekstov, podaljšanje izvedbenih rokov itd.

Zato so »naše najcenejše ponudbe« (po-
leg znatno slabšega ali celo nepravilnega
delovanja naprav) običajno znatno dražje ali
celo nekajkrat višje v primerjavi s končnimi
cenami podobnih objektov v tujini. Na žalost
v slovenski praksi dejansko tudi ne poznamo
več včasih pri nas (ter v tujini še vedno)
predpisanih obveznih predhodnih ekonomskih
računov, analiz in primerjav skupnih (investicij-
skih ter obratovalnih) stroškov.

Po uspešnem totalnem uničenju strokovno
neodvisne projektive oziroma njeni preobrazbi
v inženiringe (zastopstva določenih proizva-
jalcev) se je pričela »bolonjizacija« šolstva.
Ker naravni fizikalni zakoni niti najmanj ne
ubogajo politikov, se morajo njihovi verski
hrami očistiti, njihove vernike pa (zgledujoč
se po Jezusu) z bičem izganjati.

Namesto ustreznega izboljšanja »pre-
živelega« strokovnega znanja se morajo ti
modernejši absolventi opremiti z raznovrstni-
mi visokodonečimi titulami, računalniškimi
programi ter računalniško miselnostjo
($IQ_{\text{računalnika}} = 0$!!!) za prevzem strokovnih

položajev zaradi zglednega opravljanja
tega dela (predvsem brez politiki neugodnih
strokovnih pripomb ali vprašanj). Strokovno
znanje, praktične izkušnje ter »zdravo kmečko
pamet« nadomeščajo računalniški programi
ter vse bolj razbohotena (praviloma strokovno
nepotrebna) računalniška statistika, strokovno
literaturo pa je že zdavnaj nadomestil Google.
Računalnik se je iz nekdanjega poslušnega
pomočnika prelevil v diktatorja, saj nam je
vsilil računalniški način razmišljanja, vedenja
ter življenja.

Kvantiteta je v celoti nadomestila kvaliteto,
razmišljanje so zamenjali računalniški pro-
grami, strokovne analize pa gola in slepa sta-
tistika. Kdo je že definiral statistiko kot uradno
laž? Prednost tega sistema je tudi, da brez
strokovnega znanja ni politične ali finančne
odgovornosti, saj za uspešno in brezskrbno
delo uradnikom na vodilnih strokovnih položajih
zadostuje zgolj zagotavljanje formalno pravilnih
potekov birokratskih postopkov.

Posledice vse večjega vmešavanja neuke in
nesposobne politike na strokovno področje

hidrotehnike se torej ne odražajo samo v
zastašujoče naraščajočem neznanju slo-
venskih projektantov, temveč tudi v vedno
slabšem ter vedno dražjem delovanju komu-
nalnih naprav. Hudim podražitvam komunal-
nih storitev in prelaganju obratovalnih stroškov
v celoti le na ramena potrošnikov bo zato
v najkrajšem času sledila prava eksplozija
dodatnih sanacijskih ter prekomernih obra-
tovalnih stroškov teh novejših nezadostno ali
nepravilno delujočih komunalnih naprav.

Nepravilno delujoče naprave koristijo
kratkoročno zgolj financiranju državnega
aparata, saj se bodo poleg vedno hitrejši
rasti obratovalnih stroškov v doglednih rokih
zahtevale tudi še ekološke kazni, zvišano
ali dodatno ekološko obdavčenje kakor tudi
finančne soudeležbe uporabnikov za potrebne
obsežne sanacije in dograditve teh novejših
naprav. Pri vseh honorarjih, investicijah ter
stroških pa si država redno odreže (vedno
večji) kos pogače.

Nemci imajo globok in zelo zgovoren rek:
»Neumnost se mora plačevati!«

6 • LITERATURA

- ATV – A 110, Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und –leitungen, september 2001.
- ATV – A 111, Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Regenwasserentlastungen in Abwasserkanälen und –leitungen, februar 1994.
- ATV – A 112, Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Sonderbauwerken in Abwasserkanälen und –leitungen, januar 1998.
- ATV – A 118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, november 1999.
- ATV – A 128, Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen, april 1992.
- ATV – A 166, Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und –rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung, november 1999.
- ATV – DVWK – M 176, Hinweise und Beispiele zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und –rückhaltung, februar 2001.
- Brombach, H., Abflußsteuerung von Regenwasserbehandlungsanlagen, Wasserwirtschaft, 2/1982.
- Maleiner, F., Razbremenilni objekti v kanalizacijskih omrežjih, 9. strokovni seminar, 12. 3. 2003.
- Maleiner, F., Dimenzioniranje, konstruiranje in oprema razbremenilnih objektov v kanalizacijskih omrežjih, 10. strokovni seminar, 15. 10. 2003.
- Maleiner, F., Hidravlični izračuni in krmiljenje odtokov v razbremenilnih napravah v smislu smernic ATV – A 111 in ATV – A 128, 13. strokovni seminar, 10. 3. 2005.
- Maleiner, F., Konstrukcijsko načrtovanje ter oprema gradbenih objektov za zadrževanje ter obdelavo padavinskih dotokov po ATV – A 166, 17. strokovni seminar, 14. 3. 2007.
- Maleiner, F., Obdelava ter odstranitev padavinskih odtokov v ločenem in mešanem sistemu kanalizacij, 21. strokovni seminar, 10. 3. 2010.

VLOGA DEMOGRAFSKIH DEJAVNIKOV PRI MERJENJU LASTNIH IN ZUNANJIH PRIČAKOVANJ POTENCIALNIH PRIDOBITELJEV NEPREMIČNINSKIH PRAVIC

ROLE OF DEMOGRAPHIC FACTORS FOR MEASURING PERSONAL AND EXTERNAL FACTORS OF POTENTIAL PURCHASERS OF REAL ESTATE

dr. Bojan Grum, univ. dipl. inž. gradb.

CONSTRUCTA, d. o. o., Hajdrihova 28, 1000 Ljubljana
constructa@siol.net

doc. dr. Alenka Temeljotov Salaj

GEA College, Slovenija
alenka.temeljotov-salaj@gea-college.si

Znanstveni članek

UDK: 314:332.22

Povzetek | Sestava vprašalnika je del širše raziskave, ki poteka v dveh kulturnih okoljih, v Sloveniji in na Japonskem, in ima za temeljni cilj določiti dejavnike, ki so za potencialne pridobitelje nepremičninskih pravic odločilni pri odločanju o nakupu nepremičnine, razčleniti morebitne razlike med navedenimi pričakovanji in obstoječo zakonodajo na področju nepremičnin ter ugotoviti, ali se sodobno ekonomsko okolje pozitivno povezuje z navedenimi pričakovanji. Osrednji pripomoček za merjenje pričakovanj udeležencev do nepremičnin je vprašalnik, ki smo ga sami sestavili. Vprašalnik je sestavljen iz treh sklopov. Prvi sklop zajema demografske podatke in razdeli udeležence po spolu, starosti, izobrazbi, socialno-ekonomskem položaju, zakonskem ali družinskem statusu, bivalnem okolju, kulturi. Drugi sklop je vezan na lastna pričakovanja potencialnih pridobiteljev nepremičninskih pravic, njihove želje in interese. Tretji sklop je vezan na zunanja pričakovanja udeležencev, zakonske ureditve na področju nepremičnin in sodobno ekonomsko okolje. V članku raziskujemo vlogo demografskih dejavnikov, pomembnih pri sestavi vprašalnika za merjenje lastnih in zunanjih pričakovanj potencialnih pridobiteljev nepremičnin. Vprašalnik je statistično analiziran s faktorsko analizo ter zanesljivostjo vprašalnika.

Summary | The composing of the questionnaire is a part of a wider research carried out in two cultural contexts, in Slovenia and Japan, and has the fundamental objective to identify factors, which are crucial for the potential buyers of real estate when deciding to purchase the property, to analyse any possible differences between these expectations and the existing legislation in real estate, and to determine whether the modern economic environment is positively associated with these expectations. The central device for measuring expectations of real estate participants is the questionnaire, composed by ourselves. The questionnaire consists of three parts. The first set classifies the participants according to their gender, age, education, social and economic status, marital or family status, living environment. The second set is related to

personal expectations of potential buyers with reference to the acquisition of real estate rights. The third set is related to the external expectations of the respondents in terms of legislative regulations in the field of real estate and modern economic environments. This paper investigates the role of demographic factors relevant to the construction of a questionnaire to measure their own and external expectations of potential acquirers of real estate. The questionnaire was statistically analysed with factor analysis and reliability of the questionnaire.

1 • UVOD

Pri sestavi vprašalnika izhajamo iz predpostavke, da se pričakovanja potencialnih pridobiteljev nepremičninskih pravic povezujejo z demografskimi dejavniki, katerim tudi številni raziskovalci na bazi opazovanja udeležencev na trgu pripisujejo splošno vplivnost na trg ((Thomas, 2008), (Temeljotov Salaj, 2006), (Cohen, 2005)).

Po poročilu Evropske komisije o staranju prebivalstva v Evropski skupnosti (Ageing Report, 2009) velja za Slovenijo, da bo število prebivalstva naraščalo le še do leta 2019, ko naj bi bilo v Sloveniji 2,1 milijona prebivalcev oziroma 2,4 odstotka več kot kakor leta 2007, po letu 2019 pa naj bi sledilo postopno manjšanje števila prebivalstva, vsaj do leta 2060. V raziskavi napovedujejo minimalno rast števila aktivnih prebivalcev do leta 2011, in sicer manj kot odstotek, potem pa predvidevajo zmanjševanje števila aktivnih prebivalcev, celo za tretjino do leta 2060. V poročilu je napovedana tudi sprememba pri staranju prebivalstva, tako da se pričakuje podaljšanje življenjske dobe za 65-letnike obeh spolov za več kot 5 let do leta 2060.

Pšunder (Pšunder, 2009) opozarja, da je poleg povečanja števila starostnikov potrebno upoštevati tako zmanjševanje števila otrok kakor tudi števila aktivnega prebivalstva. V svoji raziskavi zaključuje, ob predpostavki, da sta rast BDP in demografske spremembe ključna vplivna dejavnika na gibanje cen nepremičnin, da bo pri nas živelo manj ljudi, ki bodo potrebovali za svoje domovanje manj nepremičnin in da bodo potencialno zmožni zanje nameniti več denarja. Pozitivno korelacijo med letnim bruto domačim proizvodom na prebivalca ter povprečnim številom transakcij nepremičnin potrjuje tudi raziskava dejavnosti trga nepremičnin v Sloveniji v obdobju 2000–2006, ki jo je izvedel Drobne s sodelavci (Drobne, 2009).

Bradeško je v svoji raziskavi (Bradeško, 2003) potrdil ključne ugotovitve, trende in razmer-

ja iz študije *Evropske centralne banke*, pri čemer je izpostavil korelacijo rasti realnih cen nepremičnin ter realne rasti BDP in prejemkov prebivalstva. Pšunder ugotavlja (Pšunder, 2009), da spremenjeno gibanje BDP ne vpliva neposredno in a priori na gibanje cen nepremičnin, temveč da gibanje BDP predstavlja enega od ključnih vplivnih dejavnikov na cene stanovanjskih nepremičnin.

Pri sestavi vprašalnika skušamo zajeti ključne demografske dejavnike, ki se navezujejo na lastna in zunanja pričakovanja potencialnih pridobiteljev nepremičninskih pravic.

1.1 Demografski dejavniki

Med demografske podatke smo uvrstili splošne podatke o udeležencih, kot so spol, starost, izobrazba, družinski status, število otrok v skupnem gospodinjstvu, lokacija bivanja, lastništvo stanovanja, tip stanovanja, zaposlitev, mesečno porabljen dohodek za reševanje stanovanjskega problema ter zadovoljstvo s trenutnim stanovanjskim statusom. Udeležence ločimo po spolu. Zanima nas, ali je vstop udeležencev na trg nepremičnin glede na različna kulturna okolja različen. Za Slovenijo tako pričakujemo enakomerno porazdelitev po spolu. Za japonsko kulturno okolje pa tako Hirayama (Hirayama, 2007) kot tudi Forrest (Forrest, 2003) ugotavljata, da ni presenetljivo, da obstajajo razlike med spoloma v stopnji lastništva stanovanj ter da šele zadnji dogodki, vezani na gospodarsko krizo na Japonskem, omogočajo dostop do lastništva tudi samskim ženskam, kar je, kot navajata, posledica padca vrednosti premoženja, nižjih obrestnih mer, deregulacije posojil (spremenjena pravila v kombinaciji s poznejšo poroko).

Glede oblikovanja starostnih skupin upoštevamo raziskavo Mandičeve (Mandič, 1995), pri kateri je bila starostna skupina udeležencev določena na podlagi enotne informatike o stanovanjskih potrebah. Po tej raziskavi je

videti, da so iskalci stanovanj pretežno mlajši do srednjih let, celo 60 odstotkov jih je imelo 25 do 34 let, povprečna starost iskalca pa je bila 32 let. Raziskava je tudi pokazala, da je izobrazbena raven iskalcev stanovanj nekoliko višja od slovenskega povprečja. Na Japonskem Deutsch (Deutsch, 2005) ugotavlja, da je povprečna starost Japonca, ko vstopa v lastno gospodinjstvo, blizu 40 let, kar je visoko v primerjavi z Ameriko (29 let) ali Avstrijo (31 let). Pravi, da je to posledica bančne politike, ki določa maksimalno obremenitev lastnega dohodka do 25 odstotkov ter minimalno lastno udeležbo pri nakupu nepremičnine do višine 20 odstotkov vrednosti nepremičnine ter visokih cen nepremičnin. Na podlagi navedenega določimo starostni skupini od 20 do 29 let in od 30 do 40 let.

Zanima nas izobrazba udeležencev, saj raziskave kažejo, da vpliv izobrazbe vpliva na pripravljenost selitve. Uršič (Uršič, 2005) je ugotovil, da večina anketirancev, ki načrtujejo selitev, spada v kategorijo z najvišjo stopnjo izobrazbe.

Po družinskem statusu ločujemo na samske in poročene udeležence. Thomas (Thomas, 2008) ugotavlja, da so pari, kjer sta oba zaposlena, v finančno boljši poziciji in lažje vstopajo na trg nepremičnin. Na razliko kaže tudi Razvojno-raziskovalni projekt stanovanjska anketa (Mandič, 2006), ki navaja, da med tipi gospodinjstev dosega stanovanjsko blaginjo predvsem pari brez otrok, najslabše pa je v eno starševskih gospodinjstvih. Pri tem nas zanima, kako se demografska gibanja povezujejo s pričakovanji potencialnih kupcev nepremičnin. Na Japonskem je celotno število prebivalcev že doseglo svoj vrh, število gospodinjstev v Tokiu pa še narašča. Pričakuje se, da bo število gospodinjstev v Tokiu naraščalo še vsaj nekaj let navkljub padajočemu trendu rojstev. V 40-letnem intervalu, med letoma 1980 in 2020, se pričakuje na nacionalni ravni rast števila gospodinjstev brez otrok od 32 odstotkov na 54 odstotkov (RREEF, 2009). Tudi po podatkih iz popisa leta 2002 v Sloveniji prevladujejo gospodinjstva z dvema članoma (23 odstotkov), sledijo

pa enočlanska gospodinjstva (21,9 odstotka) (SURS, 2010). Za Japonsko pa velja napoved, da se bo povečevalo število samskih gospodinjstev, in sicer bo v primerjavi z letom 1980 do leta 2030 teh gospodinjstev dvakrat toliko (RREEF, 2009).

Sprašujemo po trenutni lokaciji bivanja udeležencev. V večini razvitih kulturnih okoljih je koncentracija stanovanjskih nepremičnin največja v mestih. Za Slovenijo tako velja, da imata mesti Ljubljana in Maribor največjo koncentracijo stanovanjskih nepremičnin in da skupaj obsegata 40 odstotkov vseh stanovanj; če pa prištejemo še odstotek stanovanj in hiš še v drugih večjih mestih, pa znaša zbir 65,3 odstotka vseh stanovanjskih nepremičnin (GURS, 2009). Za Japonsko Jian in Kazunori (Jian, 2004) ugotavljata vpliv regionalnih lastnosti in osebnih stanovanjskih preferenc na vrednotenje stanovanjskih okolij v lokalnih mestih. Avtorja sta raziskovala dejavnike, ki vplivajo na življenjski stil v japonskih mestih z vidika zadovoljstva uporabnikov nepremičnin, njihovih preferenc in možnosti izbire pri nakupu nepremičnin (Jian, 2006). Njuni rezultati kažejo – glede na preference pri iskanju kraja bivanja – tri glavne vzorce udeležencev, in sicer na udeležence, ki pri iskanju stanovanja dajejo večjo prednost urbanemu okolju kot naravnemu okolju,

uživajo v službenem okolju (službi) in so na prvem mestu pripravljeni vlagati v standard neposredne okolice stanovanja, sledijo udeleženci, ki dajejo prednost neurbanemu okolju, imajo raje vsakdanje življenje kot delo in so v prvi vrsti pripravljeni vlagati v stanovanje, ter tretji vzorec udeležencev, ki je med omenjenima, pri izbiri kraja bivanja pa daje prednost družbenim dejavnostim in medosebnim odnosom (Jian, 2006).

Zanima nas, ali udeleženci bivajo v lastnem (lastniškem) stanovanju oziroma ali so najemniki v tržnem/socialnem stanovanju oziroma ali bivajo pri sorodnikih. Razmerja so v kulturnih okoljih različna. V Sloveniji je glede na strukturo gospodinjstev po lastniških deležih stanovanj najvišji delež lastnikov (84 odstotkov), sledijo uporabniki stanovanj sorodnikov brez plačila najemnin (7 odstotkov), neprofitni najemniki (5 odstotkov), najemniki tržnih stanovanj (3 odstotki) in najemniki službenih ali kadrovskih stanovanj (1 odstotek) (Cirman, 2006). Za Nemčijo pa je npr. značilno, da je delež lastnikov le dobrih 40 odstotkov (Oplotnik, 2008).

Zanima nas zaposlitev udeležencev. Bradeško (Bradeško, 2003) ugotavlja, da rast dohodkov gospodinjstev, kar povezujemo z zaposlitvijo, povečuje povpraševanje po prostoru za stanovanjske in prostočasne dejavnosti.

Zanima nas mesečno porabljen dohodek za reševanje stanovanjskega problema. Lastniki stanovanj imajo v povprečju nakopičenih najmanj težav in so njihovi dohodki v povprečju najmanj obremenjeni s stanovanjskimi stroški (Mandič, 2006). Ugotovljeno pa je, da mejo mesečno porabljenega dohodka za reševanje stanovanjskega problema velikosti 30 odstotkov v Sloveniji presega kar 67 odstotkov gospodinjstev v neprofitnem najemnem sektorju, 39 odstotkov v službenih ali kadrovskih stanovanjih in 54 odstotkov v zasebnih najemnih stanovanjih (Cirman, 2006). Pri tem Cirmanova opozarja, da politika subvencioniranja najemnin lahko posega le v sektor neprofitnih najemnin, ne pa v kadrovski in tržni sektor, zato pričakuje nadaljevanje visokega deleža še v prihodnje.

Zanima nas zadovoljstvo s trenutnim stanovanjskim statusom, tako po fizičnih, bivalnih in socioekonomskih dejavnikih. Visoko izraženo zadovoljstvo s trenutnim statusom bivanja ne pomeni, da ti udeleženci tudi niso potencialni kupci stanovanj (Uršič, 2005). Pravi, da gre pretežno za gospodinjstva, ki na splošno niso nezadovoljna s stanovanjem, temveč zaradi kariernih razlogov (potek izobrazbene, delovne kariere in širitve družine) načrtujejo selitev.

2 • METODA

2.1 Udeleženci

V vzorec so vključeni udeleženci, stari od 20 do 40 let, ki so selekcionirani po spolu, starosti (oblikovani sta dve skupini, in sicer od 20 do 29 let in od 30 do 40 let), izobrazbi, socialno-ekonomskem statusu, zakonskem oz. družinskem položaju, bivalnem okolju in kulturni pripadnosti. V pilotski raziskavi je sodelovalo 200 slovenskih udeležencev, ki so v nadaljevanju vključeni v celoten vzorec 1006 slovenskih udeležencev in 264 japonskih udeležencev.

Struktura udeležencev glede na kulturo, spol, starost, izobrazbo, družinski status, število otrok v skupnem gospodinjstvu in kraj bivanja je prikazana v preglednici 1. Struktura udeležencev glede na lastništvo stanovanja, tip stanovanja, zaposlenost, mesečno porabo za reševanje stanovanjskega problema, zadovoljstvo s trenutnim statusom bivanja je prikazana v preglednici 2.

2.2 Pripomočki

Pri sestavi vprašalnika upoštevamo usmeritev po Tariku (Tarik, 1990) in vzamemo za osrednji pripomoček za merjenje pričakovanj udeležencev vprašalnik, sestavljen iz treh sklopov. Uporabljena je torej metoda pregleda, ki temelji na vprašalniku (Walonic, 1997–2007). Podatki so obdelani s statističnim programom SPSS.

Osrednji pripomoček za merjenje pričakovanj udeležencev do nepremičnin je vprašalnik, ki smo ga sami sestavili. Vprašalnik je sestavljen iz treh sklopov. Prvi sklop razdeli udeležence po spolu, starosti, izobrazbi, socialno-ekonomskem položaju, zakonskem ali družinskem statusu, bivalnem okolju, kulturi. Prvi sklop zajema demografske podatke in je sestavljen iz dvanajstih vprašanj. Drugi sklop je vezan na lastna pričakovanja potencialnih lastnikov do nepremičnin, njihovih želja in interesov. Sestavljen je iz osmih vprašanj. Tretji sklop je

vezan na zunanja pričakovanja udeležencev, zakonske ureditve na področju nepremičnin in sodobno ekonomsko okolje. Sestavljen je iz enajstih vprašanj. Udeleženci s pomočjo Likertove petstopenjske lestvice od 1 (popolnoma nepomembno) do 5 (zelo pomembno) ocenjujejo pomembnost lastnih in zunanjih pričakovanj glede pridobitve nepremičninskih pravic.

2.3 Potek raziskave

Zbiranje podatkov je potekalo preko interneta in osebno (individualno in skupinsko), v Sloveniji in na Japonskem. Anonimnost podatkov je bila zagotovljena.

Kultura	Število udeležencev	Odstotek udeležencev
Slovenci	1006	79,2 %
Japonci	264	20,8 %
skupaj	1270	100,0 %
Spol		
ženske	713	56,1 %
moški	557	43,9 %
skupaj	1270	100,0 %
Starost		
od 20 do 29 let	604	47,6 %
od 30 do 40 let	666	52,4 %
skupaj	1270	100,0 %
Izobrazba		
manj kot srednja šola	10	0,8 %
srednja šola	388	30,6 %
fakultetna izobrazba	629	49,5 %
magisterij ali več	243	19,1 %
skupaj	1270	100,0 %
Družinski status		
samski	432	34,5 %
v zvezi oz. poročen	821	65,5 %
skupaj	1253	100,0 %
Število otrok v skupnem gospodinjstvu		
brez otrok	684	54,6 %
en otrok	186	14,9 %
dva otroka	269	21,5 %
trije otroci	98	7,8 %
štirje ali več	15	1,2 %
skupaj	1252	100,0 %
Zase lahko rečete, da živite		
v središču mesta	430	34,3 %
na obrobju mesta	453	36,2 %
v strnjenem podeželskem naselju	240	19,2 %
v razpršenem podeželskem naselju	116	9,3 %
drugje	14	1,1 %
skupaj	1253	100,0 %

Preglednica 1 • **Struktura udeležencev glede na kulturo, spol, starost, izobrazbo, družinski status, število otrok v skupnem gospodinjstvu, kraj bivanja**

Trenutno živite v	Število udeležencev	Odstotek udeležencev
lastnem ali solastnem stanovanju	603	48,3 %
tržnem najemniškem stanovanju	195	15,6 %
neprofitnem/socialnem najemniškem stanovanju	51	4,1 %
stanovanju sorodnikov ali pri sorodnikih	323	25,9 %
drugo	76	6,1 %
skupaj	1248	100,0 %
Trenutno živite v		
v stanovanjskem bloku	510	40,8 %
hiši	722	57,8 %
drugje	17	1,4 %
skupaj	1249	100,0 %
Zaposlitev		
brezposeln	36	2,9 %
študent	430	34,4 %
zaposlen	744	59,6 %
drugo	39	3,1 %
skupaj	1249	100,0 %
Za reševanje stan. problema mesečno porabite:		
nič	510	41,1 %
manj kot 30 % svojega mesečnega dohodka	366	29,5 %
približno 30 % svojega mesečnega dohodka	173	13,9 %
več kot 30 % svojega mesečnega dohodka	153	12,3 %
skoraj celoten dohodek	40	3,2 %
skupaj	1242	100,0 %
Zadovoljstvo s trenutnim statusom stanovanja		
zelo nezadovoljen	106	8,5 %
nezadovoljen	129	10,4 %
srednje	268	21,6 %
zadovoljen	371	29,9 %
zelo zadovoljen	366	29,5 %
skupaj	1240	100,0 %

Preglednica 2 • **Struktura udeležencev glede na lastništvo stanovanja, tip stanovanja, zaposlenost, mesečno porabo za reševanje stanovanjskega problema, zadovoljstvo s trenutnim statusom bivanja**

3 • REZULTATI IN INTERPRETACIJA

Sklop vprašalnika, ki meri demografske lastnosti, zajema 34 spremenljivk. Smiselnost uporabe faktorjske analize preizkusimo z Bartlettovim testom sferičnosti (BT). Z njim preizkusimo ničelno domnevo, da je osnovna korelacijska matrika enaka matriki enote, kar pomeni, da ne obstaja odvisnost med opazovanimi spremenljivkami (Bastič, 2006). Velika vrednost te statistike govori v korist uporabe faktorjske analize (Bastič, 2006). Poleg Bartlettovega testa sferičnosti uporabimo še Keiser-Meyer-Olkinovo statistiko (KMO), ki temelji na primerjavi velikosti korelacijskih in parcialnih korelacijskih koeficientov (Bastič, 2006). Po Bastiču (2006) je uporaba faktorjske analize smiselna pri veliki vrednosti te statistike, to je pri vrednosti, ki je večja od 0,5. Analiza odvisnosti med opazovanimi spremenljivkami kaže na smiselnost uporabe faktorjske analize, kar potrjujeta še Bartlettov test (BT) sferičnosti in Kaiser-Meyer-Olkinov kazalec (KMO). Izidi teh testov so podani v preglednici 3. Rezultati kažejo, da je vrednost kazalca KMO večja od 0,5. S tveganjem, bistveno manjšim od 0,05, smemo zavrniti ničelno domnevo, da je korelacijska matrika enaka matriki enote (Bartlettov test sferičnosti).

Kaiser-Meyer-Olkin kazalec		0,759
Bartlettov test sferičnosti	Povp. hi-kvadrat	2178,119
	Df	561
	P	0,000

Preglednica 3 • Bartlettov test sferičnosti in Kaiser-Meyer-Olkinov kazalec

V preglednici 4 so podane lastne vrednosti korelacijske matrike za posamezne faktorje. Pri odločitvi o izbiri števila faktorjev uporabimo pravilo lastne vrednosti in upoštevamo faktorje, ki imajo lastno vrednost, večjo od ena, ter pravilo celotne pojasnjene variance, poleg tega upoštevamo faktorje, ki pojasnijo več od predpisanega minimalnega odstotka (60 odstotkov). Prvih devet faktorjev ima lastno vrednost, večjo od ena. Prvih osem faktorjev pojasni 60,4 odstotka variance. Izberemo osem faktorjev in s tem zadostimo obema kriterijema.

Z rotacijo faktorjev poiščemo enostavnejšo strukturo (Ferligoj, 2010). Uporabimo metodo Varimax. Zaradi rotacije faktorjev se

Faktorji	Kumulativni odstotek skupne variance		
	Lastne vrednosti	Odstotek skupne variance	Kumulativni odstotek skupne variance
1	6,250	18,382	18,382
2	4,535	13,339	31,722
3	2,572	7,564	39,286
4	2,011	5,915	45,200
5	1,467	4,315	49,516
6	1,320	3,882	53,398
7	1,211	3,562	56,960
8	1,180	3,470	60,431
9	1,127	3,315	63,745
10	0,972	2,858	66,604
11	0,966	2,841	69,444
12	0,891	2,620	72,064
13	0,801	2,356	74,421
14	0,752	2,211	76,632
15	0,726	2,135	78,767
16	0,679	1,998	80,765
17	0,630	1,854	82,619
18	0,587	1,726	84,345
19	0,575	1,692	86,036
20	0,517	1,521	87,557
21	0,483	1,420	88,977
22	0,453	1,333	90,310
23	0,425	1,249	91,559
24	0,389	1,145	92,704
25	0,336	0,987	93,692
26	0,325	0,956	94,648
27	0,313	0,920	95,568
28	0,264	0,777	96,345
29	0,257	0,756	97,101
30	0,224	0,660	97,761
31	0,219	0,643	98,404
32	0,210	0,617	99,021
33	0,187	0,549	99,570
34	0,146	0,430	100,000

Preglednica 4 • Lastne vrednosti in pojasnjena varianca

Spremenljivke	Faktorji							
	1	2	3	4	5	6	7	8
spol	-0,073	-0,061	0,006	0,287	-0,018	-0,056	0,780	-0,020
starost	0,135	0,097	0,000	0,805	-0,045	0,133	0,097	-0,016
izobrazba	0,005	-0,165	0,054	0,739	-0,006	-0,022	-0,036	0,135
družinski status	-0,036	0,101	0,186	0,398	-0,055	0,165	-0,533	0,031
število otrok v skup. g.	-0,139	-0,001	0,014	0,153	0,201	0,696	-0,138	0,083
zase rečete, da živite	-0,536	0,140	0,141	-0,202	0,248	-0,027	0,090	0,345
lastnik stanovanja	-0,104	-0,198	0,064	-0,678	-0,013	-0,073	0,027	0,374
blok, hiša, drugo	-0,298	0,121	-0,005	-0,293	0,304	0,076	0,314	0,181
zaposlitev	0,202	-0,018	-0,084	0,788	0,019	-0,062	0,067	-0,032
porabi za reš. stan. probl.	-0,160	-0,214	0,046	0,066	0,012	-0,027	0,094	-0,578
zadovoljstvo s stan. stat.	0,197	0,582	0,301	-0,101	0,056	0,393	0,092	-0,147
lokacija stanovanja	0,349	0,352	0,067	-0,134	0,306	0,200	0,252	-0,155
velikost stanovanja	-0,016	0,672	0,300	-0,028	-0,023	0,218	0,120	0,135
balkon ali terasa	0,017	0,651	0,175	0,024	0,085	0,139	0,063	0,292
svetlost/osvetljenost	0,120	0,702	0,209	0,026	0,013	-0,328	-0,143	0,102
odprt pogled	0,027	0,718	0,021	0,015	0,130	-0,090	-0,215	0,066
mirno stanovanje	-0,199	0,449	0,264	0,161	0,316	-0,140	-0,042	-0,114
starost objekta	-0,038	0,303	0,780	-0,027	0,107	-0,076	0,035	-0,114
starost soseske	0,072	0,308	0,742	-0,026	0,158	0,097	0,046	-0,080
možnost parkiranja	-0,155	0,380	0,196	0,072	0,369	0,009	0,181	0,505
opremljenost z inter.	0,271	0,032	0,571	-0,005	0,088	-0,138	-0,261	0,134
CK-ogrevanje stanovanja	0,159	0,142	0,745	-0,026	0,038	0,113	-0,052	0,125
bližina javnega prevoza	0,796	-0,123	0,059	-0,006	-0,138	0,167	0,018	0,030
prometne povezave	0,718	0,159	0,079	0,053	0,131	-0,176	-0,076	0,070
bližina vrtcev in šol	0,760	-0,029	0,166	0,162	0,013	0,084	0,063	0,120
možnosti zaposlitve	0,596	0,089	-0,014	0,045	0,215	-0,145	-0,002	-0,431
bližina trgovin	0,810	0,014	0,153	0,140	-0,079	-0,056	-0,029	-0,030
zdravstvenih domov	0,779	0,033	0,053	0,050	0,159	-0,049	-0,031	0,127
bližina kulturnih ustanov	0,669	0,153	0,061	0,020	0,195	-0,037	-0,033	-0,045
stroški vzdrževanja	0,235	-0,072	0,407	0,075	0,515	-0,108	0,180	0,059
dobri sosedski odnosi	0,076	0,017	0,144	-0,067	0,723	0,238	0,066	0,002
občutek varnosti	0,075	0,090	0,072	0,028	0,760	-0,148	-0,038	0,022
socialna pripad. soseski	0,012	0,189	-0,013	-0,090	0,663	0,366	-0,094	0,002
ekonomski status	0,165	0,320	0,391	0,075	0,392	0,239	-0,036	0,040

Preglednica 5 • Rotacijska faktorska matrika rezultatov demografskih dejavnikov

spremenijo njihove lastne vrednosti in delež s posameznim faktorjem pojasnjene celotne variance, ne spremeni pa se delež pojasnjene celotne variance z obdržanimi faktorji (Bastič, 2006).

Preglednica 5 prikazuje faktorske uteži posameznih spremenljivk, ki merijo demografske dejavnike.

Rezultati v preglednici 5 kažejo, da so spremenljivke podobno utežene s faktorji, kot je to prikazano v vprašalniku. Faktorji, ki jih je izločila faktorska analiza, se pokrivajo s faktorji, ki smo jih ekstrahirali v vprašalniku. Prvi faktor ima izrazite uteži pri vprašanih o bivalnem okolju. Drugi faktor ima izrazite uteži pri vprašanih, ki po vprašalniku sodijo v področje fizičnih dejavnikov. Tretji faktor ima izrazite uteži pri vprašanih, ki se nanašajo na starost in opremljenost nepremičnine. Ta vprašanja v vprašalniku združimo v področje širših fizičnih dejavnikov. Četrty faktor ima izrazite uteži pri vprašanih, ki opisujejo značilnosti udeleženca (starost, izobrazbo, lastništvo stanovanja, zaposlitev). Peti faktor ima izrazite uteži pri vprašanih, ki po vprašalniku sodijo v področje socialno-ekonomskih dejavnikov. Faktorska analiza kot šesti faktor izloči spremenljivko »število otrok v gospodinjstvu«. Gre za faktor, ki opredeljuje velikost gospodinjstva in se ne nanaša neposredno na status posameznega udeleženca. Sedmi faktor ima izrazite uteži pri vprašanih, ki se nanašajo na status udeleženca (spol, družinski status udeleženca, tip nepremičnine, v kateri udeleženec trenutno biva). Osmi faktor ima izrazite uteži pri vprašanju, koliko lastnega dohodka udeleženec mesečno porabi za reševanje trenutnega stanovanjskega statusa ter pri vprašanju glede zadovoljstva o možnosti parkiranja.

Faktorska analiza je ob upoštevanju pravila lastne vrednosti ter pravila celotne pojasnjene variance izločila osem faktorjev, ki jih v vprašalniku združujemo kot:

- faktor, ki zajema bivalne dejavnike udeležencev (lokacija trenutnega bivanja, bližino vitalnih infrastrukturnih objektov), pojasnjuje 18,4 odstotka celotne variance,
- faktor, ki zajema fizične dejavnike (lokacija, velikost stanovanja, opremljenost z balkonom ali teraso, odprt pogled, mirno stanovanje), pojasnjuje 13,4 odstotka celotne variance,
- faktor, ki zajema strukturne dejavnike nepremičnine (starost objekta in soseske, opremljenost stanovanja), pojasnjuje 7,6 odstotka celotne variance,
- faktor, ki opisuje značilnosti udeleženca (starost, izobrazbo, lastništvo stanovanja, zaposlitev), pojasnjuje 5,9 odstotka celotne variance,
- faktor, ki zajema socialno-ekonomske dejavnike (stroški vzdrževanja, dobri sosedski odnosi, občutek varnosti, socialna pripadnost soseski, ekonomski status), pojasnjuje 4,3 odstotka celotne variance,
- faktor glede števila otrok v gospodinjstvu, pojasnjuje 3,9 odstotka celotne variance,
- faktor, ki opisuje status udeleženca (spol udeleženca, tip nepremičnine, v kateri udeleženec trenutno biva, družinski status), pojasnjuje 3,6 odstotka celotne variance,
- faktor glede mesečne porabe sredstev za reševanje lastnega stanovanjskega problema in zadovoljstva z možnostjo parkiranja pojasnjuje 3,5 odstotka celotne variance.

Analiza izloči faktorje, ki jih v vprašalniku združujemo kot bivalne, fizične, strukturne, značilnostne, socioekonomske in statusne dejavnike. Analiza kot samostojni faktor izloči faktor glede števila otrok v gospodinjstvu. Tudi Uršič (Uršič, 2005) ugotavlja, da na selitveno dejavnost pomembno vplivata stanovanjski status in število oseb v gospodinjstvu. Konvergenca krivulj gibanja števila prebivalcev in števila gospodinjstev kaže na to, da se velikost povprečnega japonskega gospodinjstva

manjša (RREEF, 2009). MLIT (2009) ugotavlja, da število populacije kaže negativen trend ter da se posledično po letu 2015 pričakuje tudi upadanje števila članov gospodinjstev, kar pomeni na dolgi rok upadanje povpraševanja po zazidljivih zemljiščih. Poročilo (MLIT, 2009) tudi ugotavlja, da spremembe v gospodinjstvih, kot so manjšanje stanovanjske površine, povečevanje števila starih ljudi, potreba po visoki tehnologiji (internet, komunikacija), vodijo v večje povpraševanje po stanovanjih v mestih. Deutsch (Deutsch s sod., 2005) navaja, da je leta 1989 na Japonskem kar 30 odstotkov lastniško zasedenih hiš pridobljenih na način dedovanja ali nasledstva. Ugotavljajo, da je z manjšanjem števila članov gospodinjstva, ki je leta 1950 znašalo povprečno 5,0, medtem ko leta 2000 le še povprečno 2,67, število Japoncev, ki pričakujejo pridobitev stanovanja z naslova dedovanja ali nasledstva, še naraslo (Deutsch, 2005).

Kot zadnji faktor analiza izloči faktor glede mesečne porabe sredstev za reševanje lastnega stanovanjskega problema in zadovoljstva z možnostjo parkiranja. Slednji dejavnik ima izrazite uteži tudi pri faktorju, ki zajema fizične dejavnike. Mesečno porabljena sredstva za reševanje lastnega stanovanjskega problema pa so pokazatelj uspešnosti stanovanjske politike v državi. V Sloveniji je zbir povprečnih stanovanjskih stroškov presegel 30 odstotkov razpoložljivega dohodka gospodinjstva že v letu 2005 z 30,8 odstotka, v letu 2006 z 31,3 odstotka in v letu 2007 z 31,8 odstotka (SURs, 2010). Na Japonskem pa se zbir povprečnih stanovanjskih stroškov giblje od 17,6 odstotka v letu 2001 do slabih 18 odstotkov v letu 2008 (Official Statistic of Japan, 2010). Bistvena medkulturna razlika v mesečni porabi sredstev za reševanje lastnega stanovanjskega problema lahko kaže na različna pričakovanja in možnosti vstopa udeležencev v lastniški nepremičninski fond.

določili osem faktorjev, ki jih v vprašalniku združujemo kot bivalne, fizične, strukturne, značilnostne, socioekonomske in statusne dejavnike. Analiza pa je kot samostojne faktorje izločila faktorje glede števila otrok v gospodinjstvu in faktor glede mesečne porabe sredstev za reševanje lastnega stanovanjskega problema in zadovoljstva z možnostjo parkiranja. Številni raziskovalci pripisujejo demografskim dejavnikom splošno vplivnost na trg ter ugotavljajo, da se demografski dejavniki povezujejo s pričakovanji potencialnih pridobiteljev

4 • SKLEP

Pri sestavi vprašalnika smo upoštevali usmeritev po Tariku (Tarik, 1990) in vzeli za osrednji pripomoček za merjenje pričakovanih udeležencev vprašalnik, sestavljen iz treh sklopov. V članku obravnavamo prvi sklop, ki razdeli udeležence po spolu, starosti, izobrazbi, socialno-ekonomskem položaju, zakonskem ali družinskem statusu, bivalnem

okolju, kulturi. Ta sklop vprašalnika, ki meri demografske lastnosti, zajema 34 spremenljivk. S faktorsko analizo smo ugotavljali pojasnljivost zvez med opazovanimi spremenljivkami (kovariance ali korelacije) z manjšim številom posredno opazovanih spremenljivk ali faktorjev. Na podlagi ocene lastne vrednosti ter odstotka pojasnjene celotne variance smo

nepremičninskih pravic. Temeljotov Salaj (2006) tako ugotavlja pomembnost dejavnika prometne infrastrukture; nadalje ugotavlja veliko vplivnost bivalnih dejavnikov, kot so bližina kulturnih ustanov, zdravstvenih centrov, šol in vrtcev, na kakovostno grajeno okolje. Pšunder in Ferlan (2009) med fizičnimi dejavniki kot najpomembnejše dejavnike izpostavljata mirno (nehrupno) stanovanje, opremljenost z internetom, prometne ureditve in način ogrevanja. Pri analizi ključnih dejavnikov, ki vplivajo na vrednost nepremičnin, pa ugotavljata, da kot ključni fizični dejavnik anketiranci navajajo orientiranost oziroma lego stanovanja (Pšunder, 2009). Cohen (2005) ugotavlja, da sta poleg cene najpomembnejša fizična dejavnika pri nakupu nepremičnine, in sicer bližina železniške postaje (oz. prometne infrastrukture) in strukturna integriteta. Faktorja, ki v faktorski analizi združujeta bivalne in fizične dejavnike, skupaj pojasnjujeta

31,7 odstotka celotne variance. S sestavo vprašalnika smo tako zajeli ključne demografske dejavnike, ki se navezujejo na lastna in zunanja pričakovanja potencialnih pridobiteljev nepremičninskih pravic.

Glede na raziskavo Cirmanove (2006), po kateri mejo mesečno porabljenega dohodka za reševanje stanovanjskega problema do 30 odstotkov presega kar 67 odstotkov gospodinjstev v neprofitnem najemnem sektorju, 39 odstotkov v službenih ali kadrovskih stanovanjih in 54 odstotkov v zasebnih najemnih stanovanjih, smo pričakovali, da bo dejavnik mesečne porabe sredstev pri reševanju lastnega stanovanjskega problema pojasnil višji odstotek celotne variance. Dosegljivost stanovanj na Japonskem, merjena po merilu, kot navaja Thomas (2008), kjer stanovanjski stroški naj ne bi presegali meje 30 odstotkov razpoložljivega dohodka, pa kaže (Official Statistic of Japan, 2010), da povprečen zbir

vseh navedenih stroškov za stanovanje ne presega navedene meje. Iz navedenega lahko sklepamo, da je dosegljivost stanovanj boljša na Japonskem v primerjavi s Slovenijo. Dejavniki mesečne porabe sredstev pri reševanju lastnega stanovanjskega problema torej kaže na učinkovitost (neučinkovitost) stanovanjske politike v državi.

Predmet nadaljnjih raziskav bi lahko bil dopolnitev vprašalnika v smeri, da bi več vprašanih imelo izrazite uteži pri faktorju, ki združuje dejavnike glede mesečne porabe sredstev za reševanje lastnega stanovanjskega problema. To bi imelo pomen, če bi demografski del vprašalnika uporabljali samostojno. Ker v naši širši raziskavi uporabljamo celoten vprašalnik, sestavljen iz treh delov, in pri tem tretji del vprašalnika zajema zunanja pričakovanja, ki pokrivajo preteklo in pričakovano ekonomsko situacijo udeležencev, pa privzemamo tako oblikovani vprašalnik.

5 • LITERATURA

- Ageing Report 2009, Economic and budgetary projections in the EU-27 Member States (2008–2060), Evropska komisija, 2009.
- Bradeško, J., Trg nepremičnin in Centralna banka, V: Kožar, A. (ur.), Poslovanje z nepremičninami 14. tradicionalno strokovno srečanje, Portorož, 13. in 14. november 2003, Ljubljana, Gospodarska zbornica Slovenije, Zbornik referatov, str. 16–25, 2003.
- Cirman, A., Ekonomski vidiki stanovanja, V: Mandič, S. (ur.), Razvojno raziskovalni projekt Stanovanjska anketa – Stanovanjsko poročilo, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Inštitut za družbene vede, str. 13–16, 2006.
- Cohen, D. H., Kozak, R. A., Vidal, N., Spetic, W., Ide, R., Performance expectations and needs of the Japanese house consumer, *Forest Products Journal*, 55, str. 37–44, 2005.
- Deutsch, E., Tiwari, P., Moriizumi, Y., The slowdown in the timing of housing purchases in Japan in the 1990s, *Journal of Housing Economics*, 15, str. 230–256, 2005.
- Drobne, S., Grilj, T., Liseč, A., Dejavnost trga nepremičnin v Sloveniji v obdobju 2000–2006, *Geodetski vestnik*, 53, str. 543–560, 2009.
- Ferligoj, A., Leskošek, K., Kogovšek, T., Zanesljivost in veljavnost merjenja, metodološki zvezki, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Ljubljana, str. 195, 1995.
- Ferligoj, A., Multivariantna analiza, Faktorska analiza, podiplomski študij statistike, povzeto 8. avgusta 2010 s strani: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/vlado/podstat/Mva.htm>, 2010.
- Forrest, R., Kennett, P., Izuhara, M., Home Ownership and Economic Change in Japan, *Housing Studies*, 18, str. 277–293, 2003.
- Fulgosi, A., Faktorska analiza, Zagreb, Filozofski fakultet v Zagrebu, 1984.
- Geodetska uprava RS (GURS), Letno poročilo o slovenskem nepremičninskem trgu za leto 2009, povzeto 12. aprila 2010 s strani: <http://www.gu.gov.si/>, 2009.
- Hirayama, Y., Women's Marital Status and Housing tenure in the context of Japan's Home-owning Society, *Journal of architecture and planning*, 73, str. 1045–1052, 2008.
- Jian, G., Kazunori, H., Residential environmental evaluation of local cities considering regional characteristic and personal residential preference – case study of Saga City, Japan, *Journal of Environmental Sciences*, 16, str. 138–144, 2004.
- Jian, G., Kazunori, H., Research on residential lifestyles in Japanese cities from the viewpoints of residential preference, residential choice and residential satisfaction, *Landscape and Urban Planning*, 78, str. 165–178, 2006.
- Mandič, S., Stanovanje in država, Ljubljana, Znanstveno in publicistično središče Ljubljana, 1995.
- Mandič, S., Hlebec, V., Cirman, A., Andrews, K. D., Filipovič, M., Kos, D., Sendi, R., Razvojno-raziskovalni projekt stanovanjska anketa, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Inštitut za družbene vede, 2006.

- Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT), Summary of White Paper on Land (2009), povzeto 15. aprila 2010 s strani: <http://tochi.mlif.go.jp/english/>, 2009.
- Official Statistic of Japan, Yearly Average of Monthly Disbursements per Household, povzeto 15. 5. 2010 s strani: http://www.estat.go.jp/SG1/estat/GL38020103.do?_toGL38020103_&listID=000001055111&requestSender=estat, 2010.
- Pšunder, I., Demografske spremembe in trg nepremičnin, 5. slovenska nepremičninska konferenca, Portorož 2009, Planet GV, Zbornik, str. 5–12, 2009.
- Pšunder, I., Ferlan, N., Subjektivno dojetanje vplivnih faktorjev pri ocenjevanju vrednosti nepremičninskih pravic, Zbornik referatov 20. posveta Poslovanje z nepremičninami: država, državljani, stanovanja, Portorož 2009, Inštitut za nepremičnine, str. 246–251, 2009.
- RREEF Research. Japan Quarterly 2Q 2009, povzeto 5. 6. 2010 s strani: https://www.rreef.com/cps/rde/xbcr/ai_en/RREEF_-_Japan_Quarterly_2Q_2009.pdf, 2009.
- Statistični urad RS (SURS), Pomembni statistični podatki o Sloveniji, povzeto 20. maja 2010 s strani: <http://www.stat.si/>, 2010.
- Tarik M., The Impact of the Surrounding Environment on People's Perception of Major Urban Environmental Attributes, J. King Saud Univ., Architecture and Planning, 2, str. 43–60, Riyadh, 1990.
- Temeljotov Salaj, A., Zupančič, D., Odnos do nepremičnin in organizacijskega okolja, Ljubljana, Slovenski inštitut za revizijo, 2006.
- Temeljotov Salaj, A., The quality of the built environment, International Conference, Housing in an expanding Europe, Ljubljana, Urbanistični inštitut RS, str. 1–8, 2006.
- Thomas, M., Generation Y and Housing, Carpe Diem, The Australian Journal of Business and Informatics, 4, str. 111–119, 2008.
- Uršič, M., Spreminjanje bivalne kakovosti in stanovanjska mobilnost v Ljubljani, Naraščanje socialne nestabilnosti v večjih stanovanjskih soseskah?, Urbani izzivi 2, 16, str. 36–47, 2005.
- Walonic, D.S., Survival Statistics. Published by: StatPac, Inc., 8609 Lyndale Ave, S.#209A, Bloomington, MN 55420, 1997–2007.

ENOTA TP IN PRIME V AJDOVŠČINI ODPRLA VRATA INOVATIVNEMU GRADBENIŠTVU

Ivana Bratož

V Ajdovščini je 6. oktobra 2010 vrata novemu napredku in razvoju na področju inovativnega gradbenišva odprla enota Tehnološkega parka IN PRIME.

TEHNOLOŠKI PARK IN PRIME

Enota Tehnološkega parka (TP) IN PRIME v Ajdovščini je prva izmed štirih enot TP IN PRIME – projekta z vizijo razviti severnoprimorsko regijo v vodilno regijo Evrope na področju obvladovanja energije, naprednih materialov in tehnologij za trajnostni razvoj. V projekt, ki ga sofinancira Evropska unija, in sicer iz Evropskega sklada za regionalni razvoj, so poleg družbe Primorje, d. d., povezana še nekatera globalna podjetja, ki segajo v sam svetovni vrh na omenjenih področjih. Projekt TP IN PRIME je edini večji projekt izmed devetih, v Sloveniji predvidenih gospodarskih središč, ki je prejel finančno pomoč ministrstva za gospodarstvo. Podporo novi pridobitvi je s prisotnostjo na odprtju enote TP IN PRIME v Ajdovščini izrazila tudi ministrica za gospodarstvo mag. Darja Radič.

INOVATIVNO GRADBENIŠTVO

Družba Primorje, d. d., se zaveda pomena preboja inovativnosti tudi v okviru regije in je na osnovi dosedanjih izkušenj vedno pripravljena vlagati v razvoj visokih tehnologij. Tudi v teh za gospodarstvo težkih časih družba stremi v prihodnost in je prepričana, da je rešitev prav v tehnologiji in znanju. Enota TP IN PRIME v Ajdovščini, ki jo je zgradila družba Primorje, d. d., predstavlja referenčni, energetsko samozadostni objekt. Sama stavba torej pomeni tehnološki dosežek, še pomembnejša pa bo njena vsebina. Poudarek bo na inovativnem gradbeništvu, predvsem na področjih učinkovite rabe energije v stavbah, razvoju materialov in tehnologij na področju betonov in cest.

INŠTITUT SKUPINE PRIMORJE

Enota tehnološkega parka IN PRIME v Ajdovščini ponuja prostorske možnosti za

nova, inovativna tehnološka podjetja v regiji. Ena izmed osrednjih dejavnosti v enoti pa bo Inštitut Skupine Primorje Ajdovščina, v okviru katerega bodo potekale temeljne in aplikativne raziskave na področju materialov in konstrukcij, raziskave, meritve in opazovanja v zvezi z učinkovito rabo in obnovljivimi viri energije. Poleg tehničnih preizkusov in analiz, predkonkurenčnega razvoja novih materialov ter uvajanja praks trajnostnega razvoja bo inštitut namenjen tudi usposabljanju raziskovalnih in strokovnih kadrov. V Inštitutu Skupine Primorje Ajdovščina bodo sodobni laboratoriji za betone, mehansko-fizikalne preizkuse in kemijske preizkuse.

ZMANJŠEVANJE NEGATIVNIH VPLIVOV NA OKOLJE IN UČINKOVITEJŠA RABA ENERGIJE

Z razvojem lahkovgradljivih in samozgoščevalnih betonov bodo dosegli tako zmanjšanje vplivov na okolje kot tudi porabe energije. Družba Primorje, d. d., bo razvijala inovativen postopek ponovne uporabe starega asfalta, ki ne bo več odpadek, temveč kakovosten vhodni material, katerega uporaba bo vplivala na zmanjševanje porabe energije in emisije CO₂ v ozračje. Pozornost bo posvečena manj hrupnim asfaltom, ki pomembno prispevajo tudi k urejenosti občestnega prostora, in asfaltom z uporabo žilindre, ki so ustrezna zamenjava za silikatne kamnine iz oddaljenih kamnolomov v tujini.

REFERENČNI, ENERGETSKO SAMOZADOSTNI OBJEKT

Nova stavba TP IN PRIME v Ajdovščini je zasnovana predvsem kot racionalen in kompakten objekt, ki omogoča fleksibilno florisno zasnovano za različne bodoče uporabnike in dejavnosti. Oblikovanje zunanosti stavbe je odziv na klimatske pogoje (senčenje, zaščita

pred burjo ...), s čimer so ustvarjeni optimalni delovni pogoji ob čim manjši rabi energije. V objektu se nahajajo pisarniški prostori in raziskovalne pisarne v višjih nadstropjih, v spodnjih etažah pa so prostori, namenjeni laboratorijem za raziskave ter razvoj materialov in tehnologij.

Objekt je v celoti oskrbovan z zemeljsko energijo. Ob stavbi je vgrajenih 25 geosond povprečne globine 90 m, ki so priključene na toplotne črpalke. Sistem ogrevanja in hlajenja v objektu je inovativen, saj je prvič uporabljeno t. i. grejte in hlajenje z aktivacijo betonskih mas. Sistemi ogrevanja, prezračevanja in hlajenja, svetila, senčila ter kontrola pristopa so povezani s centralnim nadzornim sistemom, ki upravlja z objektom in zagotavlja najmanjšo možno rabo energije.

Stavbo odlikuje visoka stopnja uporabe prefabriciranih armiranobetonskih elementov. Prvič so na tem objektu uporabljene nove, tanke betonske plošče debeline 3 cm, s katerimi je obložena zaščitna stena ob plinski postaji. Gre za plošče s posebno tekstilno armaturo. Klet (talna plošča, stene, stropna plošča) je grajena po sistemu vodotesne betonske konstrukcije, imenovane »bela kad«. Pri »beli kadi« prevzame beton poleg nosilne funkcije še funkcijo tesnjenja. Prednosti tehnologije vodotesne betonske konstrukcije (brez črne hidroizolacije) so v preprostejši konstrukciji, nižji ceni izvedbe, hitrejši in zanesljivejši gradnji.

NOVI DIPLOMANTI

UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Gregor Novak, Analiza prednapetih betonskih plošč na objektu "Emonika", mentor doc. dr. Jože Lopatič

Elvis Bilić, Idejna študija trase daljinske ceste Velike Lašče – Grosuplje, mentor doc. dr. Alojzij Juvanc

Matija Köning, Metodologija za vrednotenje vplivov sistema za nadzor in vodenje prometa na slovenskih avtocestah, mentor doc. dr. Marijan Žura

Jože Ban, Analiza adhezijsko prednapetega dvokapnega nosilca, mentor doc. dr. Sebastjan Bratina

Aleš Uranjek, Razvoj cestnega omrežja mesta Celje, mentor doc. dr. Marijan Žura

Metod Bonča, Ocena potresnega tveganja za izbrane jeklene stavbe, mentor doc. dr. Matjaž Dolšek

Miha Buh, Poslednice uvedbe vinjet na prometne tokove v območju cestninskih postaj, mentor doc. dr. Tomaž Maher, somentor mag. Jure Kostanjšek

Patricia Cotič, Eksperimentalno podprta parametrična nelinearna seizmična analiza kamnite zidane stavbe, mentor doc. dr. Vlatko Bosiljkov, somentorja doc. dr. Zvonko Jagličič in Meta Kržan

Borut Anton Gomboši, Idejna zasnova preureditve križišča Tržaška cesta–AC priključek Ljubljana-zahod, mentor doc. dr. Alojzij Juvanc, somentor asist. mag. Robert Rijavec

Bojana Starčević, Sistem za vodenje mirujočega prometa v mestih, preveritev na primeru Ljubljane, mentor doc. dr. Tomaž Maher, somentor asist. mag. Robert Rijavec

Edo Velkavrh, Preliminarna preiskava ustreznosti kompozitov iz naravnih vlaken za aplikacijo v gradbenih konstrukcijah, mentor prof. dr. Roko Žarnič, somentor David Antolinc

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ VODARSTVO IN KOMUNALNO INŽENIRSTVO

Helena Ugrin, Variantne izvedbe odvajanja in čiščenja odpadnih voda za naselje Poletiči in Beli kamen, mentor prof. dr. Boris Kompare, somentor asist. dr. Matej Uršič

Matej Sila, Večkriterijska analiza variant gradnje HE Učja, mentor prof. dr. Matjaž Mikoš

Matej Kocjan, Ureditev suhega zadrževalnika in vodotoka Pešnice na območju Šentjurja, mentor doc. dr. Andrej Kryžanowski

Urška Bajc, Pogreški pri meritvah padavin in izračun popravka, mentor doc. dr. Mojca Šraj

Simon Mrak, Večkriterijska analiza za malo hidroelektrarno Kokra, mentor prof. dr. Franc Steinman, somentor asist. mag. Sašo Šantl

Judita Jordan, Poskusne meritve infiltracije na različnih tipih tal z mini disk infiltrimetrom, mentor doc. dr. Mojca Šraj

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Branka Emeršič, Načrt organizacije ureditve gradbišča za objekt centralna čistilna naprava Hrastnik, mentor doc. dr. Uroš Klanšek, somentor Zoran Pučko, univ. dipl. gosp. inž.

Mateja Novinić, Preveritev možnosti rekonstrukcije glavne ceste G2-107 Šentjur-Dobovec, odsek Šentvid, mentor viš. pred. dr. Marko Renčelj

Dino Poplatnik, Zasnova enostanovanjske lesene pasivne hiše, mentor pred. Vesna Žegarac Leskovar, univ. dipl. inž. arh., somentor red. prof. dr. Miroslav Premrov

Peter Sevšek, Izgradnja podružnične osnovne šole Šentrupert s terminskim planom napredovanja del, mentor viš. pred. Metka Zajc Pogoreličnik, univ. dipl. inž. grad.

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Nina Kolarič, Statična in dinamična analiza nizkoenergijske montažne lesene hiše, mentor red. prof. dr. Miroslav Premrov, somentorja asist. Matjaž Tajnik, univ. dipl. inž. grad in pred. Vesna Žegarac Leskovar, univ. dipl. inž. arh

Matevž Stegnar, Vpliv izbire postopka izračuna nihajnega časa na velikost potresnega vpliva, mentor izr. prof. dr. Matjaž Skrinar

Ožbej Zih, Presoja ustreznosti izvedbe krožnega križišča na Prežihovi ulici na Ravnah na Koroškem, mentor, red. prof. dr. Tomaž Tollazzi

Rok Žohar, Steklo kot konstrukcijski material v montažni leseni gradnji, mentor red. prof. dr. Miroslav Premrov, somentor viš. pred. Milan Kuhta, univ. dipl. inž. grad.

Nina Žula, Dimenzioniranje gravitacijskega kanalizacijskega sistema v naselju Radehova, mentor doc. dr. Janja Kramer, somentor viš. pred. Matjaž Nekrep Perc, univ. dipl. inž. grad.

DOKTORSKI ŠTUDIJ GRADBENIŠTVA

Milan Kuhta, Numerično modeliranje vpliva veznih sredstev na horizontalno nosilnost lesenih okvirnih stenskih elementov, mentor red. prof. dr. Miroslav Premrov, somentor red. prof. dr. Branko Bedenik

UNIVERZA V MARIBORU, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO – EKONOMSKO POSLOVNA FAKULTETA

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ GOSPODARSKEGA INŽENIRSTVA

Iztok Arnuga, Mehanska odpornost lesno-betonskega sovprežnega stropa, mentorja red. prof. dr. Miroslav Premrov-FG in red. prof. dr. Anton Hauc-EPF, somentor Matjaž Tajnik univ. dipl. inž. grad.

Rok Cajzek, Primerjava različnih tehnologij proizvodnje betonske galanterije in merketing izdelkov, mentorja doc. dr. Andrej Štrukelj-FG in doc. dr. Aleksandra Pisnik Korda-EPF

Gregor Čas, Investicijski projekt gradnje za trg, mentorja doc. dr. Nataša Šuman-FG in red. prof. dr. Anton Hauc-EPF, somentor dr. Sebastian Trajkovski

Gordana Krsiće, Ekonomski in tehnični vidiki izgradnje poslovno-stanovanjskega objekta v občini Šentilj, mentorja red. prof. dr. Mirko Pšunder-FG in doc. dr. Aleksandra Pisnik Korda-EPF

Sandra Pandaža, Popis, predizmere in ponudbeni predračun za gradbena dela stanovanjske hiše, mentorja doc. dr. Nataša Šuman_FG in doc. dr. Iztok Kolar-EPF

Mitja Papinutti, Dimenzioniranje mostu za pešce in kolesarje, mentorja red. prof. dr. Miroslav Premrov-FG in red. prof. dr. Anton Hauc-EPF, somentor Matjaž Tajnik univ. dipl. inž. grad.

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

KOLEDAR PRIREDITEV

15.11.-16.11.2010

State-of-the-art Bridge Deck Erection: Safe and Efficient Use of Special Equipment

Bangkok, Tajska
www.iabse.org/pdf/Bangkok-invitation.pdf

7.-8.2.2011

Roads, Tunnels and Bridges Middle East

Dubaj, Združeni arabski emirati
www.fleminggulf.com

18.-20.4.2011

International Conference on Concrete Pavement Design, Construction, and Rehabilitation

Xi'an, Shaanxi Province, Kitajska
www.concretepavements.org/China_2011_cfp.pdf

8.-10.6.2011

fib Symposium: "Concrete engineering for excellence and efficiency"

Praga, Češka
www.fib2011prague.com

13.-15.6.2011

**AMCM 2011
7th International Conference on Analytical Models and New Concepts in Concrete and Masonry Structures**

Krakov, Poljska
www.amcm2011.pk.edu.pl

15.-17.6.2011

**ICMS 2011
12th International Conference on Metal Structures**

Wroclaw, Poljska
www.icms2011.pwr.wroc.pl/index_pliki/Page300.htm

10.-15.7.2011

13th International Conference on Wind Engineering

Amsterdam, Nizozemska
www.icwe13.org

1.-4.8.2011

ICASP 11 - The International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering (ICASP)

Zürich, Švica
www.icasp11.ethz.ch

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, Velika Britanija
www.iabse.ethz.ch/conferences/calendarofevents

25.-30.9.2011

24th World Road Congress

Mexico City, Mehika
www.piarc.org/en/

3.-7.10.2011

Mechanics of Masonry Structures

Fisciano, Italija
www.cism.it/courses/C1110

22.-25.10.2011

The Third International Congress and Exhibition PCI Annual Convention/Exhibition & National Bridge Conference

Salt Lake City, Utah, ZDA
<https://netforum.pci.org/eweb/startpage.aspx?site=2010conv&design=no>

11.-14.6.2012

Concrete structures for a sustainable community

Stockholm, Švedska
johan.silfwerbrand@cbi.se

8.-12.7.2012

10th International Conference on Concrete Pavements

Québec City, Québec, Kanada
www.concretepavements.org

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