

SPLAKOVANJE ZADRŽEVALNIH IN RAZBREMENILNIH NAPRAV

FLUSH CLEANING DEVICES FOR RETENTION AND STORAGE FACILITIES

Franc Maleiner, univ. dipl. inž. kom.
Sojerjeva 43, 1000 Ljubljana
e-pošta: franc.maleiner@t-2.net

Strokovni članek
UDK 628.24:628.32

Povzetek | Pri načrtovanju modernih kanalizacijskih omrežij se v vse večji meri nameščajo in uporabljajo zadrževalne ter razbremenilne naprave. Zaradi zajezev in velikega zmanjšanja pretočnih hitrosti se v teh objektih usedajo ter odlagajo lebdeče sestavine pretokov. Te usedline je zato treba med izpraznjevanjem teh naprav ali po njem redno odstranjevati iz teh objektov neposredno ali odvajati po omrežju v smeri čistilnih naprav s splakovanjem in izpiranjem.

Ključne besede: kanalizacija, zadrževalne naprave, razbremenilne naprave, splakovanje, izpiranje.

Summary | In the planning process of modern sewer networks more and more retention and storage facilities are used. Due to the severe reduction of the flow speed in these facilities suspended components in the sewage drop out. These sediments are therefore required to be removed during the operation or after the drainage of these facilities. They can be removed directly, or may be discharged over the sewer network in the direction of waste water treatment plants and so the systems for flushing and rinsing are used.

Key words: sewer network, retention facilities, storage facilities, flushing, rinsing.

1 • UVOD

V uvodu evropskih norm DIN-EN 752 (Sistemi za odvajanje odpadnih voda zunaj zgradb) se jasno opozarja: **»Že sam način opazovanja in reševanja problematike sistemov zbiranja, odvajanja ter čiščenja odpadnih voda zahteva natančno obdelavo posameznih področij načrtovanja (na primer izbira sistemov, dimenzioniranje in konstruiranje objektov, izbira dušilk, grabelj, sit itd.) na podlagi striktnega upoštevanja medsebojnih odvisnosti. Zatorej se morajo strogo upoštevati tako medsebojne odvisnosti in delovanja posameznih komponent celotnih sistemov oziroma posameznih delnih sistemov kakor tudi odvisnosti ter delovanja le-teh na celotne sisteme. Zgolj razdrobljena ter medsebojno izolirana opazovanja in obdelave navideznih optimalnih rešitev lahko pri končni skupni oceni sistemov povzročajo izredna medsebojna odstopanja,**

hude napake kakor tudi drage posledice in hude pomanjkljivosti pri posameznih delnih in pri celotnih sistemih.«

Osnovni namen in naloga kanalizacijskih omrežij sta higiensko zbiranje ter hitro in neškodljivo odvajanje odpadnih voda do mest njihovega čiščenja in vrnitev zadostno očiščene vode v vodotoke.

Moderna tehnologija razbremenjevanja kritičnega mešanega odtoka (kritischer Mischwasserabfluß) v skladu z ATV – A 128 zahteva poleg pravilno dimenzioniranih in konstruiranih razbremenilnih naprav tudi namestitve zadostno velikih zadrževalnih prostornin kanalizacijskih omrežij ter ustrezno dozirano odvajanje onesaženih odtokov (dušenje z ustrezno zmogljivimi dušilkami) na čistilne naprave. Hudo zaostritev teh zahtev prinašajo tudi nemške smernice ATV – DVWK – A 198.

Temu zvečanju prostornin omrežij so hkrati sledile tudi zahteve minimiranja skupnega števila razbremenilnih mest, nameščanja ustreznih visokih prelivnih robov ($h \geq 0,6 \text{ DN}$) in zmožnejših dušilk (delilna ostrina $\leq 1,2$), kar končno rezultira tako v znižanju skupne pogostosti prelivanja kakor tudi v znižanju celotnih prelivnih količin na razbremenilnih napravah. Pri tem pa se žal pogosto pozabljajo ali zanemarijajo hude posledice tako povzročene vsote skupnih emisij (razbremenilniki + odtok čistilne naprave) zaradi bistvenih zvišanj pretočnih količin čistilnih naprav. V strokovnem, ekonomskem in ekološkem oziru je (milo rečeno) zelo dvomljivo (ponekod celo škodljivo) zgolj slepo zmanjševanje pogostosti prelivanj izključno le na podlagi strokovno slabo ali celo neutemeljenega ekstremnega zvišanja zadrževalnih prostornin omrežja na neustreznih lokacijah (kot na primer pri nepravilnem nameščanju zadrževalnih bazenov v ljubljanskem kanalizacijskem omrežju).

Osnovna naloga pravilno nameščenih, pravilno dimenzioniranih in pravilno konstruiranih razbremenilnih bazenov (RÜB) ali zaježitvenih kanalov je lovljenje ter zadrževanje tako imenovanih čistilnih sunkov (Spülstoß) in njihovo celotno (ustrezno dozirano) odvajanje na čistilne naprave. Torej so takšni zaježitveni kanali in razbremenilni bazeni, v katerih po njihovih izpraznitvah (brez ustreznega avtomatičnega čiščenja) na talnih površinah ne zasledimo znatnih količin usedlin, v omrežju napačno nameščeni, nepravilno dimenzionirani ali nepravilno konstruirani. Take investicije so zato popolnoma zgrešene, saj ne izpolnjujejo njihovih zadanih in zahtevanih nalog.

Sestavni konstrukcijski del razbremenilnih bazenov in zaježitvenih kanalov je zatorej (poleg ustreznega dušenja odtokov) tudi ustrezna oprema za samodejno čiščenje in odstranjevanje usedlin iz talnih površin med izpraznitvijo teh prostornin ali neposredno po njem.

Za samodejno čiščenje talnih površin v teh bazenih so se prvotno skušala uporabljati podobna sredstva (talna in verižna strgala, mešala itd.), kot se že dolgo uporabljajo v usedalnikih čistilnih naprav. Vendar se ta tehnologija v kanalizacijskih omrežjih ni izkazala in uveljavila, saj se ti objekti medsebojno (tako po njihovih nalogah, delovanjih in s tem tudi po njihovi geometriji ter konstrukciji) popolnoma razlikujejo. Tudi izredno drago in hidravlično neobvladljivo spiranje sten s šobami se je v praksi že pred desetletji izkazalo za popolnoma zgrešeno in nepotrebno.

Slovenska stroka je v preteklih desetletjih na tem področju dokončno izgubila stik z razvojem tujega strokovnega znanja in praktičnih izkušenj, kar nam jasno dokazuje že omenjena (še potekajoča) nekaj desetlin milijonov evrov draga izgradnja treh ljubljanskih zadrževalnih bazenov s skupno uporabno prostornino 30.000 m³.

Pri tem naj omenim skoraj dvomilijonski znesek, ki se je zapravil zgolj za vgradnjo nepotrebne opreme za nedelujoče spiranje sten bazenov in filtrov za čiščenje zraka.

Tako iz Nemčije (kjer so v preteklih desetletjih usposobili preko 10.000 (odprtih in zaprtih) razbremenilnih bazenov (RÜB)) kakor tudi iz Švice ter Avstrije mi namreč ni znan noben primer bazena, ki je opremljen z izpiranjem sten in zračnim filtrom. Le Ljubljana si lahko »razkošno« privošči celo tri zadrževalne bazene s to drago, nepotrebno in nedelujočo

opremo! Zato pa se je strokovno popolnoma nerazumljivo ekstremno »varčevalo« prav pri (ne)kakovostni izvedbi pogosto potrebnih spiralnih korit in njihovem (ne)krmiljenju. Splakovalna korita je namreč nekakovostno »preplonkal« in izdelal na tem področju še popolnoma neizkušeni slovenski proizvajalec.

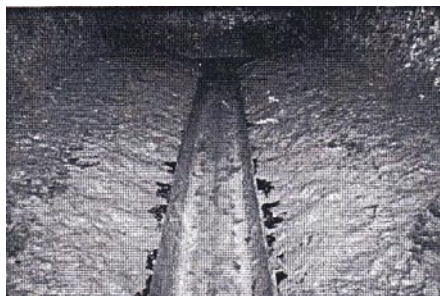
V članku želim prikazati in opisati nekaj osnovnih načinov samodejnega splakovanja zaježitvenih kanalov in talnih površin bazenov, ki so se v desetletjih uspešno uveljavili v praksi. (Dobra desetina teh razbremenilnih naprav je v Nemčiji namreč »zrastla tudi na mojem zelniku«, kjer sem desetine let projektiral in nadzoroval gradnjo komunalne infrastrukture.) V zaježitvenih kanalih z minimalnimi podolžnimi padci in na talnih površinah zaježitvenih prostornin (brez samodejnega čiščenja) z dolgimi zadrževalnimi obdobji so se namreč svojčas (brez samodejnega čiščenja) pogosto nabirali debeli (neredko tudi preko 40-centimetrski) sloji usedlin.

Neželene spremljevalne okoliščine, kot so:

- * omejitev hidravličnih odtočnih sposobnosti,
 - * gnitje organskih spojin,
 - * emisije škodljivih in agresivnih plinov ter snovi,
 - * korozija gradbenih materialov in opreme,
 - * odlaganje hrane za mrčes in golazen itd.,
- zahtevajo zato redno in kakovostno odstranjevanje teh usedlin.



Slika 1 • Ročno čiščenje usedlin



Slika 2 • Usedline v pravokotnem kanalu

Ročno odstranjevanje (slika 1) teh usedlin ni bilo samo skrajno nehigiensko, zelo nevarno in potratno, temveč je zahtevalo in zdravstveno ogrožalo tudi precej višje število zaposlenega osebja.

Podobno kot strgala tudi svojčas nekajkrat v praksi uporabljena talna mešala niso izpolnila pričakovanj. Zaradi neenakomerne obtežbe mešalnih krilc elisnega vijaka in nevarnosti pregretja potopnih motorjev smejo talna mešala obratovati samo v preplavljenem stanju. Pri nadaljnjem upadanju gladine vode (izpod določenega delnega polnjenja bazena) se morajo torej mešala samodejno izklapljati, in to takrat, ko je spiranje (proti koncu praznjenja bazenov) običajno najbolj nujno.

Za zelo učinkovit in cenen način odvajanja usedlin se je v praksi izkazalo samodejno splakovanje z vodnimi valovi, vendar pri tem ne smemo prezreti dejstva, da (po izpraznitvi bazenov) sproženi splakovalni valovi (mokrega blata) vsebujejo visoke koncentracije usedlin, ki količinsko sunkovito obremenjujejo pretoke nizvodnega omrežja, črpališč in čistilnih naprav.

Pri splakovanju z vodnimi valovi spreminjamo torej potencialno v kinetično energijo, zatorej je zadostni učinek čiščenja v glavnem funkcija potencialne energije (na primer višine namestitvev in prostornine splakovalnih korit).

Čiščenje bazenov z vodnimi curki pa lahko nasprotno precej zmanjšuje obtežbene konice, saj se z njihovim pravočasnim delovanjem (tudi med polnjenjem in praznjenjem bazenov) omogoči nadaljnje lebdenje usedlin in se tako prepreči njihovo usedanje. Na ta način se doseže neprekinjeni in enakomernjši odtok teh lebdečih snovi v smeri čistilne naprave. Vendar pa (v primerjavi z vodnimi valovi) zahteva čiščenje z vodnim curkom praviloma znatno višjo električno priključno vrednost te opreme ter večjo porabo električne energije, kar se končno izraža tudi v njihovih znatno višjih obratovalnih stroških.

Pri načrtovanju načina spiranja usedlin moramo zatorej upoštevati:

- * zahtevano oziroma dosegljivo stopnjo čiščenja z izbrano vrsto opreme,
- * ponudbo te opreme na tržišču in njihov pričakovani bodoči razvoj ter
- * različne višine skupnih (investicijskih in obratovalnih) stroškov.

2 • NAČRTOVANJE SAMODEJNEGA NAČINA ČIŠČENJA RAZLIČNIH ZADRŽEVALNIH PROSTORNIN

Pri načrtovanju takih naprav se morajo v Nemčiji upoštevati okvirne:

- * tehnične zahteve,
- * zahteve zakonodaje,
- * zahteve zaščite pri delu,
- * obratovalne zahteve in
- * zahteve gospodarnosti.

2.1 Okvirne tehnične zahteve

Zadrževanje mešanih pretokov povzroča usedanje lebdečih (pretežno organskih) sestavin odтока, saj zaježitev in dušenje odtokov (v smeri čistilne naprave) povzročata občutno zmanjšanje hitrosti in umirjanje pretoka (v gorvodnih sistemih zadrževanja).

Po prenehanju padavinskih dogodkov vlečna sila sušnega pretoka praviloma ne zadostuje za ponovno vzvrtinčenje in iznos teh na talnih površinah odloženih usedlin.

Težke usedline anorganskega porekla (kamenje, pesek itd.) povzročajo v kanalizacijskih omrežjih praviloma le manjše hidravlične probleme, saj ne morejo »preskočiti« prelivnih robov in se zato večinoma zelo počasi kotalijo po dnu kanalov v smeri čistilnih naprav, kjer jih iz pretokov končno izločimo v tako imenovanih mehanskih stopnjah.

Nasprotno pa povzročajo hude težave plavajoče ter lebdeče (lahke) sestavine organskega porekla, ki lahko med hidravličnimi konicami prepogosto »pljuskaajo« preko prelivov in tako onesnažujejo vodotoke. Poleg tega pa v omrežjih potekajoči procesi (predvsem anaerobne) presnove (gnitje) organskih usedlin predstavlja vsestranske ekološke probleme (nevarne in škodljive emisije, kužnost, korozijo itd.). Zatorej se morajo organske usedline po vsakem padavinskem dogodku kar najhitreje odstraniti iz omrežij, za kar je praviloma potrebna zadostna vlečna sila pretokov.

Vlečna sila (II) je definirana kot moč tekoče vode na površinsko enoto dna, ki pomika odložene snovi v določeno smer. Na primer za splakovalna korita naj bi vlečna sila splakovalnega vala znašala okoli 150 N/m². Vlečna sila je torej v glavnem funkcija kinetične energije.

V kanalizacijskih omrežjih z zadostnimi pretočnimi količinami in z zadostnimi podolžnimi padci se lahko torej ustvarijo zadostne vlečne sile, ki omogočajo stalni trans-

Raziskovalci so doslej na različnih kanalizacijskih omrežjih ugotovili različne količine iznosov onesnažitev preko razbremenilnikov (preglednica 1).

avtor	s pomočjo filtrov izločene snovi v mg/l	KPK (BPK ₅) v mg/l	NH ₄ -N v mg/l	NO _x -N v mg/l	skupni P v mg/l
Krauth (1970)	174	(114)	–	–	–
Harremoes & Johansen (1986)	41–469	36–462	2,5	1,4	1,1–7,4
Geiger (1990)	55–177	79–275	3,8–8,6	0,4	1,2–4,3
Brombach & Michelbach (1997)	141–263	64–165	2,4–5,5	0,6–1,5	–

Preglednica 1 • Merjeni iznosi onesnažitev preko razbremenilnikov

Pri tem naj bi bili po nemški zakonodaji upoštevani dopustni maksimalni mejni parametri iznosov v iztokih čistilnih naprav (preglednica 2).

velikost čistilne naprave kg/d BPK ₅ (sveži)	KPK v mg/l	BPK ₅ v mg/l	NH ₄ -N v mg/l	skupni N v mg/l	skupni P v mg/l
< 60	150	40	–	–	–
60 do < 300	110	25	–	–	–
300 do < 1200	90	20	10	18	–
1200 do < 6000	90	20	10	18	2
> 6000	75	15	10	18	1

Preglednica 2 • Dopustni mejni parametri v iztokih nemških čistilnih naprav

Po slovenski zakonodaji so adekvatni dopustni maksimalni mejni parametri iznosov v iztokih čistilnih naprav navedeni v preglednici 3.

velikost čistilne naprave kg/d BPK ₅ (sveži)	KPK v mg/l	BPK ₅ v mg/l	NH ₄ -N v mg/l	skupni N v mg/l	skupni P v mg/l
< 120	150	30	–	–	–
120 do < 600	125	25	10	–	–
600 do < 6000	110	20	10	15	2
> 6000	100	20	10	10	1

Preglednica 3 • Dopustni mejni parametri v iztokih slovenskih čistilnih naprav

Tehnične napotke za gradnjo, konstrukcijo in opremo zaježitvenih prostornin podajajo med drugim tudi nemške smernice DWA – A 166.

port lebdečih in usedlih snovi brez dodatnih naprav za čiščenje. Naslednji kriteriji običajno zadostujejo oziroma preprečujejo odlaganje usedlin v kanalizacijskih omrežjih:

* pretočna hitrost sušnega pretoka (Q_{su}):

$$v > 0,8 \text{ m/s}$$

* vlečna sila sušnega pretoka (Q_{su}):

$$\Pi > 2 \text{ N/m}^2$$

* pretočna globina sušnega pretoka (Q_{su}):

$$h > 0,05 \text{ m}$$

Torej je strokovno nesmiselno lovljenje čistilnih sunkov v delih kanalizacijskih omrežij z zadostnim podolžnim padcem, saj se v teh predelih usedline med sušnimi obdobji praviloma ne morejo odlagati. Brez odloženih usedlin pa se na pričetku padavinskih dogodkov v omrežjih ne morejo ustvarjati tako imenovani čistilni sunki (Spülstoß).

2.2 Okvirne zahteve zakonodaje

Nemška zvezna (WHG) in deželne (LWG) vodogospodarsvene zakonodaje definirajo vodotoke kot sestavni del naravnega okolja, ki služi favni in flori kot življenjski prostor. Zatorej se vodotoki smejo uporabljati in izkoriščati v dobro skupnosti in posameznikov zgolj tako, da se pri tem ne motijo, ogrožajo in ovirajo ekološke funkcije od vodotokov odvisnih pokrajinskih ekoloških sistemov in vodnih biotopov.

Uradna dovoljenja za uvajanje porabnih in odpadnih voda v vodotoke se smejo izdajati samo v okviru še dopustnih (zanemarljivih) mejnih parametrov imisij vodotokov, ki jih povzročajo tehnološki postopki, ki izpolnjujejo zahteve v skladu s tako imenovanim strokovnim izrazom **stanja tehnike**.

Uporaba vodotokov se sme dopuščati samo, če vodotoki v njihovem pomenu in delovanju za obstoječi živalski in rastlinski svet ne bodo trajno ekološko ogroženi, ovirani ali oškodovani, in če prevladujoča javna korist ali z njo usklajene koristi posameznikov ne zahtevajo drugačnih (boljših) tehnoloških rešitev.

Izpusti razbremenilnih naprav se morajo ustrezno nadzorovati. Na važnih razbremenilnih mestih naj se vgradijo ustrezni aparati za samodejni nadzor in neprekinjeno merjenje ustreznih vodnih gladin tako, da se lahko ustrezno ugotovijo in izrednotijo prelivne količine, pogostost, čas in dolžina prelivanja, in po potrebi ugotavljajo odtočne količine v smeri čistilne naprave.

Čeprav so dandanes take merilne naprave (slika 29) relativno že zelo cenene, se pri nas še ne vgrajujejo, saj bi se na podlagi teh merilnih podatkov lahko enostavno

in hitro ugotovile ter dokazale (predvsem za urade in projektante razbremenilnih naprav) »neugodne« strokovne napake in strokovno neznanje ter določale in natančno naslovile temu ustrezne odgovornosti. S praviloma zanemarljivimi investicijskimi stroški za te merilne naprave se lahko namreč zelo enostavno analizira in dokaže slabo delovanje (na primer slaba lokacija naprav, čezmerne emisije itd.) ali v ekstremnih primerih celo neupravičenost celotnih investicij.

Zatorej sem mnenja, da se ljubljanski bazeni (navkljub vsemu »razkošju«) niso (in se tudi naknadno ne bodo) opremili s takimi (glede na višino skupne investicije) ceneni merilnimi napravami, saj bi se namreč izkazalo, da so se zapravile desetine milijonov evrov za zgolj zanemarljivo (po mojem mnenju deloma celo škodljivo) delujoče naprave.

Za preostala, manj pomembna razbremenilna mesta naj se v sklopu v Nemčiji zahtevanega samonadzora predvidijo ali predpišejo zadostni ukrepi (na primer občasni pregledi ali videonadzori), da se tako preprečijo nedopustne ekološke obremenitve vodotokov (Maleiner: Samonadzor delovanja čistilnih naprav v nemški deželi Rheinland-Pfalz).

Usedline, ki so se odložile v zaježitvenih prostorninah kanalizacijskih omrežij, morajo torej uporabniki naprav hitro in neškodljivo odstranjevati.

2.3 Okvirne zahteve zaščite pri delu

Ročno odstranjevanje in čiščenje usedlin ni samo izredno drago in zahtevno, temveč je tudi zelo nevarno.

Vstop in gibanje ljudi v slabo osvetljenih, mokrih, spolzkih, slabo prezračenih in vlažnih prostorih zahteva dobro osebno zaščitno opremo ter drago dopolnilno tehnično opremo, da se preprečijo poškodbe, padci, predvidijo hitre evakuacije v primeru slabosti, zastrupitev ali hitrega naraščanja dotoka itd.

Preprečiti se morajo tudi stiki (in s tem okužbe) s kužnimi klicami, zajedavci, dertificacijskimi sredstvi itd. in vdihavanje škodljivih ali strupenih plinov, aerosolov itd.

Pri anaerobnem presnavljanju organskih snovi se lahko razvijajo večje količine metana, zato mora biti vsa v kanalizacijskih omrežjih uporabljena oprema ustrezno eksplozijsko varna oziroma zaščitena. Tudi hlapi v omrežje dotekajočih lahkoropljivih tekočin (na primer bencina) (kot posledice prometnih nesreč ali napačnega manipuliranja s cisternami) povzročajo eksplozije ter temu odgovarjajoče poškodbe in škodo.

Stanje tehnike zahteva dandanes opremljanje vseh bazenov deževnice (Regenbecken) z ustreznimi samodejnimi napravami za odstranjevanje usedlin in videonadzornimi sredstvi. S ceneni modernimi svetilnimi sredstvi in videokamerami se lahko skoraj popolnoma omeji potreba po (življenjsko nevarnih) sestopih osebja v globoke bazene in objekte. Tudi na te »malenkosti« se je pri zelo globokih ljubljanskih bazenih »pozabilo« oziroma se je »varčevalo« s finančnimi sredstvi.

2.4 Okvirne obratovalne zahteve

Pri izbiri ustrezne (stanju tehnike prilagojene) tehnologije odstranjevanja usedlin se morajo poleg dejanskih terenskih in drugih okoliščin upoštevati tudi obratovalne zahteve. Predvsem se morajo strokovno ugotoviti in določiti optimalne lokacije površin za čiščenje, omogočiti njihova dobra dostopnost in določiti potrebno vrsto, obseg, čas in pogostost nadzora ter čiščenja teh objektov in naprav.

Le zelo redke posamezne letne padavine (pogostosti $n \leq 1$) uspevajo v celoti napolniti zaježitvene prostore. Najpogostejše so kratkotrajne padavine, ki vsakič preplavijo (več ali manj) le talno površino oziroma napolnijo zgolj delno zadrževalne prostornine. Vendar pa lahko tudi te kratkotrajne padavine (ki sledijo daljšim sušnim obdobjem) izplaknejo gorvodne položne kanale ter v razbremenilne naprave privedejo in odložijo relativno precej visoke količine usedlin.

Torej mora izbrani sistem odstranjevanja usedlin prepoznati vsakokratni preplavitveni dogodek in koncem teh pogostih posameznih delnih polnjenj pravočasno (med izpraznjenjem ali po njem) sprožiti spiranje in odstranjevanje odloženih (še nesprijetih ter nezasušenih) usedlin. Nadalje mora sistem zaznati tudi nezadostno ali le delno uspešno odstranitev usedlin in po potrebi sprožiti še dodatne ali občasne cikle čiščenja.

Torej sta za brezhibno samodejno delovanje takih naprav potrebna daljinski računalniški nadzor in ustrezno vodenje oziroma krmiljenje. Večinoma se te naprave torej nadzorujejo daljinsko (na primer preko videokamer) in se ti podatki obratovanja samodejno posredujejo, evidentirajo, analizirajo in dokumentirajo v centralni nadzorni enoti. S tem je zagotovljena tudi izredna obratovalna varnost in varčnost delovanja teh naprav.

Minimiranje potreb po terenskem ogledu in nadzoru naprav znatno znižuje obratovalne stroške.

2.5 Okvirne zahteve gospodarnosti

Pri pravilni ekonomski izbiri ustreznega načina odstranjevanja usedlin se morajo predhodno ugotoviti, analizirati, primerjati in upoštevati skupni letni stroški.

Medtem ko se pri investicijskih stroških praviloma vrši sofinanciranje iz različnih, tudi »tujih« virov (EU-sredstva, državna sredstva itd.), pa bremenijo obratovalni stroški naslednja desetletja izključno (v celotnem obsegu) le uporabnike določene pripadajoče naprave. Praviloma lahko nekaj dražja (sofinanciranja) kakovostna oprema občutno ali celo čezmerno zmanjša obratovalne stroške. Torej bi morali predvsem v veliko korist uporabnikov tudi pri nas pri ustreznih izbiri in odločitvah obvezno zahtevati in analizirati ključne podatke, jih medsebojno primerjati ter pripisati znatno večjo težo pravilnim izračunom pričakovanih obratovalnih stroškov.

Na žalost se slovenski investitorji v razpisih in pri izbiri sistemov odločajo izključno na podlagi (številčno) najcenejših (enkratnih) investicijskih stroškov in pri tem (poleg neupoštevanja kakovosti opreme) namerno zanemarjajo

prikaz dejanskih (predragih) obratovalnih stroškov, ki nato sledeča desetletja v celoti bremenijo uporabnike. (Ali kakor pravi nemški izrek: Neumnost se mora poplačati!)

Javna skrivnost je nadalje tudi dejstvo, da so slovenski »javni« razpisi praviloma pisani »na kožo« vnaprej izbranega (»našega«) ponudnika in je praviloma ponudba ekonomsko in ekološko enakovrednih ali celo boljših tehnologij v teh »javnih« razpisih (s formalnimi zahtevami) preprečena ali (zaradi zaščite »naših« monopolov) praviloma celo izrecno prepovedana.

Običajna amortizacijska doba strojne ter električne opreme znaša od 7,5 do 15 let. Torej so tudi ti stroški znaten del celotnih stroškov in jih je treba tudi ustrezno vrednotiti.

Pri izbiri sistemov bi se tudi pri nas morali odgovorno ugotavljati in upoštevati dejanski obratovalni stroški. Zatorej bi se morali oceniti in primerjati:

- * stroški priključitve in porabe električne energije,
- * stroški nadzora in vzdrževanja naprav,
- * pričakovana uporabna in življenjska doba,

* varnost obratovanja in

* vplivi določenih sistemov na konstrukcijo in gradbeno izvedbo objektov.

Pred dvema desetletjema so bili tudi pri nas obširni in natančni strokovni argumenti, dokazi, primerjave in izračuni gospodarnosti določenih investicij še neobhodni sestavni del projektnih dokumentacij. Ti izračuni in neodvisne (tuje) strokovne revizije so bili tako neobhodni temelji pravilnih in odgovornih strokovnih izbir ter odločitev.

Dandanes se v Sloveniji te medsebojne strokovne primerjave, dokazi in izračuni celotnih stroškov ter neodvisne strokovne revizije praviloma ne zahtevajo več ali pa so samo še strokovne farse (kup neobveznih in nezanesljivih »hišnih števil« in podatkov). Pri političnih odločitvah je bilo namreč nujno treba izključiti vse strokovne sestavne dele projektne dokumentacije, ki bi lahko ogrožali določene »naše« projektantske in izvajalske monopole, ki bi zahtevali strokovne primerjave in odgovore ter tako generirali (bogokletne) politične ali celo finančne odgovornosti.

3 • SPLAKOVALNI NAČINI ODVAJANJA USEDLIN

Pri teh načinih odstranjevanja usedlin se vzvodno od kanalov ali bazenov, v katerih se odlagajo in zadržujejo usedline, z ustreznimi napravami zajezijo ali zadržijo za splakovanje potrebne količine vode. S hitrim izpustom in sunkovitim odtokom te zajezene vodne količine se ustvari posamezen splakovalni val, ki naj bi vzvrtinčil, odplaknil in odnesel predhodno odložene usedline.

Intenzivnost spiranja takega vala je praviloma odvisna od njegove zajezitvene višine, hitrosti gibanja, vodne količine in trajanja postopka. Poleg tega je izredno pomembna tudi pravilna izbira trenutka sprožitve vala, saj se pri predčasnem sproženju vala (zaradi še delnega polnjenja kanala ali bazena) občutno zavira oziroma zmanjša njegova kinetična energija in s tem onemogoči optimalno splakovanje. Nasprotno pa se pri čezmernem prekoračenju obdobja praznjenja (predvsem na dnu odprtih tipov bazenov) usedline zgostijo, sprimejo ali celo zasušijo in jih posamezni val tako ne zmore v celoti odplakniti.

Raziskave in meritve so dokazale, da odločilni parameter za optimalno odstranitev usedlin ni višina vala, temveč povzročena vlečna sila. Večja višina vala zatorej ne pomeni vedno tudi

večjo vlečno silo. Vendar je višina vala (zaradi večje energije) pomembna in odločilna predvsem zaradi njegovega večjega dosega, saj tako val lahko vpliva tudi na bolj oddaljene odseke kanalov in talnih površin bazenov.

Raziskave so nadalje pokazale, da je načeloma večja pogostost spiranja z majhnimi količinami vode praviloma boljša od le posameznega vala z veliko enkratno količino.

Med splakovalne naprave uvrščamo med drugim:

- * splakovalne kroglice,
- * splakovalne vreče,
- * splakovalne lopute,
- * splakovalna korita,
- * splakovalne zasune itd.

3.1 Splakovalne kroglice

Za čiščenje usedlin kanalov z manjšimi premeri cevi se pogosto uporabljajo rebraste splakovalne kroglice ustreznih premerov (slika 3). Na začetku določenih kanalskih odsekov se taka krogla (določenega premera) vstavi v ustrezni kontrolni jašek. Povzročena vzvodna zajezitev sušnega pretoka rine in kotali kroglo vzdolž kanalizacijske cevi, ki s privarjenimi neoprenskimi rebri odstranjuje (»postrga«)

usedline s površja cevi. Po opravljenem delu se te kroglice na določenih mestih (na primer na koncu določenih odsekov, pred črpališči, v bazenih itd.) zopet odstranijo in z vodnim curkom očiščene ponovno uporabijo.



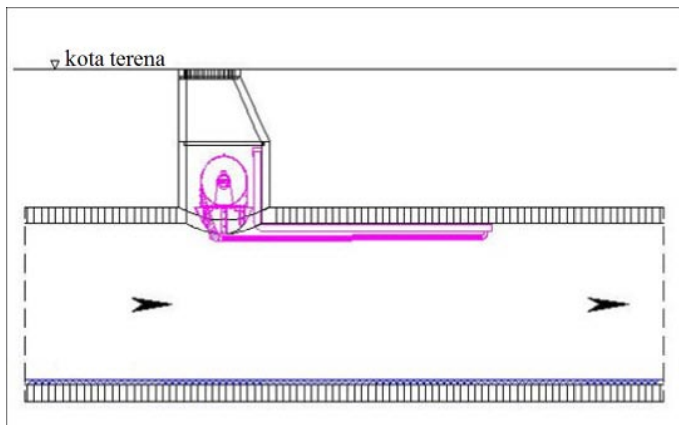
Slika 3 • Splakovalne kroglice (Göttinger Kugel) različnih premerov

3.2 Splakovalne vreče

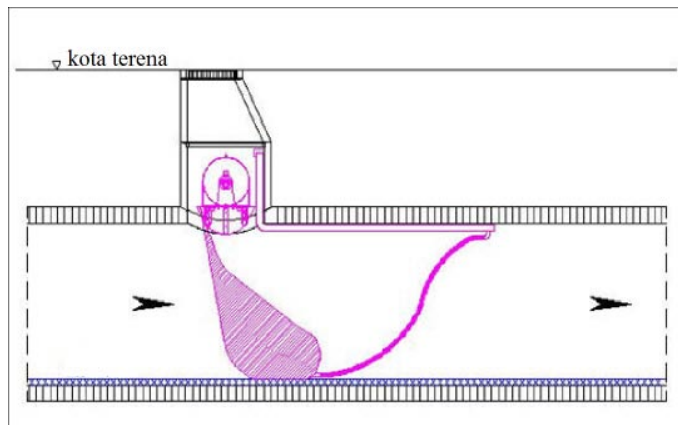
Mobilno ali stacionarno nameščena splakovalna vreča (AWS-Spülsack®) je namenjena čiščenju usedlin med sušnimi obdobji v kanalih z večjimi pretočnimi preseki (od DN 1000 mm do DN 3000 mm).

Splakovalna vreča je enostavna in cenena naprava, ki se običajno stacionarno vgradi v obstoječe standardne jaške brez zato potrebnih obsežnih gradbenih sanacij ali dodatnega novega gradbenega objekta.

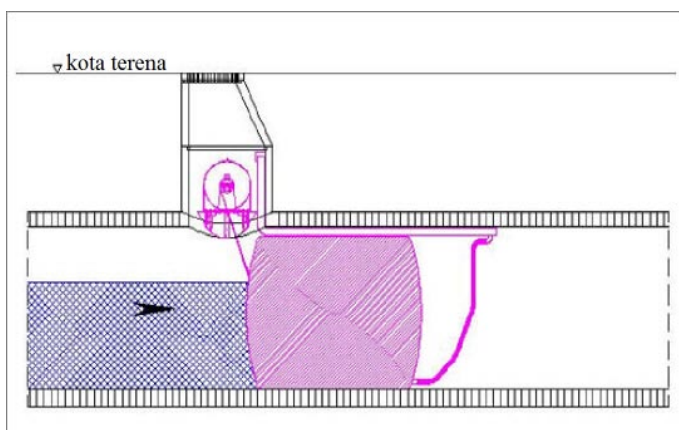
Pred splakovalnim dogodkom in po njem ostane prazna splakovalna vreča navita v jašku iznad pretočnega profila (slika 4) in tako ne ovira pretokov. Na začetku spiranja



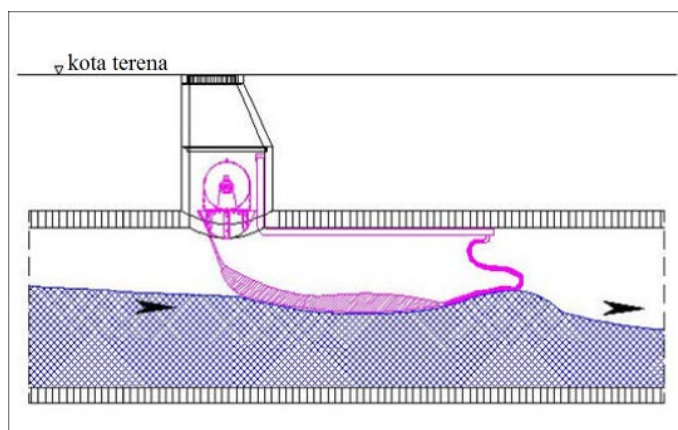
Slika 4 • Faza mirovanja



Slika 5 • Faza napihovanja



Slika 6 • Faza zaježitve



Slika 7 • Faza spiranja

kanalskega odseka se splakovalna vreča samodejno spusti v pretočni profil kanala in se napihne s kompresorjem (slika 5). Z zrakom napolnjena vreča zatesni kanal in povzroči zaježitev sušnega dotoka do predhodno določene zaježitvene gladine (slika 6). Na tej zaježitveni višini merilnik delnega polnjenja cevi sproži hipno izpraznitev vreče in hitro ponovno navitje prazne vreče na osi iznad pretočnega profila (slika 7). Tako hipoma sproščeni zaježitveni val zdrvi po cevi, zvrtniči vzdolž kanala odložene usedline in jih odplavi v nizvodne odseke omrežja. Glede na hidrostatsko zaježitveno višino, na podolžni padec in premer obstoječega kanala znašajo dolžine možnih posameznih odsekov spiranja tudi med 400 in 2000 metri.

Pogostosti, obdobja in število splakovalnih dogodkov se lahko določajo in prosto nastavijo z ustreznim krmilnim modulom. Celotni splakovalni postopek se sproži in odvija samodejno. Preko nastavljivih parametrov vodenja postopka se lahko program čiščenja prilagaja dejanskim zahtevam okolja.

Potrebna maksimalna splakovalna dolžina oziroma optimalna razdalja med splakovalnimi vrečami se lahko določa na podlagi ustreznega diagrama za dimenzioniranje (www.systemtechnik.net).

Spiranje zelo dolgih kanalov ali razvejanega kanalizacijskega omrežja je možno s pomočjo kaskadne namestitve takih vreč in omrežne povezave njihovega skupnega krmiljenja. Ustrezno računalniško daljinsko vodenje omogoča popolnoma avtomatizirano obratovanje in preventivno občasno spiranje kanalov.

Kot primer: namestitev takih vreč v glavnem zbiralniku vzdolž Ljubljaničnice bi lahko z relativno nizkimi investicijskimi in obratovalnimi stroški znatno izboljšala (nekajkrat že medijsko opaženo) obupno stanje »čiste« Ljubljaničnice zaradi hudo (pre)pogostega prelivanja številnih, vzdolž rečnega nabrežja obstoječih razbremenilnikov. Vendar se bojim, da bosta žal morala katastrofalni videz in kakovost Ljubljaničnice (zaradi »neustreznega« vira tega strokovnega predloga) ostati še nadalje nespremenjena.

3.3 Splakovalne lopute

Za splakovanje večjih kanalov, zaježitvenih prostornin in padavinskih bazenov (Regenbecken) se pogosto uporabljajo tudi splakovalne lopute (AWS-Spülschütz) različnih vrst, oblik in izvedb, ki se prilagajajo dejanskim terenskim in hidravličnim zahtevam kanalizacijskih omrežij.

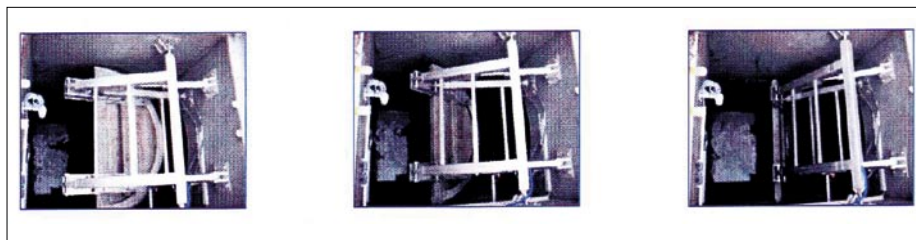
S samodejnim delovanjem teh loput, z optimiranjem varnosti njihovega obratovanja in z minimiranjem obsega nadzora ter vzdrževanja se lahko ustrezno minimirajo tudi skupni stroški namestitve teh naprav.

3.3.1 Splakovalne lopute za čiščenje kanalov

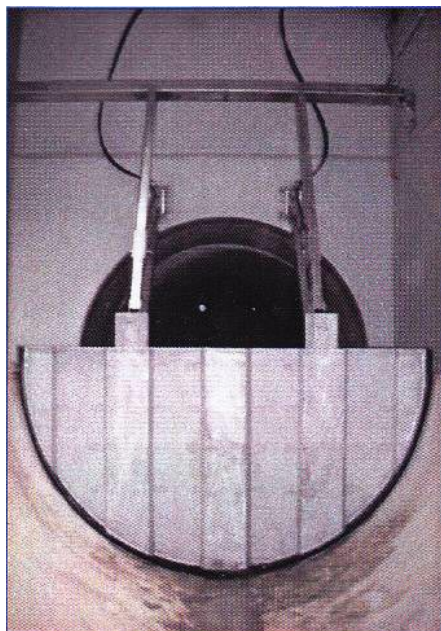
Praviloma se splakovalne lopute vgrajujejo v obstoječe jaške in objekte iznad pretočnega profila kanala. Različne izvedbene variante dopuščajo instalacijo teh naprav tudi v prostorsko skromne objekte.

Zložljive AWS-lopute se namreč s pomočjo hidravličnih ali pnevmatičnih pripomočkov spuščajo iz zgornjega dela jaška in name-

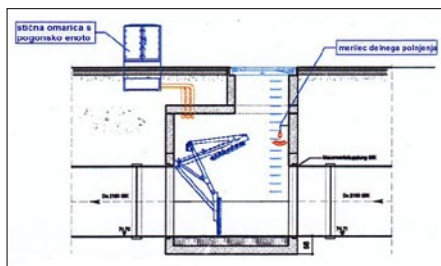
stijo v pretočni profil tako, da zajezi mešani ali sušni dotok do predvidene višine gladine. S hipno odstranitvijo teh loput se sprožijo ustrezni splakovalni vali, ki odplavijo usedline vzdolž določenih odsekov kanalov. Namestitve, oblike in načini krmiljenja loput se prilagajajo dejanskim okoliščinam in zahtevam.



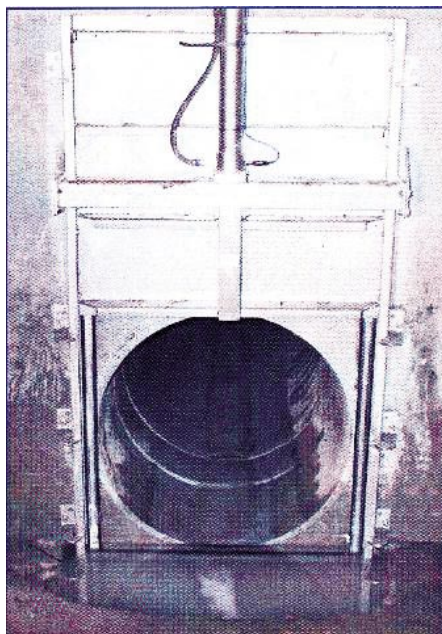
Slika 10 • Prikaz treh faz delovanja AWS-lopute (mirovanje, spuščanje, delovanje)



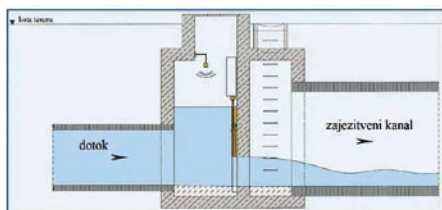
Slika 8 • Pogled na polkrožni segment AWS-lopote



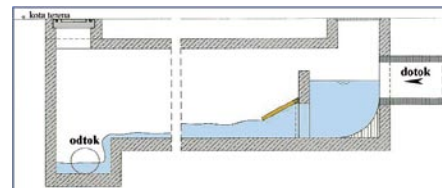
Slika 9 • Prečni prerez objekta z AWS-lopoto v zgornjem (črtkanem) mirujočem in v spodnjem aktivnem položaju



Slika 11 • Pravokotni zasunski segment

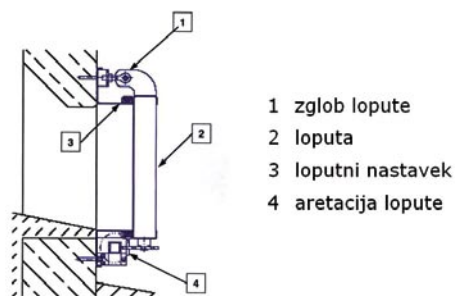


Slika 12 • Prezi objekta z zasunskim segmentom



Slika 14 • Presek bazena z loputo

13 in 14), v katerih se začasno zajezi in zadrži (manj onesnaženi) deli padavinskih dotokov, ki se nato naknadno (po izpraznitvi glavnega bazena) uporabijo za splakovanje. Pri namestitvi in konstrukciji takih bazenov je treba upoštevati predvsem zadostno možnost polnjenja tega (hidravlično ustrezno oblikovanega) posebnega dela celotnega objekta (za enkratno posamezno splakovanje). Relativno majhna potencialna (in s tem kinetična) energija vala dopušča običajno le omejene dolžine in širine splakovalnih polj. Potrebni pa so tudi bolj strmi padci dna bazenov. Zahtevna sta tudi ustrezna aretacija in pravilno odpiranje lopute.



Slika 15 • Presek lopute

Za spiranje večjih zaježitvenih kanalov je običajno potrebna večja vodna masa, zato se lahko namesto polkrožnih uporabijo tudi ustrezni zasunski (krožni ali pravokotni) segmenti (slika 11).

3.3.2 Splakovalne lopute za čiščenje bazenov

Za spiranje talnih površin bazenov (predvsem v stranskem priključku) z ustrezno širokimi pravokotnimi loputami se pogosto uporabljajo dodatni, posebni gradbeni deli bazenov (slika



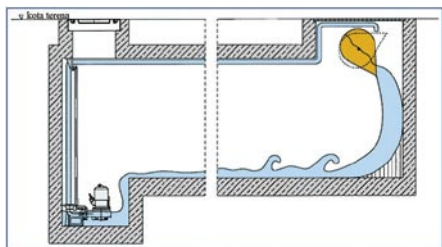
Slika 13 • Splakovalna loputa

3.4 Splakovalna korita

V tuji strokovni praksi najpogosteje uporabljena splakovalna korita (slika 16) omogočajo v ekonomskem in ekološkem oziru optimalno spiranje bazenov. Pri tem načinu čiščenja lahko izberemo in dejanskim okoliščinam optimalno prilagodimo pogostost delovanja s konstantno vodno količino in energijo spla-

kovanja ter tako minimiramo s tem povezane obratovalne stroške.

Po vsakem (večinoma delnem) polnjenju bazenov ostanejo (glede na intenziteto odlaganja in spiranja gorvodnih kanalov) na dnu bazenov različno debeli sloji usedlin. Te viskozne sloje še mokrega in nesprijetega blata skušamo po vsakokratni izpraznitvi bazenov splakniti s splakovalnimi koriti (in z zadostno količino vode) v ustrezno poglobljeno prečno odtočno korito na koncu splakovalnih polj bazena.



Slika 16 • Prezerna objekta s splakovalnim koritom



Slika 17 • Pogled na mirujoča splakovalna korita in dve delujoči

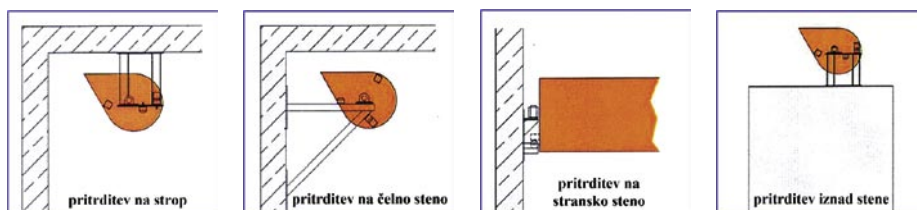
Poglobitev na koncu splakovalnega polja mora razpolagati z zadostno prostornino (vsaj 1,3- do dvakratno prostornino korit) za sprejem in odtok celotnih spiralnih količin vode. Pogosto se v teh poglobitvah nameščajo ustrezne potopne črpalke za polnjenje teh korit (slika 16).

Pravilno asimetrično oblikovana splakovalna korita so (iznad maksimalne gladine bazenov) pritrjena čim višje na stene ali strop bazenov (slika 19).

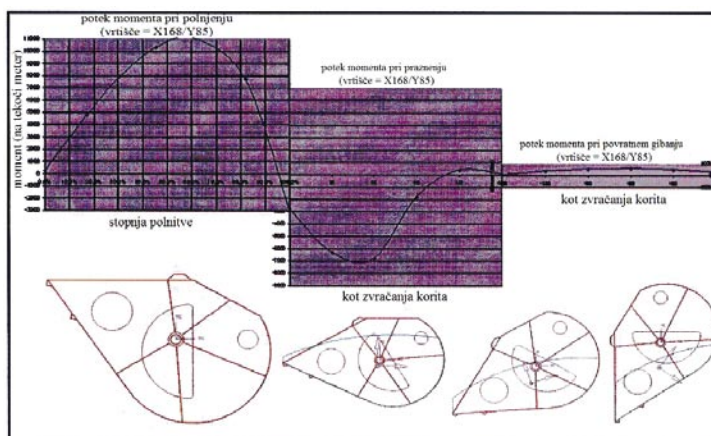
Med polnjenjem korita se skupno težišče (korito + voda) pomika v smeri pravokotno na pritrditveno os korita. Po prečkanju težišča s to osjo se napolnjeno korito samodejno zvrne (okoli svoje osi) ter izprazni ob čelni steni bazena. Ob pravilno polkrožno oblikovanem prehodu na dnu čelne stene se ob steni padajoči val pospeši in preusmeri v kinetični impulz vzdolž dna bazena. Lega težišča (izpraznjene korita) se povrne v izhodiščno točko (pred pritrditveno osjo), zato se korito zopet zravna in je tako ponovno pripravljeno za naslednje polnjenje.



Slika 18 • Asimetrična korita



Slika 19 • Različni načini pritrditve korit



Slika 20 • Diagram poteka osnih momentov pri praznjenju

Glede na težo polnjenja (od 200 l do 2000 l vode na tekoči meter korita) in dolžino korit (do maksimalno 8,0 m) se morajo stene, korita, ležaji in stenske pritrditve oblikovati, konstruirati, izdelati in pritrčiti tako, da dolgoročno brez deformacij ter poškodb vzdržijo skupno težo (korito + voda) kakor tudi hude momente in udarce ob zvrčanju korit ter ob njihovih vrnitvah v izhodiščno položaj (slika 20). Oblika korozijsko obstojnih, tehnično in kvalitativno pregledanih (TÜV) in atestiranih asimetričnih korit mora omogočiti optimalni izliv vsebine brez prekomernih momentnih konic, brez hudih udarcev in brez hudih emisij hrupa. (Dvomim, da v ljubljanskih bazenih uporabljena korita izpolnjujejo te zahteve in

razpolagajo z ustreznimi atesti, izračuni in referencami.)

Podolžni padci dna bazenov naj znašajo vsaj 1 do 3 %. Običajne širine med seboj (z nizkimi stranskimi vodilnimi stenami) ločenih spiralnih polj (slika 18) znašajo od 6 do 8 metrov in njihove dolžine med 15 in 80 metri. Iz energetskih razlogov naj bodo korita nameščena vsaj 2,5 m iznad tal bazena. Njihova poraba tuje energije (od 0,3 do 0,5 kWh na enkratno praznjenje) je majhna.

Ponekod v Sloveniji so se v preteklosti na dnu bazenov že nameščala posebna korita s »samodejnim« (zaježitvenim) polnjenjem. Vendar se je izkazalo, da ta korita služijo zgolj »pomiritvi vesti«, saj se lahko le redko (zgolj pri

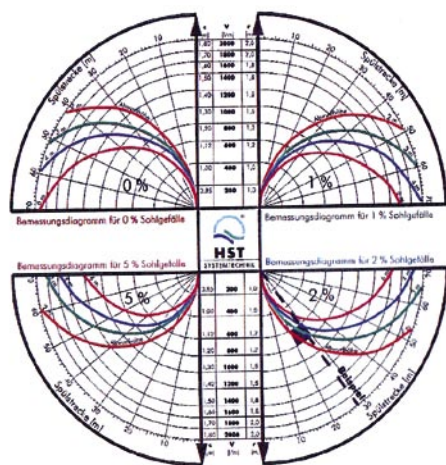
zadostno visokem delnem polnjenju bazena) samodejno napolnijo in ob močni (le enkratni) zvrnitvi (tega na dnu stoječega korita) energija splakovalnega vala praviloma ne zadošča za zadostno odstranitev usedlinskega nanosa. Večkratno zaporedno splakovanje pa pri tem načinu ni mogoče, saj se ta korita lahko napolnijo samo pri redkih zadostnih višinah zajezev. Prav tako je praviloma mogoča le ročna odstranitev usedlin iz »mrtvih območij« med koritom in vzvodno čelno steno oziroma stranskima stenama bazena.

Za samodejno polnjenje korit se pogosto uporablja povratno črpanje mešanih pretokov iz (zadostno velikih) prečnih talnih odtočnih poglobitev bazenov, ki pa vsebujejo večje količine že odplaknjenih usedlin. Prav tako se v ta namen lahko uporabi v posebno predvidenem (stranskem) objektu bazena zadržana čistejša deževnica.

Praviloma se (predvsem pri potrebnem dobrem očiščenju tal odprtih bazenov) uporabi pitna, potočna ali rečna voda, ki pa dodatno (kot t. i. tuja voda) obremenjuje in povzroča višje obratovalne stroške v kanalizacijskem omrežju ter na čistilnih napravah.

Pri uporabi pitne vode je neobhodno treba namestiti tudi posebni, t. i. predajni jašek, kjer se mora s posebnim delitvenim ventilom (Trennventil) preprečiti vsaka možnost neposrednega stika ali celo povratnega vdora onesnaženih voda v vodovodno omrežje.

Poleg ustrezne količine vode in energije je pri splakovanju izredno pomembna pravilna izbira trenutka spiranja. Mokre, še nesprijete usedline se lahko z lahkoto odplaknejo, dočim je za »odluščenje« zasušenih usedlin običajno potrebno večkratno zaporedno (odmakanje in) splakovanje.



Slika 21 • Diagram za dimenzioniranje korit
(www.systemtechnik.net)



Slika 22 • Prečno ojačanje korita

časovna obdobja praznjenja, ohranitev nočne tišine itd.), da se ne ogrozi hidravlična obtežba in zmožnost pravilnega delovanja nizvodnega omrežja in čistilne naprave.

Tudi na slovenskem tržišču se pojavljajo podjetja, ki brez ustreznega znanja, praktičnih izkušenj in atestov skušajo kopirati take in podobne naprave. (Američani ta način označujejo z »me too« metodo.)

Žal se slabo ali celo nedelujoče naprave pri nas uspešno zamolčijo, saj bi to razkrilo hudo strokovno neznanje vseh udeleženi,



Slika 23 • Poceni korita v ljubljanskih bazenih



Slika 24 • Nekaj tipičnih okvar neakovostnih korit

Splakovanje se praviloma prične neposredno po izpraznitvi bazena, saj (pri predčasnem splakovanju) delno še preplavljeno dno bazena znatno zniža ali uniči energetski impulz vala (zaradi trka in dodatne pospešitve mirujočega sloja vode), poleg tega pa se ustrezno zmanjša tudi potrebna vlečna sila. Glede na relativno visoke količine splakovalnih voda (lahko tudi do 2 m³ na tekoči meter dolžine korita) se mora pri namestitvah paralelnih korit (iz korozijsko obstojnega jekla) predvideti tudi njihovo ustrezno krmiljenje (zaporedno polnjenje in praznjenje korit, število in

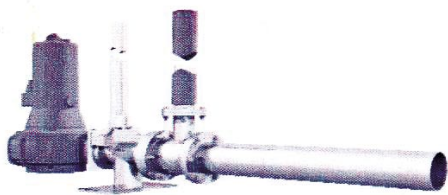
od naročnika, projektantov, nadzornih uradov do dobaviteljev in izvajalcev. Pri nas je žal odločilna izključno samo (v pomanjkljivih in manipuliranih »javnih« razpisih) številčno najnižja cena, pa če (ta končno prekomerno draga) naprava kasneje deluje ali pa tudi ne. Pretekle izredno drage dejanske izkušnje na tujem z neakovostnimi, poceni oblikovanimi in izdelanimi koriti (slika 23) dokazujejo, da ta »plonkajoča« podjetja ne znajo oceniti in upoštevati nastopajočih hudih statičnih in dinamičnih obtežb, zato je življenjska doba takih naprav običajno precej kratka (slika 24).

4 • SPLAKOVANJE USEDLIN Z VODNIM CURKOM

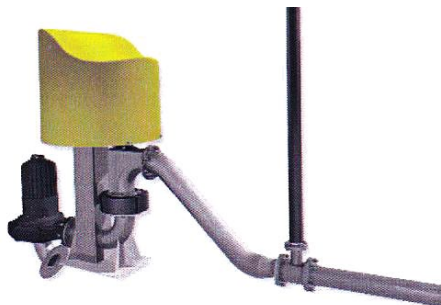
Naprava za odvajanje in splakovanje kanalov in bazenov z vodnim curkom (AWS-Strahljet) je sestavljena iz potopne črpalke (≥ 4 kW) in fiksne ali premične (vodoravno nihajoče) injektorske garniture, ki glede na izbrane tipe naprav povzročajo različno zmogljive curke mešanice vode in zračnih mehurčkov.

Črpalka potiska vodo (iz jarka ali poglobitve bazena) z ustreznim tlakom skozi injektor, kjer se (skozi iznad maksimalne gladine segajočo navpično cev) hitremu curku zaradi podtlaka (Bernoullijev efekt) primeša in v majhne mehurčke razbije pritekajoči zrak. Različne standardne velikosti teh naprav omogočajo optimalen izkoristek kinetične energije pri čiščenju tal različno oblikovanih zadrževalnih prostornin.

Te naprave so še zlasti primerne za naknadno vgradnjo in opremljanje obstoječih zajezičenih kanalov in bazenov, saj ne zahtevajo obsežnejših gradbenih posegov. Poleg tega pa zahtevajo le minimalen nadzor in vzdrževanje.



Slika 25 • Fiksni AWS-Strahljet



Slika 26 • Premični AWS-Strahljet

Medtem ko usmerja fiksni AWS-Strahljet (slika 25) curek le v določeno smer (na primer vzdolž zajezičenega kanala ali vzdolž stene okroglega bazena), lahko premični AWS-Strahljet (sliki 26 in 27) spreminja vodoravno smer curka (do maksimalnega skupnega kota 280°) in tako očisti večjo talno površino.



Slika 27 • Namestitev premičnega AWS-Strahljeta

Take naprave še zlasti uporabljajo v razbremenilnih bazenih (RÜB) okrogle tlorisne oblike, kjer lahko ta, v tangencialni smeri (vzdolž stene) usmerjeni curek ustvari in vzdržuje rotacijo vodne vsebine bazena. Na ta način preprečuje usedanje in omogoča enakomerni iznos lebdeče onesnažitve (med polnjenjem in praznjenjem bazena) v smeri čistilne naprave. Na koncu praznjenja (pri določeni minimalni gladini) bazena ali pri zgolj (najpogostejšem) minimalnem delnem polnjenju pa lahko (premični AWS-Strahljet) prične spreminjati tudi smer curka in skuša tako sprati (navkljub rotaciji na lijakastem dnu bazena odložene) usedline v smeri običajno centralno nameščene odtočne odprtine bazena.

Z optičnim zaznavanjem stanja onesnaženosti talne površine bazena ugotavlja pripadajoče krmiljenje premičnega AWS-Strahljeta tudi dejansko stanje talnih površin ter temu ustrezno prilagaja obratovalne parametre. To edinstveno vodenje teh naprav varčuje z energijo in minimira obratovalne stroške, saj se bolj onesnažene površine lahko intenzivneje in manj onesnažene poredkeje očistijo.

Delovanje teh naprav se torej lahko samodejno vključi že med polnjenjem in praznjenjem bazena in se tako pretežni deli usedlin obdržijo v lebdečem stanju. Neposredno pred možnostjo prelivanja kakor tudi med samim prelivanjem (preko razbremenilnih (BÜ) ter čistilnih (KÜ) prelivov) se ta naprava samodejno začasno izklopi, da se tako prepreči čezmerni, škodljivi iznos lebdečih snovi v vodotoke in se ponovno samodejno vklopi takoj po zaznanju ustreznega višinskega upada gladine.

Poleg hkratnega koristnega vnosa precejšnjih količin zraka je torej pri teh napravah pozitivno tudi stalno, relativno enakomerno odvajanje lebdečih snovi proti čistilni napravi.

Glede na velikost in geometrijo bazenov se lahko v posameznih bazenih namestita (vzporedno ali zaporedno) dve napravi ali več. Pomanjkljivost tega načina sta razmeroma visoka priključna vrednost in visoka poraba električne energije.

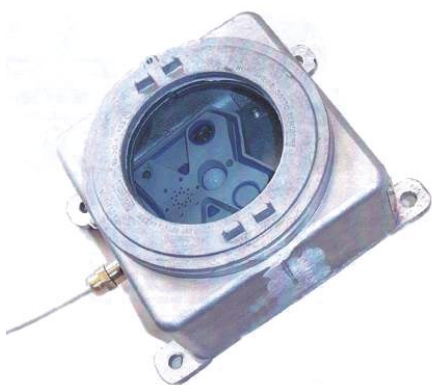
povzroča (pre)visoke stroške (številnega zaposlenega osebja, obsežnega voznega parka, drage delovne in zaščitne opreme itd.) in je poleg tega tudi izredno nevarno (poškodbe zaradi padcev ali zdrsov zaposlenega osebja, nevarnost okužb in zastrupitev, vdihavanja nevarnih plinov, možnosti eksplozij itd.), je pri nas še vedno globoko zakoreninjeno »prepričanje«, da je obsežna pomoč elektronike na tem področju še predraga in nepotrebna.

5 • DALJINSKI NADZOR IN PRENOS PODATKOV

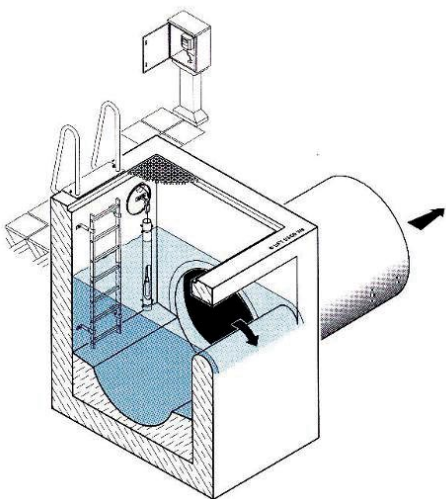
Dandanes, ko je že vsakdo lastnik mobilnega telefona in računalnika, je le težko razumljivo, da na področju zbiranja, odvajanja in čiščenja odpadnih voda slovenska stroka, uradi ter investitorji dosledno »varčujejo« pri vedno zmogljivejših in vedno cenejših sistemih upravljanja in

vodenja podjetij (na primer **KANIO®**) kakor tudi zmogljivega centralnega računalniškega daljinskega krmiljenja, nadzora in prenosa podatkov iz razbremenilnih in čistilnih naprav.

Navkljub temu da obsežno osebno preverjanje in nadzor delovanja teh naprav na terenu



Slika 28 • Eksplozijsko zaščitena opazovalna kamera HydroCam-Ex



Slika 29 • Daljinski prenos podatkov REDAS

V nemško govorečih deželah in še zlasti pri njihovih vzhodnih sosedah so (v nasprotju z nami) že zdavnaj ugotovili, da morajo javne službe in javna komunalna podjetja na vseh področjih njihovih dejavnosti nuditi strokovno vse zahtevnejše, obširnejše in visokokakovostne storitve pri kar se da nizkih konkurenčnih cenah. Žal se pri nas prav tako še ne zavedamo, da hitronarashčajouče število različnih, obsežnih in med seboj prepletenih (evropskih, državnih, občinskih) zakonodajnih ter tehničnih predpisov vedno nujneje zahteva tudi pravno preglednost ter varnost poslovanja in obratovanja, kar še dodatno pogojuje uporabo računalniškega sistema vodenja ustanov, podjetij in naprav. Glavni vzrok slovenske blokade uporabe teh sistemov izvira predvsem iz strahu pred na tak način omogočeno transparentnostjo večinoma nesposobnega vodenja ustanov, prikazov nesmiselnega trošenja strokovno napačnih in slabih investicij kakor tudi slabih rezultatov ter previsokih nepotrebnih stroškov (ne)delovanja komunalnih naprav. Ta strah pred preveč preglednim in racionalnim poslovanjem ne morejo odpraviti niti številna leta dokazana s pomočjo KANIO® zvišana obratovalna varnost in izredna varčnost delovanja tega sistema širom Evrope. Nobelovec Max Planck je svojčas to »krčevito oprijemanje plota« komentiral takole: »Dobre ideje ne morejo prodreti kratkoročno, temveč se njihova genialnost lahko uveljavlja šele z izumiranjem njihovih nasprotnikov.« Pri (nekaj desetih milijonov evrov dragih) novih treh (nepravilno nameščenih in dimenzioniranih) ljubljanskih zadrževalnih bazenih,

ki so se opremili (s skoraj dvema milijonoma evrov drago) nepotrebno opremo (spiranje sten s šobami itd.), se torej zavestno »varčuje« le z nekaj tisoči evrov za opremo vodenja in krmiljenja, ki bi lahko samodejno nadzorovala, spremljala ter evidentirala delovanje (pogostost polnjenja in prelivanja bazenov, pravilno delovanje splakovalnikov, dušilnih zasunov itd.) ter tako preverjala in dokumentirala (ne)upravičenost te ogromne (skupno) nekaj desetmilijonske investicije.

Čezmerni, ogromni (pogosto deloma nepotrebni) obratovalni stroški teh naprav pa trenutno tako ali drugače nikogar ne zanimajo, saj se potrošnikov, ki bodo naslednja desetletja morali v celoti kriti te (dodatne, dejansko nepotrebne) visoke (mesečne) stroške, res ne sme predčasno vznemirjati, saj bi se v tem hitro zaslutila »strokovno-politična zarota«.

Mimogrede: Morda bi bilo za župane slovenskih (predvsem mestnih) občin zelo zanimiv odgovor na vprašanje, zakaj slovenske uprave in javna komunalna podjetja ignorirajo centralne računalniške sisteme upravljanja in vodenja obratovanja, čeprav na primer uprava kantona Basel, desetine mestnih uprav (med njimi Augsburg, München, Stuttgart, Innsbruck itd.), desetine manjših občinskih uprav, komunalnih podjetij itd. že vrsto let na podlagi KANIO® zelo uspešno dokazujejo zvišanje pravne in obratovalne varnosti, dvig uspešnosti delovanja, zvečanje preglednosti in izredno racionalizacijo postopkov kakor tudi posledično obsežno znižanje izdatkov. Ali tega pri nas res še ne potrebujemo?

6 • SKLEP

Medtem ko v Sloveniji opažamo vedno hitrejšo hiranje strokovnega znanja na področju zbiranja, odvajanja in čiščenja odpadnih voda, pa nasprotno lahko zasledimo predvsem v nemško in angleško govorečih deželah pospešeni razvoj te stroke.

Tudi EU skuša z njeno tehnično zakonodajo, smernicami in normami slediti ali se vsaj prilagajati zahtevam (v svetovnem merilu na področju ekologije nesporno vodilne) nemške tehnične zakonodaje, DWA-smernicam in DIN-normam na področju zaščite našega okolja.

Čeprav se je Slovenija (kot članica EU) obvezala striktno spoštovati zahteve evropske tehnične zakonodaje, jo le redki slovenski projektanti komunalnih naprav poznajo, kaj

šele upoštevajo. Pogosto se sklicevanje slovenskih projektantov in uradov (v njihovih projektnih dokumentacijah in javnih razpisih) na upoštevanje evropskih norm ali nemških (svojčas ATV) DWA-smernic izkaže celo za namerno strokovno zavajanje.

Trenutno slovensko stanje tehnike najbolje opiše dejstvo, da se je julija 2011 v Vinici javno razpisala strokovno hudo preživela tehnologija čiščenja komunalnih odpadnih voda (t. i. Emscherbecken), ki se je iz ekoloških in ekonomskih razlogov v Nemčiji opustila že tekom šestdesetih let in pri nas v preteklih osemdesetih letih.

Tudi med gradnjo ljubljanskih zadrževalnih bazenov je nadzor gradnje skušal z vsemi sredstvi (očitno uspešno) prikriti hudo pomanj-

kanje strokovnega znanja in izkušenj (njihovih) projektantov kakor tudi hude posledice deloma nepravilnih in nepopolnih razpisnih dokumentacij ter gradbenih izvedb.

Osnovne projektantske napake (manjkajoče in premajhne montažne odprtine, neizvedljive konstrukcije opreme, medsebojno neusklajeni izvedbeni načrti itd.) in zaradi tega visoke dodatne stroške naknadno potrebnih gradbenih in montažnih del (zaradi nestrokovne izvedbe in pomanjkljivega nadzora gradbenih del, napačno izvedenih gradbenih objektov, izredno neravnih betonskih sten zaradi slabega opazanja, hudega odstopanja dejanskih od načrtovanih izmer objektov, zahtevane predčasne montaže opreme v še gradbeno nedokončane objekte itd.) se je skušalo prevaliti izključno na dobavitelja opreme (z namenom kaznovanja »bogokletne« strokovne kritike).

Pri tem pa nadzor gradnje ni samo brez pomslekov grobo kršil s dobaviteljem sklenjene

pogodbe, temveč je tudi investitorju zamočlal in mu uradno predal delno prisvojeno tujo lastnino, s strani nemškega dobavitelja še ne dokončno montirano opremo in temu »ustrezno prirejeno« tehnično dokumentacijo.

Nezadržni propad (pred dobrima dvema desetletjema na tem strokovnem področju še upravičeno sloveče) slovenske stroke je jasno razviden tudi iz dejstva, da se vršijo izbori določenih supermodernih ali zelo zastarelih tehnologij (na primer membranske čistilne naprave za Novo Gorico, Logatec, Emscher čistilna naprava v Vinici, Biodiski itd.) brez strokovnih utemeljitev in ekonomskih primerjav. Pobudniku sploh ni več treba strokovno dokazati izmišljene velikosti čistilne naprave, upravičenosti ter obvladljivosti izbrane tehnologije, kaj šele odgovarjati na niz utemeljenih strokovnih pomislekov. Nikogar ne moti, da v Sloveniji še ni niti ene membranske čistilne naprave. Poleg tega po tej tehnologiji (vnaprej določenega dobavitelja) še nikjer ne obratuje komunalna membranska čistilna naprava te velikosti.

Na moje (pravočasne) strokovno utemeljene pomisleke glede nepravilne namestitve treh (nekaj desetih milijonov evrov dragih) ljubljani-

skih zadrževalnikov nisem od MOP in MOL prejel nobenega (kaj šele strokovno utemeljenega) odgovora.

Le iz strokovnega sveta matične sekcije gradbenih inženirjev IZS sem prejel kratko sporočilo, da strokovni svet (po ustanovitvi na njihovi prvi redni seji!) zaradi **pomanjkanja informacij** ne namerava obravnavati in ne more oceniti moje strokovnih kritike. (Hkrati se v prvem odstavku tega kratkega odgovora navaja: »Strokovni svet je v skladu s Poslovnikom o delu matičnih sekcij IZS posvetovalni organ, ki daje predloge, mnenja, priporočila ali ocene o kakovosti opravljenega dela v skladu z etičnim kodeksom IZS.«)

Na podlagi mojega preko štiridesetletnega strokovnega dela žal ugotavljam, da se je (nekoč v Jugoslaviji še vodeče) slovensko strokovno znanje na področju komunalnih gradenj (predvsem v zadnjih dvajsetih letih) popolnoma sesulo. Bolonjska reforma šolstva, ki ima temeljno nalogo posplošiti in tako uničiti elitne konice evropskega strokovnega znanja, je vsaj v Sloveniji popolnoma odveč, saj je naši politiki že zdavnaj uspelo korenito iztrebiti slovensko strokovno znanje na področju odvajanja in čiščenja odpadnih voda. Iz svojčas-

vodilnega mesta glede strokovnega znanja in izkušenj na Balkanu je tako slovenska stroka zaradi pogoltnosti »političnih strokovnjakov« v zgolj dveh desetletjih v Evropi pristala na zadnjih mestih.

Za varovanje našega okolja je EU namenila Sloveniji ogromno finančnih sredstev. Od teh za Slovenijo rezerviranih stotin milijonov evrov nam jih do sedaj ni uspelo porabiti niti tretjino. Žal bo pretežni del teh izključno za nas predvidenih EU-sredstev propadlo, saj naša nesposobna politika in stroka ne znata zagotoviti niti lastne finančne deleže, ki so predpogoj za sprostitev in črpanje teh evropskih sredstev. Problem torej ne predstavlja Bruselj, temveč Ljubljana. Vendar se s takimi »malenkostmi« naši politiki ne želijo in nimajo časa ukvarjati. Raje se ukvarjajo z dokapitalizacijo slovenskih bank, finančnimi podporami Grčiji, Irski in Portugalski (na vrsti sta kratkoročno tudi še Italija in Španija), pridobivanju strankarskih mest v parlamentu, skakanju (brez denarja in vozovnic) na nemško-francoski vlak itd. Še najtežje pa je dopovedati in prepričati vse slovenske »nergače« (brezposelne, delavce, upokoјence itd.), da jim gre (pod demokratično diktaturo političnih strank) zares fantastično.

7 • LITERATURA

- DWA e.V., ATV – A 128, Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen, april 1992.
- DWA e.V., ATV – A 166, Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und – rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung, november 2010.
- DWA e.V., ATV – DVWK – A 198, Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, april 2003.
- Frigger, M., Sonderbauwerke in der Abwassertechnik, TAW Seminarreihe, 2009.
- HST GmbH, »Watervision Kompendium für Kommunen, Stadtwerke und Industrie«, povzeto po: www.watervision.net.
- Imhoff, K., Taschenbuch der Stadtentwässerung, R. Oldenbourg Verlag München, 2010.
- Maleiner, F., Dimenzioniranje kanalizacijskih razbremenilnih naprav po nemških ATV-smernicah (1), Gradbeni vestnik, november 2005.
- Maleiner, F., Dimenzioniranje kanalizacijskih razbremenilnih naprav po nemških ATV-smernicah (2), Gradbeni vestnik, februar 2006.
- Maleiner, F., Računalniški sistem upravljanja in vodenja obratovanja KANIO®, Gradbeni vestnik, marec 2007.
- Maleiner, F., Samonadzor delovanja čistilnih naprav v nemški deželi Rheinland-Pfalz, Gradbeni vestnik, februar 2009.
- Maleiner, F., Ločeni ali mešani sistem kanalizacije, Gradbeni vestnik, marec 2010.
- Maleiner, F., Uravnavanje odtokov razbremenilnih naprav, Gradbeni vestnik, oktober 2010.
- Maleiner, F., Loputa HST-ASK s plovcem za ustvarjanje dodatne zadrževalne prostornine, Gradbeni vestnik, julij 2011.
- Maleiner, F., Obdelava in odstranitev padavinskih odtokov v ločenem in mešanem sistemu kanalizacij, 21. strokovni seminar, 10. 3. 2010.