

ZANESLJIV ODVOD PADAVINSKIH VOD Z VEČJIH STREH (2. del)

Matjaž Valenčič¹ dipl. inž. str.

Streha mora biti grajena tako, da stavbo štiti pred vdorom padavin. Ob upoštevanju lokalnih podnebnih razmer (količina in vrsta padavin, smer in jakost vetra) mora zagotavljati zaščito pred vsemi atmosferskimi padavinami in omogočiti učinkovito odvajanje vode. Tri načela arhitekture: lepota (venustas), trdnost (firmitas) in koristnost (utilitas), ki jih je zapovedal Vitruvij [1], so zrastle v šest bistvenih zahtev gradnje (mehanska odpornost in stabilnost, varstvo pred požarom, higienska in zdravstvena zaščita uporabnikov in okolice, varnost pri uporabi, zaščita pred hrupom ter varčevanje z energijo in ohranjanje toplote), vsak hip jim bo dodano trajnostno gradbeništvo, pripisati pa bi kazalo kakovost bivanja, rabo dnevne svetlobe in zlasti zaščito stavb pred vlago.

Pri računanju dejanske površine strehe ni treba upoštevati učinka vetra. Torej je strešna površina enaka tlorisni površini strehe (slika 10).

Koeficient odtoka

S položne hrapave strehe voda počasneje in manj intenzivno odteka kot s strme ali gladke. Ta učinek je zelo dobrodošel, saj razbremeni ponikalnico ali meteorno kanalizacijo in razporedi padavinski odtok preko daljšega časovnega obdobja. Zato je obtežitev hidroizolacije strehe s prodcem priljubljen ukrep. Še boljši učinek zadrževanja vode zagotavlja zelena streha. Bujno porasle zelene strehe so naravni filtri in zadrževalniki za deževnico. Vendar je pri načrtovanju odtokov treba paziti na dvoje: strešne površine z različnimi koeficienti odtoka je treba ločeno odvajati, faktor zadrževanja pa je treba skrbno izbirati. Neredko se dogodi, da investitor zadnji hip namesto zelene naredi gladko streho, to pa povzroči težave izvajalcu odvodnega sistema. Revizorji tudi opozarjajo, da se pojavi učinek zadrževanja vode na hrapavi kritini samo pri kratkotrajnih nalivih, pri daljših nalivih pa je tudi s take strehe odtok neoviran (slika 12, tabela 1).

Žlebovi

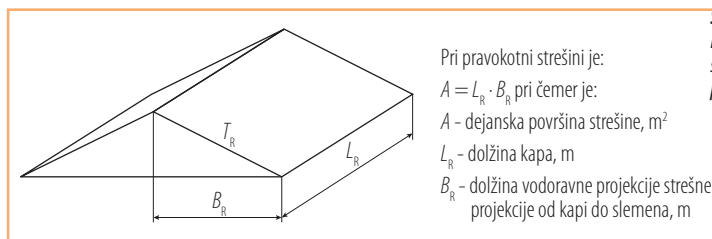
Žlebovi so lahko položeni s padcem ali brez.

Pri manjših strehah so žlebovi določeni izkustveno, pri večjih strehah in strehah z notranjimi odtoki pa je nujno izračunati dimenzijo žlebov glede na količino vode, obliko ter naklon žleba in na oddaljenost med posameznimi žlebnimi vertikalami (slika 14).

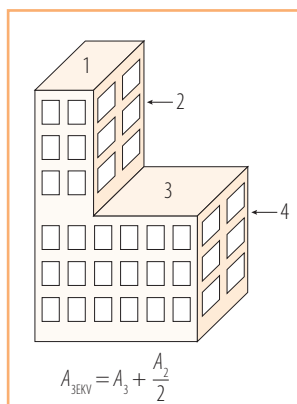
Žlebovi so običajno kovinski (slika 13). Lastnost kovin je, do se pri temperaturnih spremembah raztezajo in krčijo. V naših podnebnih razmerah lahko računamo, da bodo na strehi

temperaturne spremembe v razponu 100 °C (od -30 °C do +70 °C). Temperaturni dilataciji žlebov je treba prilagoditi izvedbo, drugače se lahko poškodujejo in začnejo puščati. Koeficient temperaturne dilatacije je odvisen od materiala.

¹ Pooblaščen inženir IZS, matjaz.valencic@siol.net



Slika 10
Dejanska strešna površina

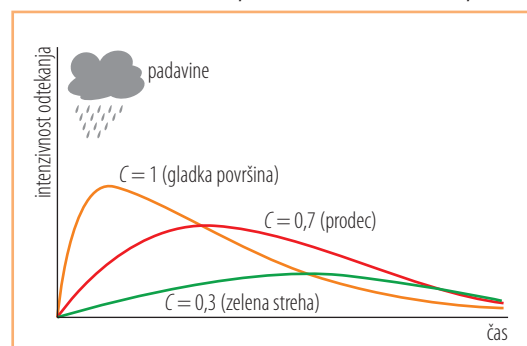


Slika 11
Povsem drugače pa je treba upoštevati velike fasadne površine, s katerih se voda pod vplivom vetra zliva na nižje ležeče strehe ali na teren. Pri velikih fasadnih površinah mora projektant preveriti vpliv vetra. Na prikazani stavbi se za ekvivalentno površino ploskve 3 tlorisni površini ploskve 3 doda še polovično površino ploskve 2.

Tabela 1
Pri kratkotrajnih nalivih ima zelena streha dober učinek zadrževanja vode na strehi

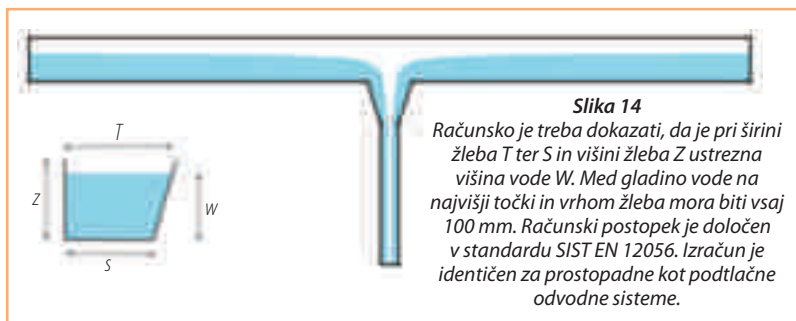
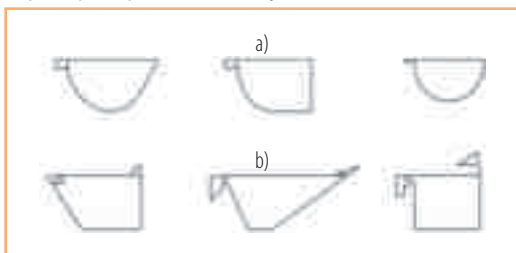
naklon strešine, kritina in koeficient odtoka C		
strma streha	vse kritine	1
položna streha do 3°	gladke kritine	1
	prodec	0,7
zelena streha	< 10 cm humusa	0,5
	> 10 cm humusa	0,3

Slika 12
Koeficient odtoka v odvisnosti od intenzivnosti padavin in izvedbe strešne površine



Slika 13

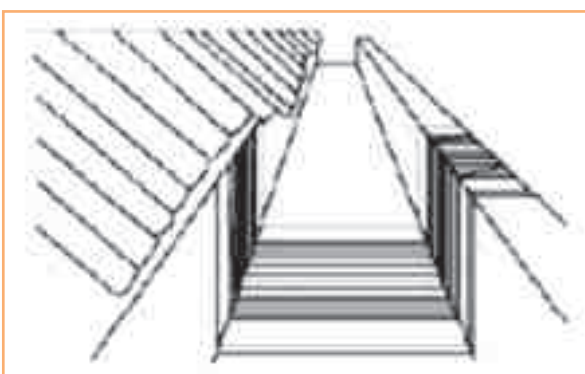
Poznamo razne oblike žlebov. Polkrožni so običajni pri zunanji vidni vgradnji, trapezni pa so ponavadi notranji žlebovi



Slika 14

Računsko je treba dokazati, da je pri širini žleba T ter S in višini žleba Z ustrezna višina vode W . Med gladino vode na najvišji točki in vrhom žleba mora biti vsaj 100 mm. Računski postopek je določen v standardu SIST EN 12056. Izračun je identičen za prostopadne kot podtlačne odvodne sisteme.

Slika 15
Vložke za kompenzacijo temperaturnih raztezkov [2] je treba vgraditi na mestih, kjer so raztezki dovoljeni, torej ne ob odtoku ali spremembi smeri žleba. Razdalja med njimi je do 10 m

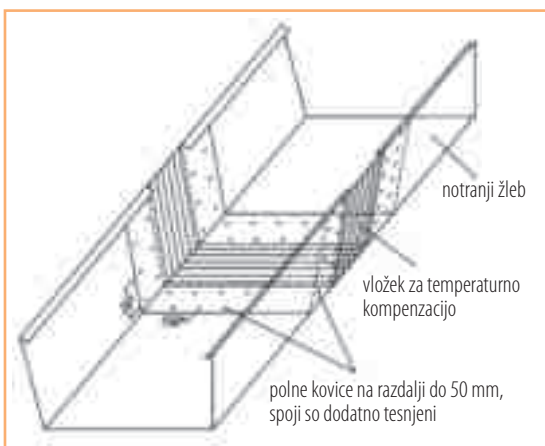


Najmanjši koeficient ima nerjavna pločevina, približno 0,012 mm/(m K), ki je s tega vidika najprimernejša za izdelavo žlebov. Če gibanje žlebov na strehi ni zadovoljivo rešeno, prihaja do znatnih napetosti v materialu in s tem do porušitve materiala. Večje stavbe imajo notranje žlebove, ki so dolgi 100 ali še več metrov. Pri takih stavbah bi bili temperaturni raztezki že nekaj decimetrov, tega pa oblikovno ni možno kompenzirati. V tem primeru je treba uporabiti vložke za kompenzacijo temperaturnih raztezkov (slika 15, slika 16).

Varovanje pred točo

Toča so ledena zrna, ki nastajajo v razvitih oblakih vertikalnega razvoja in padajo na tla. Po podatkih meteorologov se toča v Sloveniji pojavlja vsako leto in je časovno ter krajevno zelo omejen pojav. Običajno se pojavlja ob poletnih nevihtah. Pri ekstremnih pogojih, ki se v raznih delih Slovenije pojavljajo vsako leto, lahko povzroči tudi zamakanje v stavbe. Zrna toče spere dež v žlebove, kjer se zamašijo vertikalni odtoki, nato pa se voda dvigne preko roba žlebov in priteče v objekt. Če želimo preprečiti zamakanje zaradi nabiranja toče v žlebovih, je treba preprečiti toči, da pride v žleb (slika 17).

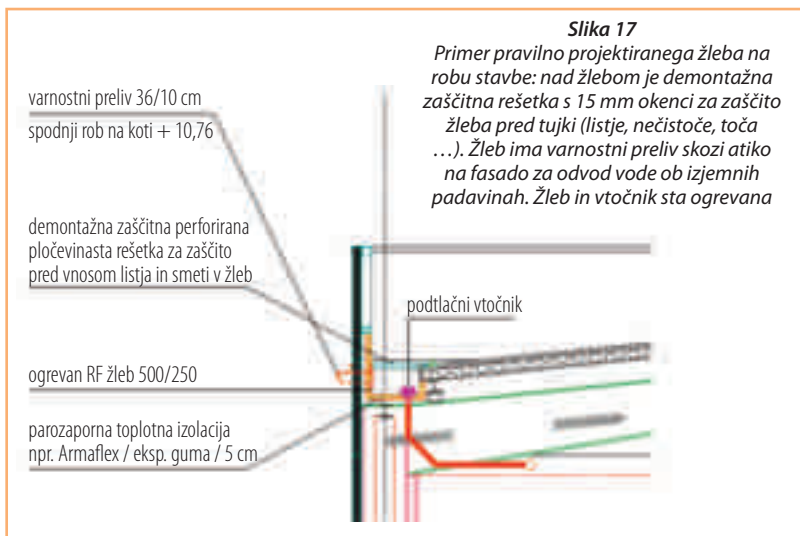
Slika 16
Spoj med žlebom in vložkom za kompenzacijo temperaturnih raztezkov je treba utrditi mehansko s kovicami, nato pa zatesniti z lotanjem ali posebno tesnilno maso. Spoje je treba vzdrževati, poleg vsakoletnega pregleda je treba predvideti zamenjavo na 10 let, zato morajo biti vgrajeni na dostopnih mestih



Varnostni preliv

Vsaka ravna streha in vsak notranji žleb naj bo opremljen z varnostnimi prelivmi, neodvisno od števila odtokov in ne glede na izvedbo, tako pri podtlačnih kakor pri prostopadnih odtokih. Varnostni preliv varuje stavbo pred škodljivim vplivom izjemnih padavin ali dogodkov, kot so povečana intenzivnost ali količina (stoletne padavine), pa tudi močna toča ali oviran odtok ob zapolnitvi zunanje kanalizacije, morebitno pomanjkljivo vzdrževanje strehe (slika 18, slika 19).

Zlasti vse strehe z notranjimi žlebovi in vse ravne strehe pri lahki gradnji (npr. na trapezni pločevini) morajo imeti varnostne prelive. Če ni možno narediti varnostnih prelivov skozi atiko na fasado, je treba vgraditi dodatno odtočno inštalacijo. Odtočni in varnostni sistem skupaj morata biti sposobna, da odvedeta padavine, ki imajo intenziteto stoletnega petminutnega naliva (r5/100). Pri izračunu nosilnosti strehe mora



Slika 17

Primer pravilno projektiranega žleba na robu stavbe: nad žlebom je demontažna zaščitna rešetka s 15 mm okenci za zaščito žleba pred tujki (listje, nečistoče, toča ...). Žleb ima varnostni preliv skozi atiko na fasado za odvod vode ob izjemnih padavinah. Žleb in vtočnik sta ogrevana

varnostni preliv 36/10 cm
spodnji rob na koti + 10,76

demontažna zaščitna perforirana pločevinasta rešetka za zaščito pred vnosom listja in smeti v žleb

ogrevan RF žleb 500/250

parozaporna toplotna izolacija npr. Armaflex / eksp. guma / 5 cm

podtlačni vtočnik

statik upoštevati tudi poplavno višino pri izjemnih padavinah. Če je potrebno, morajo biti tudi varnostni preliv ali odtoki ogrevani. Ravna streha mora biti vodotesna tudi nad najvišjim nivojem poplavne višine.

Preprečevanje zmrzovanja vode in kondenzacije

Sistem za odvod padavinske vode mora biti grajen tako, da v njih ne more priti do zmrzovanja vode. Cevi za odvod padavinske vode, ki potekajo v ogrevanih prostorih, je treba izolirati s protikondenzno toplotno izolacijo in preprečiti kondenzacijo zračne vlage na njihovi zunanji površini.

Ogrevanje žlebov in vtočnikov je običajno izvedeno z električnimi grelnimi kablji 220 V (slika 20). Toplotna moč je približno 20 W/m. Ožičenje mora biti zaščiten s tokovnim odklopnikom, $I_d = 0,03$ A. Svetujem vgradnjo termostata z zunanjim zaznavalom za samodejni vklop in izklop ob možnosti zmrzali, deluje naj samo, ko dejansko nastopi možnost nastajanja ledu (sneg in primerne temperature).

Vgradnja razbremenilne točke

Na področjih, kjer je zunanja kanalizacija preobremenjena in ima omejeno odtočno sposobnost, je možno vgraditi razbremenilne točke in zagotoviti zadrževalne površine. Na ta način je odvod vode s strehe zanesljiv tudi ob preobremenjeni odtočni kanalizaciji.

Prostopadni ali podtlačni odvod s streh

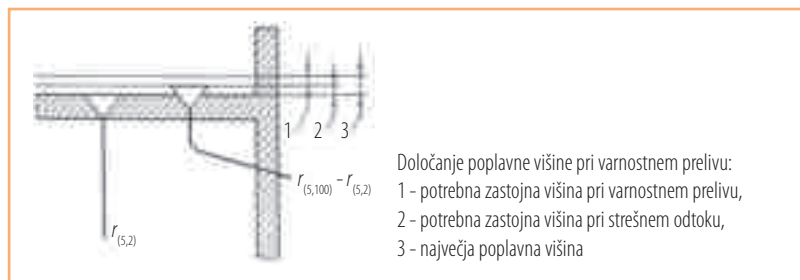
Po namenu delovanja se prostopadni ali podtlačni odvod ne razlikujeta: naloga obeh je, da zanesljivo odvedeta vodo streh. Je pa ogromna razlika pri načrtovanju, izvedbi in delovanju. Prostopadni odvod določi projektant izkustveno, v pomoč mu je preglednica dimenzij vertikalne odtočne cevi žleba glede na površino strehe in

intenzivnost padavin. Podtlačni sistem mora biti dimenzioniran s programsko opremo proizvajalca vtočnikov, tudi vgradnja mora biti opravljena pod nadzorom proizvajalca opreme. Zato sta dimenzioniranje in vgradnja podtlačne opreme skrbnejša, sistem pa zanesljivejši. Podtlačni odvod ima v srednje velikih in velikih stavbah veliko prednosti pred prostopadnim. Je bolj zanesljiv, trajnejši, prilagodljiv značilnostim stavbe, investicija je nižja in izvedba je hitrejša.

Izbira vtočnikov

Vtočniki so najpomembnejši element podtlačnega odvodnega sistema. Konstrukcija naj bo sodobna, skladna z zadnjim znanjem gradbene tehnike. Združujejo naj lastnosti, določene v standardih ASME A112.6.9, SIST EN 12056-3 in SIST EN 1253-1.

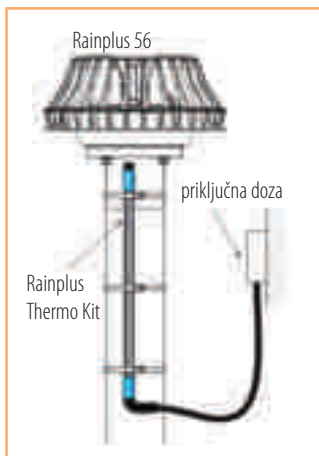
Slika 18
Varnostni preliv po DIN 1986 100



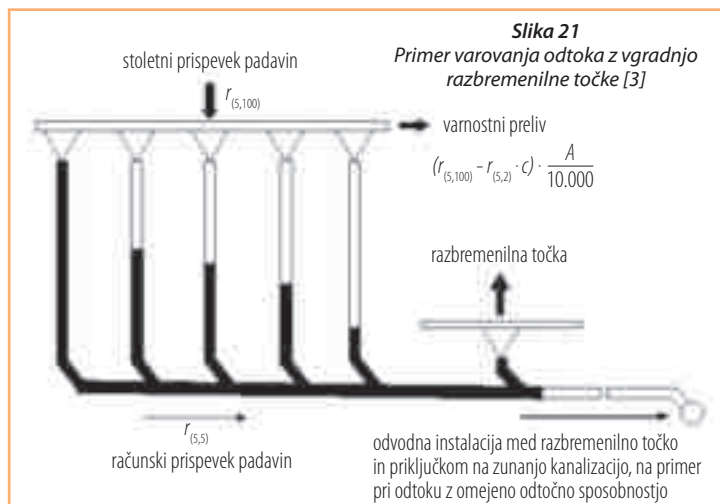
Slika 19
Namesto varnostnih prelivov je možno predvideti prostopadni ali podtlačni varnostni sistem



Slika 20
Ogrevanje vtočnikov



Slika 21
Primer varovanja odtoka z vgradnjo razbremenilne točke [3]



Priključek na zunanjo kanalizacijo

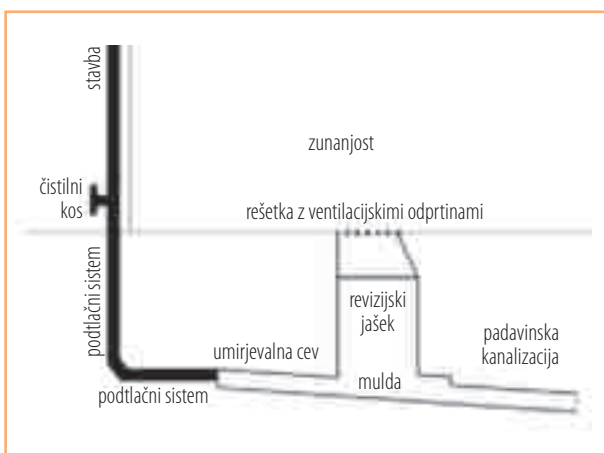
Odtoki padavinske vode podtlačnega sistema se praviloma končajo v revizijskih jaških izven objekta (slika 22). Revizijski jaški so oddaljeni od vertikal vsaj 2 m in pokriti s prezračevano rešetko. Predlagana dimenzija jaška: minimalni premer 80 cm, minimalna globina dna 80 cm. Možno je priključiti tudi več vertikal na isti jašek. Pred izvedbo je treba pregledati ustreznost meteorne kanalizacije ali ponikalnice.

Pri prostopadnih odvodih so revizijski jaški običajno v objektih (slika 23). To je velika slabost prostopadnih odvodov: ne le, da jaški zavzemajo dragocen prostor, ob izjemnih dogodkih se iz jaškov razlije voda po objektu.

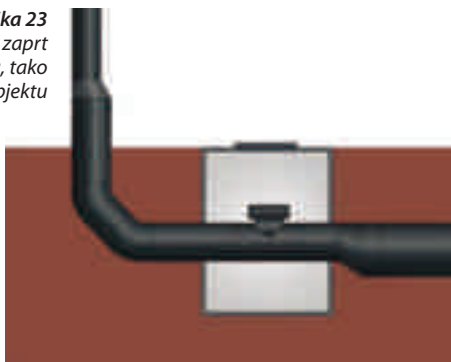
Priključek na ponikalno napravo

Ponikanje je vnašanje očiščene vode v tla prek ponikovalne naprave. Pri gradnji objektov je treba zagotoviti ponikanje čim večjega dela padavinske vode s pozidanih in tlakovanih površin. Na območjih, kjer ponikanje zaradi značilnosti tal ni mogoče, se padavinska voda odvaja v kanalizacijo ali vodotok, pri čemer naj se čim večji delež padavinske vode pred odvodom začasno zadrži na lokaciji. Zlasti pri ponikanju padavinske vode naj investitor ne preskakuje predpisanih faz projektiranja. Pred projektiranjem je treba pridobiti točne podatke o prepustnosti tal, narediti test

Slika 22
Vsaka odvodna vertikala mora imeti vsaj en čistilni kos, običajno ob prehodu vertikale na horizontalo. Revizijski jašek za strešne odvode je praviloma vgrajen na prostem. Podtlačni vod je priključen na revizijski jašek preko umirjevalne cevi. Revizijski jašek ima tudi vlogo razbremenilne točke



Slika 23
Revizijski jaški v objektu imajo zaprt sistem, vgrajen je čistilni kos v jašku, tako se voda ne more razliti po objektu



ponikanja, izmeriti globino podtalnice (meritve so možne le med februarjem in aprilom), upoštevati omejitve vodovarstvenih področij. Zaradi nepravilne ocene ponikalnih sposobnosti se lahko gradnja zavleče in precej podraži, v najslabšem primeru pa investitor ne dobi dovoljenja za gradnjo ali uporabo objekta.

Preizkus izvedenih del

Po končanih delih je odvodni sistem treba preizkusiti. O vseh preizkusih je treba sestaviti zapisnike, iz katerih mora biti viden izid preizkusa, sestava komisije in obseg preizkusa. Preskušanje tesnosti cevovoda se običajno izvaja z vodo, redkeje z zrakom.

Zagon, čiščenje in vzdrževanje odvodnega sistema

- Zagon: Ravne strehe in žlote je treba očistiti pred pričetkom uporabe in z njih odstraniti vse odpadke. Posebno pazljivo je treba odstraniti vse ostanke embalaže in izolacijskega materiala.

- Čiščenje: Podtlačni cevni sistem je samočistilen in ne potrebuje posebnega čiščenja. Prostopadni sistem je bolj občutljiv na zamašitev, saj pogosto nima zaščitne mreže na vtočnikih in v vertikale lahko padejo tudi večji kosi nečistoč. Če med običajnimi padavinami teče voda preko varnostnih prelivov, pomeni, da je odtok oviran. Če se odvodni sistem zamaši, ga je treba nemudoma očistiti.

- Vzdrževanje: Ravne strehe, žlebovi in odtoki zahtevajo redno vzdrževanje. Za preprečevanje zamašitve odtokov morajo biti vse nečistoče in tujki odstranjeni s strehe, čistoča mora biti redno vzdrževana. Pogostost čiščenja je odvisna od značilnosti objekta in okolice. Delo mora obsegati čiščenje strešin, podtlačnih odtokov in varnostnih odtokov. Pogostost čiščenja mora določiti lastnik hiše, ki lahko poveri to nalogo pooblaščenim osebam oz. vzdrževalcu. Treba je predvideti redni pregled in vzdrževanje. Redni pregled obsega kontrolo vtočnikov in varnostnih odtokov, kontrolo čistoče, kontrolo ogrevanja, kontrolo odvodnega sistema, odpravo pomanjkljivosti in zaščito. Vzdrževanje obsega čiščenje in odpravo okvar. Poseg je treba opraviti najmanj vsakih 6 mesecev, zlasti jeseni.

Obstoječa projektantska praksa

Ob pomanjkanju lokalnih predpisov se projektanti naslanjajo na tuje predpise, pridobljene izkušnje in priporočila proizvajalcev sistemov. Hkrati pa so, po kriteriju najnižje cene, prisiljeni v kompromise, ki niso ugodni za investitorja. Vse to znižuje zanesljivost odvoda padavinskih vod, kvarne posledice se lahko pokažejo že pri prvi nevihti. Po takem dogodku se tehnične zahteve

investitorjev, v dogovoru s projektanti, zaostrijo in zahtevajo zmogljivejši odvod. Dostikrat tudi ponudniki odvodnih sistemov ponujajo zmogljivejše odvodne sisteme kot tržni prijem. Za povečanje zanesljivosti in prilagajanje podnebnim spremembam zadošča povečanje izhodiščne intenzivnosti do 10 %, torej upoštevanje intenzivnosti 330 l/(s ha) namesto izhodiščnih 300 l/(s ha). Posamezni ponudniki pa povečujejo izhodiščne podatke do 50 %, na 450 l/(s ha). Na prvi pogled povečanje izhodiščne vrednosti poveča zanesljivost delovanja sistema, vendar to ni točno. Če je izhodišče previsoko, odvodni sistem ustrezno deluje pri intenzivnih padavinah, pri običajnih pa ne. Občutno predimenzioniran sistem je zato polno obremenjen le vsakih nekaj let. Cevovod, ki je v pretežnem času le delno obremenjen, se zamaže, nesnage pa se zaskorjijo in jih kasneje tudi večja hitrost vode ne spere,

samočistilni efekt ne deluje. To velja tako za prostopadne kot podtlačne odvodne sisteme. Zato pretiravanje z izhodiščnimi vrednostmi ni dobra odločitev, čeprav lahko premalo poučenemu investitorju nudi varljiv občutek večje zanesljivosti.

Povzetek

Pri načrtovanju, izvajanju in vzdrževanju strešnih odvodov je treba upoštevati celotno pot kapljev po stavbi, od začetka na strehi do povratka v naravno okolje. To velja tako za pričakovane kot za izjemne dogodke. Za večje in velike stavbe je primernejši podtlačni odvodni sistem. Treba je uporabiti zadnje stanje tehnike, skrbno projektirati ter izvajati, slediti načelom dobre prakse in prisluhniti lokalnim klimatskim razmeram. Le tako bo odvod padavinske vode s streh zanesljiv. Drugače bo vedno več streh razvrščenih na tiste, ki že puščajo, in na tiste, ki še bodo. ■

Literatura:

Matjaž Valenčič, Nova generacija podtlačnega odvoda padavinskih vod, EGES 4/2011, str. 58-61.

Matjaž Valenčič, Zadrževanje in ponikanje padavinskih vod, EGES 1/2010 str. 30-36.

Viri:

[1] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Arhitektura>

[2] <http://www.semmler.com/>

[3] Tech-info_DIN 1986-100-k

Sistemi za hladno stiskanje Viega: Tehnika spojev za vse napeljave.

Za varno in čisto plinsko napeljavo: **Viega Profipress G**

Gospodarno: Pocinkano jeklo za ogrevalne napeljave: **Viega Prestabo**

Nerjavno jeklo za visoko higijensko raven v napeljavah za pitno vodo: **Viega Sanpress Inox**

Nov sistem fittingov za ogrevalne napeljave in pitno vodo: **Viega Raxofix**

Zanesljivo: Rdeča litina za tehniko v stanovanjskih hišah in industrijo: **Viega Sanpress**

Odlično za napeljave za pitno vodo in ogrevalne napeljave: **Viega Profipress**

Viega. Boljša ideja! Eno samo orodje za stiskanje je dovolj za hitro in čisto izdelavo spojev. Sistem SC-Contur zagotavlja varnost pri montaži in obsežna ponudba izdelkov nudi rešitve za vse primere iz prakse. Več informacij: podružnica telefon/faks: +385 1 6224879 · info@stern.si · info@viega.hr · www.viega.si



Pressgun Picco

viega