

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, avgust 2013, letnik 62, str. 165-188

Izdajatelj:

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije (ZDGITS), Karlovška cesta 3, 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: **izr. prof. dr. Marijan Žura**
FG Maribor: **doc. dr. Milan Kuhta**
ZAG: **akad. prof. dr. Miha Tomažević**

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:

3400 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 23,16 EUR; za študente in upokojenca 9,27 EUR; za družbe, ustanove in samostojne podjetnike 171,36 EUR za en izvod revije; za naročnike iz tujine 80,00 EUR. V ceni je vštete 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 presledkom 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, strokovni naziv, navadni in elektronski naslov; oznako, ali je članek strokoven ali znanstven; naslov POVZETEK in povzetek v slovenščini; ključne besede v slovenščini; naslov SUMMARY in povzetek v angleščini; ključne besede (key words) v angleščini; naslov UVOD in besedilo uvoda; naslov naslednjega poglavja (velike črke) in besedilo poglavja; naslov razdelka in besedilo razdelka (neobvezno); ... naslov SKLEP in besedilo sklepa; naslov ZAHVALA in besedilo zahvale (neobvezno); naslov LITERATURA in seznam literature; naslov DODATEK in besedilo dodatka (neobvezno). Če je dodatkov več, so ti označeni še z A, B, C itn.
7. Poglavja in razdelki so lahko oštevilčeni. Poglavja 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 ali kratica ustanove, leto objave). V istem letu objavljena dela istega avtorja ali ustanove 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 ali kraticah ustanov in opisana z naslednjimi podatki: priimek ali kratica ustanove, začetnica imena prvega avtorja ali naziv ustanove, 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 **166**

asist. mag. Jošt Sodnik, univ. dipl. inž. grad.
prof. dr. Matjaž Mikoš, univ. dipl. inž. grad.

VODARSTVO IN VZDRŽEVANJE VODNE INFRASTRUKTURE V SLOVENIJI

WATER MANAGEMENT AND MAINTENANCE OF WATER
INFRASTRUCTURE IN SLOVENIA



stran **174**

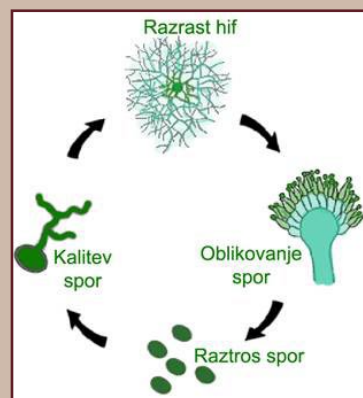
doc. dr. Živa Kristl, univ. dipl. inž. arh.
asist. dr. Mateja Dovjak, dipl. san. inž.

VPLIV GRADBENIH PROIZVODOV NA ZDRAVO BIVALNO IN DELOVNO OKOLJE: UVOD V SERIJO ČLANKOV

stran **176**

Luka Pajek, dipl. inž. grad.
asist. dr. Mateja Dovjak, dipl. san. inž.
doc. dr. Živa Kristl, univ. dipl. inž. arh.

VPLIV GLIV V GRAJENEM OKOLJU NA ZDRAVJE LJUDI IMPACT OF FUNGAL GROWTH ON HUMAN HEALTH IN BUILT ENVIRONMENT



Obvestilo IZS

stran **175**

RAZPIS NAGRAD IZS 2013

Novice iz ZDGITS

stran **188**

Eva Okorn

POROČILO S SKUPŠČINE ZDGITS

Obvestilo SLOCOLD

stran **188**

VABILO NA MEDNARODNI SIMPOZIJ

Koledar prireditev

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

Slika na naslovnici: Razbijač drobirskega toka v sofeski Predelice pri Logu Pod Mangrtom,
Foto: Janez Duhovnik

VODARSTVO IN VZDRŽEVANJE VODNE INFRASTRUKTURE V SLOVENIJI

WATER MANAGEMENT AND MAINTENANCE OF WATER INFRASTRUCTURE IN SLOVENIA

asist. mag. Jošt Sodnik, univ. dipl. inž. grad.

jost.sodnik@vgp-kranj.si

Vodnogospodarsko podjetje, d. d., Kranj, Mirka Vadnova 5, 4000 Kranj
in Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo,
Jamova cesta 2, 1000 Ljubljana

prof. dr. Matjaž Mikoš, univ. dipl. inž. grad.

matjaz.mikos@fgg.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, 1000 Ljubljana

Strokovni članek

UDK 556.18(497.4)

Povzetek | Najprej je predstavljen sistem javne gospodarske službe na področju urejanja voda. Sledi mu pregled vzdrževalnih del, opravljenih na vodni infrastrukturi v preteklih letih na območju zgornje Save, kjer je koncesionar Vodnogospodarsko podjetje, d. d., iz Kranja. Pregledno so prikazana opravljena sanacijska dela po poplavah septembra 2007, decembra 2009 in septembra 2010; predstavljeni so posamezni tipi ukrepov in njihov vpliv na izboljšanje poplavne varnosti na obravnavanem območju. Podan je kritičen pogled na obstoječo ureditev zagotavljanja poplavne varnosti in izvajanje javne gospodarske službe na področju urejanja voda.

Ključne besede: javna gospodarska služba, koncesija, poplave, redno vzdrževanje, urejanje vodotokov, vodarstvo

Summary | First, the system of public utilities in the field of water management is presented. Then, an overview of maintenance works, executed on water infrastructure in the last years for the upper Sava river basin, where the concessionaire is the Water Company d.d. Kranj, is given. Also the overviews of executed mitigation works after the September 2007, December 2009, and September 2010 floods, respectively, are shown. Furthermore, the individual types of measures and their impact on improving flood safety in the investigated area are shown. A critical look on the existing arrangement of assuring flood safety and executing public utilities in the field of water management concludes the paper.

Key words: concession, floods, public utilities, regular maintenance, river engineering, water management

1 • UVOD

Poplavna varnost in z njo povezana ogroženost naravnega in grajenega okolja ter urbanega prostora je zelo kompleksno vprašanje in je povezano s številnimi dejavniki. Poleg strokovnega prostorskega planiranja in investicij v gradnjo vodne infrastrukture

za varstvo pred poplavami je pomemben dejavnik tudi opravljanje vzdrževalnih del na obstoječi vodni infrastrukturi. Osnovni namen vzdrževalnih del sicer ni neposredno zagotavljanje poplavne varnosti, je pa lahko njihovo strokovno načrtovanje in izvajanje v

zadostnem obsegu pomemben dejavnik pri zmanjševanju poplavne nevarnosti. O poplavni nevarnosti v Sloveniji revija Gradbeni vestnik ne poroča prav pogosto, čeprav so poplave nesporno pomembna naravna nevarnost v Sloveniji (glej npr. (Mikoš, 2004)), in v skladu z Evropsko direktivo o poplavah je država dolžna ustrezno upravljati poplavna tveganja (Mikoš, 2007).

V Sloveniji je opravljanje vzdrževalnih del na vodotokih urejeno s koncesijami za področje urejanja voda, ki jih predvideva Zakon o vodah (v modernizirani obliki sprejet leta 2002). Na

podlagi priprave letnega plana izbrani koncesionar in koncedent podpišeta letni dodatek h koncesijski pogodbi, s katerim je definiran vsebinski in finančni načrt za tekoče leto.

Med vzdrževalna dela po Zakonu o graditvi objektov uvrščamo tudi sanacijski ukrep po poplavah oziroma izrednih dogodkih. Po tem kratkem uvodu pojdemo po vrsti.

2 • SISTEM VODARSTVA V SLOVENIJI

V Sloveniji je krovna državna ustanova na področju upravljanja voda ministrstvo za kmetijstvo in okolje (MKO). V okviru MKO deluje Agencija RS za okolje (ARSO), ki je upravljavec vodotokov in organ v postopku pridobivanja vodnih soglasij za posege v vodni in priobalni prostor. Opravljanje vzdrževalnih del in drugih nalog s področja upravljanja voda je urejeno s koncesijskimi pogodbami za posamezna povodja. Povodij, na katerih je podeljena koncesija, je osem (slika 1). Naloge, podeljene s koncesijskimi pogodbami, ureja Pravilnik o vrstah in obsegu obveznih državnih gospodarskih javnih služb urejanja voda (Pravilnik, 2006). S tem pravilnikom so določene vse naloge, ki jih opravlja koncesionar na področju urejanja voda.

Naloge so naslednje:

- obratovanje in vzdrževanje vodne infrastrukture, namenjene ohranjanju in uravnavanju vodnih količin ter varstvu pred škodljivim delovanjem voda,
- spremljanje stanja vodne infrastrukture, namenjene ohranjanju vodnih količin ter varstvu pred škodljivim delovanjem voda,

– izvajanje izrednih ukrepov v času povečane stopnje ogroženosti zaradi škodljivega delovanja voda,

– vzdrževanje vodnih in priobalnih zemljišč celinskih voda in morja.

Pravilnik prav tako določa:

– vrste izrednih ukrepov, način njihovega izvajanja in delovanja javne službe v času povečane stopnje ogroženosti zaradi škodljivega delovanja voda in

– pogoje za nastanek in prenehanje povečane stopnje ogroženosti zaradi škodljivega delovanja voda ter način njune objave.

Koncesija se podeljuje s koncesijsko pogodbo. Pogodbo podpišeta koncedent MKO in izbrani koncesionar.

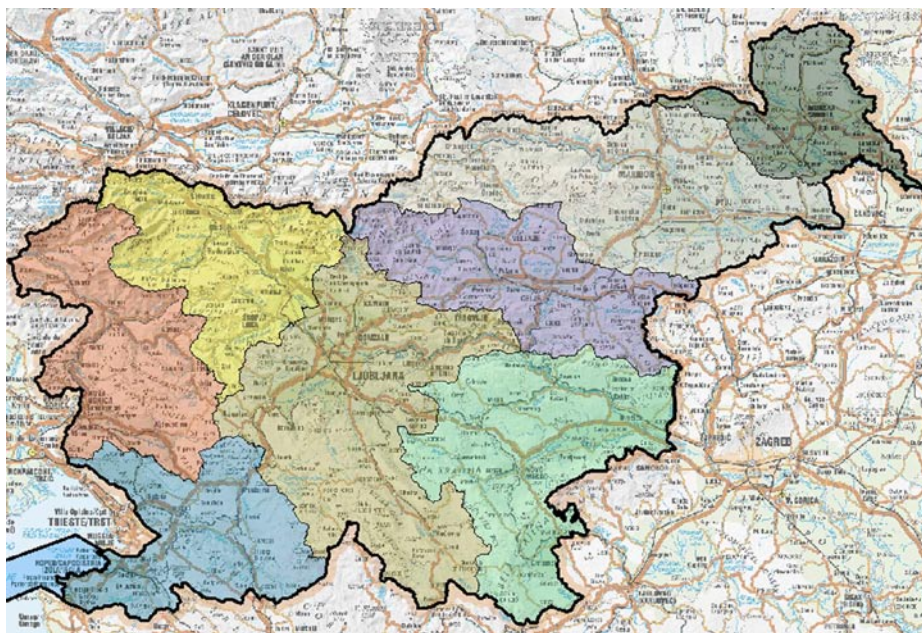
Na današnje razmere v vodarstvu posredno vpliva tudi ureditev vodarstva pred letom 1991, ko je:

- a) upravljavski sistem predstavljala Zveza vodnih skupnosti Slovenije (ZVSS), sestavljena iz Območnih vodnih skupnosti (OVS), ki so delovale na svojih vodnih območjih kot samoupravne interesne skupnosti (SIS)

za področje vodnega gospodarstva, ter za izvajanje strokovnih nalog oblikovana Uprava za vodno gospodarstvo Slovenije in so b) izvajalski sistem predstavljala vodnogospodarska podjetja (VGP) kot delovne organizacije posebnega družbenega pomena, ki so poleg izvajanja rednega in investicijskega vzdrževanja opravljale tudi določene strokovne naloge za OVS, niso pa denimo izdajale vodnogospodarskih soglasij.

Po spremembi sistema leta 1991 se je sistem vodarstva spreminjal postopoma, saj je šele leta 2002 bil sprejet nov Zakon o vodah (Zakon, 2002b). V vmesnem času se je z ukinitvijo samoupravnih interesnih skupnosti (za vodno gospodarstvo torej OVS) njihovo delo preneslo na ministrstvo, pristojno za vode (razne agencije in izpostave ministrstva na vodnih območjih), izvajalske organizacije (VGP) pa so se lastnile in preoblikovale skladno z Zakonom o lastniškem preoblikovanju podjetij in Zakonom o gospodarskih javnih službah (Zakon, 1993) v gospodarske družbe. Zakon o vodah je omogočil ureditev izvajanja javne službe urejanja voda, zato je Vlada RS leta 2003 sprejela dve področni uredbi ((Uredba, 2003a), (Uredba, 2003b)). Sedaj pa pogledimo podrobneje potek spreminjanja ureditve izvajanja javne službe urejanja voda.

V letih privatizacije je država javna vodnogospodarska podjetja postopoma prodala (v nekaterih podjetjih je obdržala lastniški delež – 25 %), določen delež je ostal v upravljanju paradržavnih skladov (KAD, SOD in Modra zavarovalnica), večinski delež pa se je odprodal pravnim osebam zasebnega prava ali posameznikom. Takih javnih podjetij je bilo osem (VGP Mura, VGP Drava, VGP Novo mesto, VGP Nivo Celje, VGP Ljubljana – Hidrotehnik, VGP Kranj, VGP Soča in VGP Koper). Leta 2002 se je večina strokovnega kadra iz javnih služb VGP-jev prežeposila na območne pisarne ARSO, kjer naj bi bili opravljali strokovne naloge, vodnogospodarska podjetja pa naj bi bila samo še operativno opravljala dela. Podjetja so po odprodaji večinskega državnega deleža iz javnih podjetij postala gospodarske družbe in tudi zaradi pomanjkanja sredstev za vzdrževanje sta dve od njih propadli (VGP Koper in VGP Soča). Koncesij-



Slika 1 • Osem koncesijskih območij v Sloveniji na področju vodarstva (Vir: spletni Atlas okolja)

ske naloge na teh območjih so prevzela druga podjetja (VGP Hidrotehnik na območju Soče, VGP Drava pa na območju Jadranskega morja s pripadajočimi rekami). Vsa vodnogospodarska podjetja so se skozi leta zmanjševanja sredstev, namenjenih za vzdrževanje, delno preoblikovala in se specializirala za druge vrste nizkih gradenj (komunalna infrastruktura, ceste in druge nizke gradnje). Vodarska dela oziroma delež vzdrževalnih del je vztrajno padal in na koncu pomenil manj kot 10 % celotnega prometa vodnogospodarskih podjetij. Za obdobje 1986 do 1998 je bilo izračunano, da so se sredstva za gospodarjenje z vodami zmanjšala z 0,71 % na 0,07 % BDP, pri čemer je bil zaznan padec s 50 % na 8,5 %, primerjano s sredstvi, namenjenimi

v državah EU (Umek, 1998). Od zaključka te analize se stanje in trend nista spremenila. Tako zmanjšanje sredstev in prezaposlovanje kadrov v administrativne državne službe je pomenilo velik udarec za vodnogospodarsko stroko, saj se je z zmanjševanjem sredstev upočasnjevalo pridobivanje izkušeni operativnega kadra, enako pa tudi strokovnega, saj je bilo dela za inženirsko stroko premalo, da bi pomenilo izziv in tudi motivacijo za strokovni razvoj in izobraževanje. Z zmanjšanjem sredstev pa se ni zmanjševalo kopičenje dotrajanih objektov in poškodovanih odsekov vodotokov. Davek tega zmanjševanja sredstev se odraža tudi ob poplavih. Trenutno je sistem podeljevanja koncesij v prenovi, saj je pripravljena Uredba o načinu

izvajanja obveznih gospodarskih javnih služb na področju urejanja voda in koncesijah teh javnih služb (Uredba, 2010), ki na novo definira sistem podeljevanja in sistem usklajuje z Zakonom o javnem naročanju in koncesijsko razmerje definira kot javnonaročniško javno-zasebno partnerstvo po zakonu o javno-zasebnem partnerstvu.

Sicer se vsako leto v okviru strokovnih nalog javne službe pripravi letni plan vzdrževalnih del na vodni infrastrukturi in na obalnih ter priobalnih zemljiščih. Tak seznam se pripravi na podlagi spremljanja stanja in ogledov poškodovanih odsekov vodotokov. Letni plan je priloga letnega dodatka, ki se vsako leto podpiše kot priloga h koncesijski pogodbi.

3 • VZDRŽEVALNA DELA

3.1 Definicija vzdrževalnih del

Zakon o graditvi objektov (Zakon, 2002a) je v 2. členu določal, da so vzdrževalna dela izvedba del, s katerimi se ohranja objekt v dobrem stanju in omogoča njegova uporaba, obsegajo pa redna vzdrževalna dela, investicijska vzdrževalna dela in vzdrževalna dela v javno korist.

- Redna vzdrževalna dela pomenijo izvedbo manjših popravil in del na objektu ali v prostorih, ki so v objektu, kot so prepleskanje, popravilo vrat, oken, zamenjava poda, zamenjava stavbnega pohištva s pohištvom enakih dimenzij in podobno, ter s katerimi se ne spreminja zmogljivost inštalacij, opreme in tehnoloških naprav, ne posega v konstrukcijo objekta in tudi ne spreminja zmogljivosti, velikosti, namembnosti in zunanjega videza objekta.
- Investicijska vzdrževalna dela pomenijo izvedbo popravil, gradbenih, inštalacijskih in obrtniških del ter izboljšav, ki sledijo napredku tehnike, z njimi pa se ne posega v konstrukcijo objekta in tudi ne spreminja njegove zmogljivosti, velikosti, namembnosti in zunanjega videza, inštalacije, napeljave, tehnološke naprave in oprema pa se posodobijo oziroma opravijo druge njihove izboljšave.
- Vzdrževalna dela v javno korist pomenijo izvedbo takšnih vzdrževalnih in drugih del, za katera je v posebnem zakonu ali pred-

pisu, izdanem na podlagi takšnega posebnega zakona, določeno, da se z namenom zagotavljanja opravljanja določene vrste gospodarske javne službe lahko spremeni tudi zmogljivost objekta in z njo povezana njegova velikost.

Navedene določbe so bile z Zakonom o spremembah in dopolnitvah Zakona o graditvi objektov (Zakon, 2012) spremenjene.

3.2 Vzdrževalna dela na področju urejanja voda

Definicija vzdrževalnih del, podana v prejšnjem odstavku, je najbolj primerna za objekte visokogradnje, potencialno za ceste. Manj je primerna za področje vodarstva, kjer definicija vzdrževalnih del ni vedno tako preprosta in je s tem pogosto kamen spotike pri različnih deležnikih.

Redna vzdrževalna dela na vodotokih vključujejo vzdrževanje obstoječe vodne infrastrukture, vzdrževanje brežin vodotokov, ki vsebuje tako sečnjo in košnjo obrežne zarasti kot tudi zavarovanje brežin na območju erozijskih poškodb in stabilizacijske ukrepe na vodotokih. V področje vzdrževanja spada tudi čiščenje zaplavnih pregrad, vzpostavljanje pretočnosti strug z odstranjevanjem nanosov plavin. Sanacijska dela po poplavih spadajo med vzdrževalna dela v javno korist. V zadnjih letih, od poplav septembra 2007 naprej, ta

vrsta vzdrževalnih del predstavlja pomemben in na večini vodotokov večinski delež opravljenih del na področju vzdrževanja. Ujma v septembru 2007 je močno prizadela večino območja severne Slovenije (Žagar, 2007), najhuje pa je bilo na območju Gorenjske in zgornje Primorske. Na zgornji Savi je bilo največ škoda na območju Železnikov (Klabus, 2007) in Kroke (Sodnik, 2007). Prizadeta pa so bila tudi povodja Savinje (Fazarinc, 2007), Drave (Kuzmič, 2007) in Soče (Podobnik, 2007). Sanacijski ukrepi najpogosteje obsegajo sanacijo erozijskih poškodb na brežinah vodotokov, stabilizacijo nivelete, ki je po visokih vodah poglobljena, sanacije erozijskih žarišč v zaledju hudournikov in zaustavljanje plavin pod takimi povirnimi žarišči.

Tretja vrsta vzdrževalnih del so investicijska vzdrževalna dela, ki se financirajo iz vodnega sklada RS, skladno z Zakonom o vodah. Črpanje teh sredstev je bilo v zadnjih letih na področju vodarstva zelo omejeno in je bilo usmerjeno predvsem v gradnjo verige hidroelektrarn na spodnji Savi. Ta problematika presega meje tega prispevka, zato podrobneje ni obravnavana.

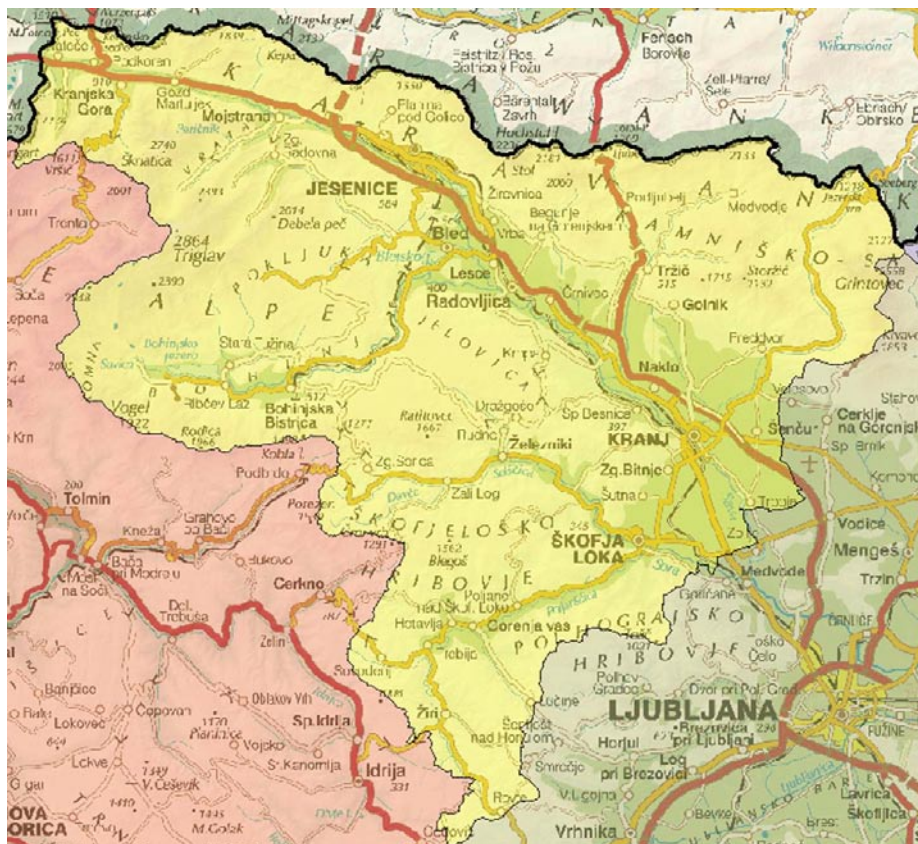
Namen vzdrževalnih in sanacijskih del ni zagotavljanje poplavne varnosti. Poplavna varnost je predmet investicij v vodno infrastrukturo in ustreznega prostorskega načrtovanja. Poudariti pa je treba pozitiven vpliv kvalitetno in strokovno opravljenih vzdrževalnih del na poplavno varnost. Več o izvedenih delih v zadnjem obdobju in o pozitivnem vplivu posameznih ukrepov je podano v naslednjih poglavjih.

4 • VZDRŽEVALNA DELA NA OBMOČJU ZGORNJE SAVE V PRETEKLIH LETIH

V nadaljevanju so predstavljena opravljena vzdrževalna dela na območju zgornje Save (slika 2), ki obsega od sotočja Sore in Save v Medvodah navzgor celotna povodja Sore, Poljanske Sore, Selške Sore, Save Bohinjke, Save Dolinke, Save, Tržiške Bistrice in Kokre, vključno z vsemi hudourniškimi pritoki. Omejeno območje upravlja MKO-ARSO, oddelek območja zgornje Save, koncesionar pa je podjetje Vodnogospodarsko podjetje, d. d., iz Kranja.

Podan je finančni in količinski pregled opravljenih del za obdobje 2008–2012. V tem obdobju so se izvajali redna vzdrževalna dela po letnem programu in sanacijski programi po poplavih septembra 2007, decembra 2009 in septembra 2010. Novembra 2012 so sledile nove poplave, a do oddaje tega prispevka sanacijski program še ni bil sprejet. Takoj po poplavih so se na vseh prizadetih območjih opravljala interventna dela. Redna vzdrževalna dela so se opravljala po rednem letnem programu, sanacijski programi pa so se izvajali na podlagi dodatkov h koncesijski pogodbi. Sanacijski programi se potrjujejo s sklepom Vlade RS. Tako redna dela kot sanacijski programi se financirajo iz proračuna RS in so zato med izvajanjem podvrženi rebalansom in s tem pogosto zmanjšanju sredstev.

Primerjalni preglednici 1 in 2 prikazujeta porabljena sredstva za redno vzdrževanje, strokovne naloge v okviru opravljanja javne službe in sredstva za izvedbo sanacijskih ukrepov po poplavih. Že primerjava zneskov in števila lokacij pokaže na to, da so redna vzdrževalna dela opravljena v zelo majhnih obsegih na posamezni lokaciji. Pri rednih vzdrževalnih delih hiter izračun pokaže, da je povprečna vrednost del 25.000 evrov za objekt, medtem ko enaka primerjava pri sanacijskih ukrepih pokaže vrednost 105.000 evrov. Ta razlika je posledica dejstva, da se s sanacijskimi ukrepi obravnava večje odseke in sanira večje objekte oziroma več objektov hkrati. Dolgoletno pomanjkanje in stalno krčenje sredstev za redno vzdrževanje je privedlo do dejstva, da se je na neki način s sanacijskimi programi »kompenziralo« pomanjkljivo vzdrževanje v preteklih letih. Veliko objektov je bilo pred visokimi vodami že zrelih za obnovo, pa ni bilo zagotovljenih sredstev. Enako velja za čiščenje zaplavnih pregrad na hudournikih, ki so lahko ključnega pomena za razmere v primeru visokih voda.



Slika 2 • Koncesijsko območje zgornje Save (Vir: spletni Atlas okolja)

Leto	Sredstva za izvedbo	Sredstva za strokovne naloge
2008	949.662 € (39 lokacij)	247.519 €
2009	770.718 € (31 lokacij)	425.360 €
2010	1.072.374 € (34 lokacij)	313.716 €
2011	777.736 € (28 lokacij)	289.495 €
2012	559.259 € (18 lokacij)	262.346 €

Preglednica 1 • Pregled opravljenih rednih vzdrževalnih del v obdobju 2008–2012 (Vir: VGP, d. d., Kranj)

Leto	Predhodni delni sanacijski program po poplavih sept. 2007	Sanacijski program po poplavih sept. 2007	Sanacijski program po poplavih dec. 2009	Sanacijski program po poplavih sept. 2010
2008	2.190.000 € (28 lokacij)	2.550.885 € (10 lokacij)		
2009		4.182.034 € (33 lokacij)		
2010		1.059.662 € (8 lokacij)	6.999.087 € (20 lokacij)	
2011		2.060.000 € (20 lokacij)	2.508.000 € (20 lokacij)	738.000 € (7 lokacij)
2012		713.096 € (11 lokacij)	584.870 € (7 lokacij)	

Preglednica 2 • Pregled opravljenih sanacijskih ukrepov v obdobju 2008–2012 (Vir: VGP, d. d., Kranj)

5 • PRIMERI OPRAVLJENIH VZDRŽEVALNIH DEL

Sanacijska dela po poplavah se opravljajo skladno s sprejetim programom sanacije, potrjenim s sklepom Vlade RS. Za vsako lokacijo se pripravi projekt vzdrževalnih del, ki je v bistvu projekt za izvedbo PZI, ki se potrdi na interni reviziji ARSO. Na varovanih območjih je treba, kljub temu da gre za vzdrževalna dela, pridobiti mnenje Zavoda RS za varstvo narave, ki je podlaga za izdajo dovoljenja za poseg v naravo. Na območju Nature 2000 je treba pridobiti tudi mnenje Zavoda za ribištvo RS. Več o postopkih pridobivanja soglasij in s tem postopkom povezanimi težavami je napisano v naslednjem poglavju.

V nadaljevanju prikazujemo tri primere izvedenih sanacijskih ukrepov in opisujemo

pozitiven vpliv vsakega izmed njih na vodni režim. V podporo pisnemu delu prikazujemo za vsako lokacijo posnetek stanja po poplavah (pred opravljanjem sanacijskih del in po dokončanju sanacijskih del).

5.1 Hudournik Češnjica skozi naselje Rudno

Opravljenih dela: stabilizacija struge s pragovi, izvedba obrežnega zavarovanja za zavarovanje brežine in stabilizacijo usada, dimenzioniranje struge na prevajanje visokih voda. Opravljeno maja 2008, vrednost sanacije 86.232 evrov z DDV (sliki 3 in 4).

Vpliv opravljenih del na poplavno varnost: zmanjšan padec nivelete struge, ki zmanjšuje erozijsko moč vode, zavarovanje brežin, ki

preprečuje sproščanje plavin in s tem odlaganje na dolvodnih odsekih, ustrezen pretočni profil struge, ki zagotavlja poplavno varnost na obravnavanem odseku.

5.2 Hudournik Dašnjica v Podlonku

Opravljenih dela: stabilizacija nivelete struge hudournika s prečnimi objekti. Opravljeno septembra 2008, vrednost sanacije 107.507 evrov z DDV (sliki 5 in 6).

Vpliv opravljenih del na poplavno varnost: zmanjšan padec nivelete struge, ki zmanjšuje erozijsko moč vode, stabilizirane brežine, preprečevanje sproščanja plavin, ki bi ob povečanih pretokih lahko ogrožale pretočnost dolvodnih profilov struge.

5.3 Nidrarska grapa v Podroštu

Opravljenih dela: sanacija struge, obrežna zavarovanja, dimenzioniranje pretočnega pro-



Slika 3 • Poškodovana struga hudournika Češnjica skozi naselje Rudno pred sanacijo (Vir: arhiv VGP, d. d., Kranj)



Slika 4 • Struga hudournika Češnjica skozi naselje Rudno po dokončanju sanacijskih del (Vir: Arhiv VGP, d. d., Kranj)



Slika 5 • Poškodovana struga hudournika Dašnjica v Podlonku pred sanacijo (Vir: arhiv VGP, d. d., Kranj)



Slika 6 • Struga hudournika Dašnjica v Podlonku po dokončanju sanacijskih del (Vir: arhiv VGP, d. d., Kranj)



Slika 7 • Poškodovana struga hudournika Nidrarska grapa v Podroštu pred sanacijo (Vir: arhiv VGP, d. d., Kranj)



Slika 8 • Struga hudournika Nidrarska grapa v Podroštu po dokončanju sanacijskih del (Vir: arhiv VGP, d. d., Kranj)

fila, zaustavljanje plavin na izteku grape in nad naseljem. Opravljeno septembra 2008, vrednost sanacije 131.842 evrov z DDV (slike 7, 8 in 9).

Vpliv opravljenih del na poplavno varnost: erozijsko stabilna brežina, ustrezen pretočni profil za prevajanje visokih voda, zaustavitev plavin nad naseljem in preprečevanje zasipavanja struge dolvodno.



Slika 9 • Nova pregrada za zaustavljanje plavin na hudourniku Nidrarska grapa nad naseljem Podroš (Vir: arhiv VGP, d.d., Kranj)

6 • TEŽAVE PRI OPRAVLJANJU VZDRŽEVALNIH DEL

Zakon o graditvi objektov (Zakon, 2002a) v 6. členu določa, da se lahko redna vzdrževalna dela, investicijska vzdrževalna dela in vzdrževalna dela v javno korist začnejo izvajati brez gradbenega dovoljenja, vendar ne smejo biti v nasprotju s prostorskimi akti. Problem vzdrževalnih del na področju urejanja voda je prepletenost interesov in veliko število deležnikov v istem prostoru. Preprosto povedano, voda teče po strugi in ob visokih voda

poplavlja, nanaša plavine, odnaša brežine, hkrati pa v tej vodi ob normalnih razmerah živijo ribe in drugi vodni živelj. Obrežna zarast lahko v skrajnem premeru zmanjša pretočnost struge vodotoka tudi za 40 do 50 % in je lahko zelo pomemben dejavnik pri zagotavljanju pretočnosti struge in hkrati pri zmanjševanju poplavne nevarnosti. Z drugega vidika pa omenjena zarast pomeni življenjski prostor za različne vrste ptic. Poleg tega so območja

vodotokov ponekod vključena v varovana območja Nature 2000, so del Triglavskega narodnega parka ali pa so označena kot naravne vrednote.

Zgoraj opisana dejstva so še bolj težavna, ker vsako od teh področij ureja področna zakonodaja, ki pa je medsebojno neusklajena oziroma dopušča preveč možnosti za različna tolmačenja.

Urejanje voda določata Zakon o vodah (Zakon, 2002 b) in Zakon o graditvi objektov (Zakon, 2002a), kjer je določena definicija vzdrževalnih del, podana v enem od prejšnjih poglavij. Varstvo narave določa Zakon o var-

stvu narave (ZON; UL RS 56/1999), ribištvu Zakon o sladkovodnem ribištvu (ZSRib UL RS 60/2006), gnezdenje ptic pa Zakon o divjadi in lovstvu (ZDLov – 1UL RS 16/2004). Dolga leta sta bili področji okolja in kmetijstva ločeni, kljub trenutni ureditvi znotraj MKO, pa je še vedno potrebna jasna uskladiitev zahtev, dejstev in pa predvsem skupnega interesa pri upravljanju voda in zagotavljanju poplavne varnosti. Kljub potencialu za boljše usklajenost med različnimi deležniki le-te v času pisanja tega prispevka še ni zaznati.

Sicer se glavna težava pri izvajanju del pojavi pri tolmačenju pojma vzdrževalnih del. Definicija v Zakonu o graditvi objektov je jasna, vendar jo je težje uporabiti na primeru vzdrževalnih del na vodotokih. Enako je pri sanacijskih delih oziroma vzdrževalnih delih v javno korist. Namen sanacije je povrnitev objekta ali lokacije v prvotno stanje. Vprašanje pa je, kako povrniti v prvotno stanje erodirano brežino, aktiven zemeljski plaz ali aktivno erozijsko žarišče. V vseh teh primerih je treba zgraditi obrežno zavarovanje ali stabilizacijske objekte na hudourniku, na plazu pa podporne konstrukcije. Po Pravilniku o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja je treba tudi za vzdrževalna dela na vodotokih znotraj varovanih območij pridobiti dovoljenje za poseg v naravo, ki ga skladno s tem pravilnikom in prilogo 10 tega pravilnika izda pristojna upravna enota. Upravna enota dovoljenje izda na podlagi mnenja območne pisarne Zavoda RS za varstvo narave. V tem postopku je prvi problem dolgotrajnost postopka, drugi pa različno razumevanje pojma vzdrževalnih del. Včasih se namreč zgodi, da v upravni enoti referenti po pregledu dokumentacije ugotovijo, da je treba za izvedbo predlaganih vzdrževalnih

del pridobiti gradbeno dovoljenje, saj gre po njihovem mnenju za gradnjo objektov.

Enak problem je pri pridobivanju mnenja Zavoda RS za varstvo narave. Praksa kaže, da velikokrat po njihovem mnenju vzdrževanje pomeni samo čiščenje zarasti, košnja trave in potencialno čiščenje nanosov. Vsako obrežno zavarovanje smatrajo kot gradnjo, ne kot opravljanje vzdrževalnih del. Z mnenji ZRSVN se pogosto posega v projektne rešitve glede obrežnih zavarovanj in drugih tehničnih rešitev, pri čemer pa celotna projektantska odgovornost ostane pri projektantu in odgovornem projektantu načrta.

Na področju prepletanja opravljanja vzdrževalnih del in ribištvu je problem največji pri zagotavljanju prehoda rib. 19. člen Zakona o sladkovodnem ribištvu (ZSRib UL RS 60/2006) zahteva, da se zagotovi prehod rib na vseh objektih, zgrajenih v ribiškem okolišju. Omenjena zahteva je najbolj problematična pri gradnji hudourniških pregrad, saj je zaradi njihove lege in načina obratovanja izgradnja prehoda za ribe pogosto nemogoča. Tudi sicer gradnja prehodov za ribe na hudournikih ni praksa niti v sosednjih alpskih državah. Zagotavljanje prehoda za ribe lahko postane tudi finančni problem. Ko se ocenjuje škoda po poplavah (osnova za pripravo sanacijskega programa), se ocenjuje stroške sanacije objektov, ribja steza pa predstavlja dodatek na objektu, ki v popisu škode ni predviden. Ker pristojni organi s področja ribištvu včasih vztrajajo pri izgradnji prehoda za ribe, vir financiranja dodatnih del pa ni zagotovljen, lahko take spremembe na koncu privedejo do opuščanja saniranja nekaterih poškodovanih odsekov ali objektov.

Poseben problem pa so obdobja, ko dela sploh lahko izvajajo. V vseh vodotokih so prisotne ribe in drugi živelj. Vse vrste rib imajo svoja drsitvena obdobja. Na brežinah raste zarast, kjer gnez-

dijo ptice. Vsi ti procesi omejujejo opravljanje vzdrževalnih del. Ob doslednem upoštevanju vseh omejitev je možno vzdrževalna dela izvajati samo nekaj mesecev v letu, pri čemer je treba poudariti, da sta za operativno izvajanje del najpomembnejša dejavnika vodostaj in količina vode v vodotoku.

Poleg vseh administrativnih težav dejansko največjo težavo za kvaliteto in po obsegu primerno izvajanje vzdrževalnih del predstavlja zagotavljanje financiranja. Vzdrževalna dela na vodotokih se financirajo iz proračuna, višina sredstev pa je zadnja leta zelo nizka. Večkrat se poudarja, da z današnjimi sredstvi ne moremo niti vzdrževati objektov, ki so jih pred desetletji z vzdrževalnimi deli zgradili na vodotokih. Kot je že bilo zapisano v enem od prejšnjih poglavij, se s sanacijskimi deli deloma nadomešča preskromno vzdrževanje v preteklih letih. Višina sredstev, namenjenih za vzdrževanje vodne infrastrukture, bi se morala določati na podlagi ocene vrednosti infrastrukture. Vrednost celotne vodne infrastrukture v Sloveniji ni določena ali se pojavlja vrednost 800 milijonov evrov, kar pa je glede na škode v zadnjih poplavah, ki so v posameznih dogodkih dosegale vrednosti 200 milijonov evrov in več, očitno bistveno podcenjena vrednost. Poleg tega se je predvsem v zadnjih letih večkrat zgodilo, da je bil med izvajanjem del sprejet rebalans proračuna, ki je povsem spremenil plane za izvedbo. Najbolj očitna taka poteza je bil rebalans proračuna v juliju 2010, ko je rebalans »odnesel« celotna sredstva za sanacijo. Celo vsa tista dela, ki so se že opravila, naj bi se bila financirala iz rednih sredstev. To bi na območju zgornje Save pomenilo praktično konec vseh vzdrževalnih del do konca leta 2010 (pet mesecev). K sreči se je kasneje predlog nekoliko omilil in omogočil izvedbo najnujnejših del in zaključek že začelih odsekov.

7 • SKLEP

Ponovno je treba poudariti, da vzdrževalna dela niso namenjena zagotavljanju poplavne varnosti, lahko pa pomembno izboljšajo stanje v vodotokih ob povečanih pretokih. Kako pomembna je lahko vloga vzdrževalnih del, se je izkazalo v primeru Železnikov med božičnimi poplavami decembra 2009. Od začetka leta 2008 so se na območju Železnikov intenzivno opravljalna sanacij-

ska dela. Glavnina del se je izvedla na hudourniških pritokih Selške Sore. Kombinacija taljenja snega in intenzivne padavine so povzročile poplave 25. in 26. decembra 2009. Na območju Železnikov sta bila tip in intenziteta dogodka precej različna kot septembra 2007, ampak vseeno so opravljena dela pokazala na pravilno in strokovno izvedbo. V zaplavnih objektih na hudourniških

pritokih (Dašnjica, Češnjica, Plenšak, Nidarska grapa, Davča ...) se je zadržalo več tisoč kubičnih metrov plavin, ki bi drugače potovale dolvodno in se odločile na odsekih z manjšim padcem (središče Železnikov) in povzročile zmanjšanje že tako poddimenzioniranega pretočnega profila struge Selške Sore. Ob katastrofalnih poplavah se vedno postavljajo vprašanja o ustreznosti vzdrževanja, redko pa se kdo vpraša, koliko je bilo za to namenjenih sredstev. Po poplavah pristojni ministri vedno obljubljajo povečanje sredstev za vzdrževanje, ki je zagotovo del preventive.

Preglednica 1 nazorno pokaže, da se kljub trem pomembnim visokovodnim dogodkom (september 2007, december 2009 in september 2010) višina sredstev ni bistveno spremenila. Skozi vsa leta se opravljata popis vodne infrastrukture in vodenje katastra. Namen tega je tudi ocena vrednosti celotne vodne infrastrukture, kjer se izvaja vzdrževanje. Trenutno tega podatka še ni, bo pa ta podatek dobra osnova za realno določanje višine sredstev, namenjenih za vzdrževanje. Pri tej oceni pa je treba biti pazljiv, saj je denimo vrednost 60 let starega obrežnega zavarovanja praktično nič, medtem ko sanacija takega zavarova-

nja lahko stane tudi več kot 100.000 evrov. Pri sanacijah se pogosto zgodi, da je strošek sanacije bistveno večji od vrednosti obstoječega objekta.

Zelo pomembno je zagotoviti zadostno in kontinuirano financiranje vzdrževalnih del poleg investicij v vodno infrastrukturo, katere primarni namen je zagotavljanje poplavne varnosti.

Nujna bi bila uskladitev zakonodaje oziroma zagotavljanje enotnega tolmačenja pojmov iz zakonov, ki se prepletajo na področju vodarstva ali izvajanja vzdrževalnih del na vodni infrastrukturi.

Poleg navedenih zaključkov velja omeniti pripravo novega sistema podeljevanja koncesij za opravljanje javne službe pri urejanju voda, v okviru katere se tudi izvajajo vzdrževalna dela. Pomemben cilj tega novega sistema bi moral biti poleg preglednosti poslovanja države predvsem zagotavljanje kontinuitete stroke. Vodarska stroka je zelo specifična in pogosto močno vezana na poznavanje določenega okolja in njegovih specifičnih lastnosti. Sistem bi moral zagotoviti dolgoročen razvoj vodarske stroke, ki bo ob vse več ekstremnih dogodkih lahko postala vitalnega pomena za obstoj in razvoj družbe.

8 • LITERATURA

- Fazarinc, R., Neurje 18. septembra 2007 na območju povodja Savinje, Mišičev vodarski dan 2007, povzeto po: <http://mvd20.com/LETO2007/R4.pdf>, 2007.
- Klabus, A., Visoke vode 18. septembra 2007 – že četrte poplave v povodju Selške Sore v zadnjih 17 letih, Mišičev vodarski dan 2007, povzeto po: <http://mvd20.com/LETO2007/R3.pdf>, 2007.
- Kuzmič, R., Visoke vode na porečju Drave 18. in 19. septembra 2007, Mišičev vodarski dan 2007, povzeto po: <http://mvd20.com/LETO2007/R5.pdf>, 2007.
- Mikoš, M., Upravljanje tveganj in nova Evropska direktiva o poplavnih tveganjih = Risk management and the new European directive on flood risks. Gradbeni vestnik, letnik 56, št. 11, 278–285, 2007.
- Mikoš, M., Brilly, M., Ribičič, M., Poplave in zemeljski plazovi v Sloveniji = Floods and landslides in Slovenia. Acta hydrotechnica, letnik 22, št. 37, 113–133, 2004.
- Podobnik, I., Batič, S., Stibilj, U., Srebrnič, T., Humar, N., Vremenska situacija ob poplavah 18. septembra 2007 – predstavitev dogodka na območju povodja reke Soče, Mišičev vodarski dan 2007, povzeto po: <http://mvd20.com/LETO2007/R6.pdf>, 2007.
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja, Uradni list RS 38/2010.
- Pravilnik o vrstah in obsegu obveznih državnih gospodarskih javnih služb urejanja voda, Uradni list RS 57/2006.
- Sodnik, J., Drobirski tok nad Kropo – poplave september 2007, Slovenski vodar 18, povzeto po: http://www.drustvo-vodarjev.si/SLIKE/04_SLOVENSKI_VODAR/SV18.pdf, 2007.
- Umek, T., Banovec, P., Trenutna institucionalna ureditev gospodarjenja z vodami v Republiki Sloveniji in trendi nadaljnega razvoja, Mišičev vodarski dan 1998, povzeto po: <http://mvd20.com/LETO1998/R20.pdf>, 1998.
- Uredba o načinu opravljanja obveznih državnih gospodarskih javnih služb na področju urejanja voda, Uradni list RS 42/03, 121/04 in 67/05, 2003a.
- Uredba o koncesiji za opravljanje obveznih državnih gospodarskih javnih služb na področju urejanja voda, Uradni list RS 42/03, 121/04 in 67/05, 2003b.
- Uredba o načinu izvajanja obveznih gospodarskih javnih služb na področju urejanja voda in koncesijah teh javnih služb, Uradni list RS 109/2010.
- Zakon o gospodarskih javnih službah, Uradni list RS 32/1993.
- Zakon o graditvi objektov, Uradni list RS 110/2002a.
- Zakon o vodah, Uradni list RS 67/2002b.
- Zakon o varstvu narave, Uradni list RS 56/1999.
- Zakon o sladkovodnem ribištvu, Uradni list RS 60/2006.
- Zakon o lovstvu in divjadi, Uradni list RS 16/2004, 2004.
- Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o graditvi objektov (ZGO-1D), Uradni list RS, 57/2012.
- Žagar, M., Vremenska situacija ob poplavah 18. septembra 2007, Mišičev vodarski dan 2007, povzeto po: <http://mvd20.com/LETO2007/R1.pdf>, 2007.

VPLIV GRADBENIH PROIZVODOV NA ZDRAVO BIVALNO IN DELOVNO OKOLJE: UVOD V SERIJO ČLANKOV

doc. dr. Živa Kristl, univ. dipl. inž. arh.
asist. dr. Mateja Dovjak, dipl. san. inž.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo,
Jamova 2, 1000 Ljubljana

Na UL FGG se je v študijskem letu 2011/2012 na drugostopenjski magistrski študijski program **STAVBARSTVO (MAST)** vpisala prva generacija študentov. Študijski program je dvoleten, zato bo v letošnjem študijskem letu magistrirala prva generacija študentov in pridobila strokovni naslov magister/magistrica inženir/ka stavbarstva z okrajšavo mag. inž. stavb. V okviru študija MAST študenti opravijo tudi obveznosti pri predmetu bivalno okolje, pri katerem se seznanijo z delovanjem posameznih vplivnih dejavnikov notranjega okolja na počutje in zdravje uporabnikov. V okviru seminarja pri tem predmetu smo v sodelovanju s študenti pripravili serijo člankov, ki bodo objavljeni v naslednjih številkah Gradbenega vestnika.

Okvir študijskega programa MAST (Krainer, 2009) so stavbe, njihovo načrtovanje, gradnja, uporaba in odstranitev, ki predstavljajo velik del področja graditeljstva. V obstoječem izobraževalnem sistemu ljubljanske univerze sta dobro zastopani dve področji graditeljstva: načrtovanje prostora, ki spada v okvir Fakultete za arhitekturo, in načrtovanje nosilne konstrukcije stavb, ki spada v okvir Fakultete za gradbeništvo in geodezijo. V obeh uveljavljenih, tradicionalnih programih je bilo nezadostno zastopano izobraževanje na področju načrtovanja zaščitnih konstrukcij, ki obsega predvsem konstrukcijsko gradbeno fiziko. Naravna povezanost teh treh področij se je v začetku 20. stoletja začela rahljati, po energetske krizi v sedemdesetih letih pa se je praktično pretrgala. MAST je povezavo med področji ponovno vzpostavil. V programu MAST se z novo množico zaščitne konstrukcije povezujeata diskretni množici načrtovanja prostora in nosilnih konstrukcij.

Študijski program MAST temelji na Uredbi EU 305/2011 o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov in Direktivi 2010/31/EU o energetske učinkovitosti stavb

((Uredba, 2011), (Direktiva, 2010)). Uredba 305/2011 se nanaša na gradbene proizvode in objekte ter definira sedem osnovnih zahtev, ki morajo biti enakovredno obravnavane med celotnim življenjskim ciklom stavbe.

Cilji predmeta bivalno okolje so izboljšanje kakovosti grajenega okolja s stališča zdravja in udobja uporabnikov ob sočasni učinkoviti rabi virov in zmanjševanju negativnih vplivov na zunanje okolje. Za doseg te ciljev je ključno sodelovanje s strokovnjaki drugih strok. V ta namen smo v študijskem letu 2012/2013 povabili predavatelje z Medicinske fakultete UL, Zdravstvene fakultete UL ter Inštituta za celulozo in papir Ljubljana.

Namen te serije člankov je opozoriti strokovno in širšo javnost na problematiko možnega vpliva uporabljenih gradbenih materialov na zdravje ljudi. Serija bo zajemala teme vpliva kemičnih in bioloških dejavnikov tveganja za zdravje uporabnikov v grajenem okolju. Po udarek je na uporabljenih gradbenih materialih, posledicah gradbeno-fizikalnih značilnosti stavbnega ovoja in prezračevanju stavb. Obdelali bomo teme, ki so zanimive tako s stališča uporabnika aktivnega prostora kot s stališča načrtovalcev in izvajalcev stavb in sistemov. Z obširnim pregledom relevantne literature bomo preučili razširjenost uporabe različnih materialov v stavbah, definirali možne vplive le-teh na zdravje uporabnikov in preučili zakonske zahteve.

Nekatere snovi se iz gradbenih proizvodov sproščajo med celotnim življenjskim ciklom (od faze proizvodnje, uporabe in vse do končnega odlaganja). V zunanjem okolju morda ne ostanejo dolgo, ker so podvržene fotodegradaciji (razpadu pod vplivom svetlobe), biodegradaciji (razpadu pod vplivom organizmov) in anaerobni degradaciji (razpadu brez prisotnega kisika). V notranjem okolju pa je zaradi odsotnosti teh vplivov njihova življenjska doba relativno dolga (Sta-

ples, 1997). Ker v razvitih državah večina ljudi preživi 90 odstotkov časa v zaprtih prostorih, je zelo pomembno, kakšne vrste materialov uporabljamo v notranjem okolju in kakšen vpliv imajo ti na zdravje ljudi (Evans, 1998). Ozaveščenost javnosti o uporabi različnih škodljivih materialov, na primer v otroških igračah, izdelkih za nego otrok, kozmetičnih proizvodih, medicinskih proizvodih ter v izdelkih in snoveh, ki prihajajo v stik z živili, je precej velika. Uporaba določenih snovi je v omenjenih izdelkih tudi zakonsko omejena ali celo popolnoma prepovedana (Dovjak, 2011). Čeprav se ista vrsta materialov pojavi tudi v gradbenih proizvodih, za te ni omejitev. Poleg tega, zaradi vplivnih lobijev proizvajalcev, ni splošnega konsenza o negativnih vplivih nekaterih proizvodov na zdravje ljudi niti ne o vrsti snovi, ki negativne vplive povzročajo. Tako tudi ni dogovora, katere vrste snovi v gradbenih proizvodih je treba količinsko omejiti ali celo popolnoma prepovedati.

Krovna Uredba 305/2011 zahteva, da morajo vsi gradbeni proizvodi izpolnjevati osnovno zahtevo o higijenski ustreznosti ter biti zdravju in okolju neškodljivi. To pa je potrjeno tudi z oznako CE. Poleg navedenega morajo biti opremljeni z izjavo o lastnostih, ki mora vključevati tudi informacije o vsebnosti nevarnih snovi v gradbenem proizvodu. Zahteve Uredbe 305/2011 morajo biti prenesene na nivo nacionalne zakonodaje. Kljub navedenemu je evropska in slovenska zakonodaja na področju trga, prometa in uporabe nekaterih materialov v grajenem okolju izredno pomanjkljiva.

Trend prehoda na zdravju in okolju prijaznejše alternative brez vsebnosti škodljivih snovi je zaznati v mnogih državah, posebna pozornost je namenjena šolam, vrtcem, bolnišnicam in zdravstvenim ustanovam. Kot primer naj omenimo omejevanje uporabe PVC-izdelkov v grajenem okolju. Študije dokazujejo, da imajo

ftalati, dodani v gradbene proizvode iz PVC-ja, možen negativen vpliv na zdravje (Dovjak, 2011). Ftalati so mehčala, ki se med proizvodnjo dodajajo PVC-ju z namenom povečanja prožnosti, prosojnosti in trajnosti izdelkov. Ker med PVC-jem in dodanimi ftalati ni kovalentne vezi, se ti hitro sproščajo v okolje. Študije so dokazale, da prisotni ftalati v notranjem okolju prispevajo k pojavu rakavih obolenj, so dokazani endokrini motilci (motijo normalno delovanje endokrinega sistema) ((Heudorf, 2007), (Kavlock, 2002)). Danes je glavna študij posvečena preučevanju povezave med

prisotnostjo ftalatov v notranjem zraku in tveganjem za razvoj respiratornih obolenj (Jaakkola, 1999). V bolnišnicah se je uveljavitev alternativ začela pri medicinski galanteriji in nadaljevala z opremo in napravami. Vinilne zastore so nadomestili s polietilenskimi in poliestrskimi, PVC-talne obloge z oblogami iz gume, poliolefinov, s klasičnim linolejem ali recikliranim polivinil butiralom. Tudi med proizvajalci pohišstva je zaznati umik PVC-elementov iz ponudbe. Tom Lent (Technical Policy Coordinator with the Healthy Building Network, HBN) poudari, da mora biti izbor zdravju

prijaznejših alternativ integralno vključen že v fazo načrtovanja stavbe (Lent, 2011). Pozivi zainteresirane javnosti k regulaciji gradbenih proizvodov so vse glasnejši. Znanstveno preverjena dejstva o negativnih vplivih gradbenih materialov na zdravje ljudi so več kot očitna. Menimo, da je treba začeti resno razmišljati o vzpostavitvi zakonodaje za gradbene proizvode, podobno kot so že regulirana področja izdelkov za otroke, kozmetičnih in medicinskih proizvodov ter izdelkov in snovi, ki prihajajo v stik z živili. Naj bo ta serija člankov uvod v resno razpravo o tej temi.

LITERATURA

- Direktiva 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. maja 2010 o energetski učinkovitosti stavb (prenovitev), 2010.
- Dovjak, M., Kristl, Ž., Health concerns of PVC materials in the built environment, International Journal Of Sanitary Engineering Research, Sanitary Engineering Research, 5, (1): 4–26, 2011.
- Evans, G. W., McCoy, J. M., When buildings don't work, The role of architecture in human health, Env., Pschy., 18: 85–94, 1998.
- Heudorf, U., Mersch-Sundermann, V., Angerer, J., Phthalates, toxicology and exposure, Int J Hyg Environ Health, 210: 623–634, 2007.
- Jaakkola, J. J., Oie, L., Nafstad, P., Botten, G., Samuelsen, S. O., Magnus, P., Surface materials in the home and development of bronchial obstruction in young children in Oslo, Norway, Am J Public Health, 84 (2): 188–192, 1999.
- Kavlock, R., Boekelheide, K., Chapin, R., Cunningham, M., Faustman, E., Foster, Pa., Golub, M., Henderson, Roe, Hinberg, I., Little, R., Seed, J., Shea, K., Tabacova, S., Tyl, R., Williams, P., Zacharewski, T., NTP Center for the Evaluation of Risks to Human Reproduction, Phthalates expert panel report on the reproductive and developmental toxicity of butyl benzyl phthalate, Reprod Toxicol, 16: 453–487, 2002.
- Krainer, A., Stavbarstvo, magistrski študijski program druge stopnje. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2009.
- Lent, T., Next-Generation Materials for Healthy Hospitals: povzeto po: <http://www.healthcaredesignmagazine.com/article/next-generation-materials-healthy-hospitals-0>, 25. 1. 2012.
- Stales, C. A., Peterson, D. R., Parkerton, T. F., Adams, W. J., The environmental fate of phthalate esters, a literature review, Chemosphere, 35 (4): 667–749, 1997.
- Uredba (EU) št. 305/2011 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 9. marca 2011 o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov in razveljavitvi Direktive Sveta 89/106/EGS, 2011.

RAZPIS ZA PODELITEV NAGRAD IZS



Obveščamo vas, da je do 1. oktobra 2013. v teku **razpis za podelitev Nagrad IZS**, ki je objavljen na <http://www.izs.si/izpostavljena-novica/n/razpis-1177/>.

IZS bo v letu 2013 podelila Nagrado IZS, Priznanje za obetajočega mladega inženirja in Naziv častni član IZS.

Vabljeni k oddaji predlogov.

VPLIV GLIV V GRAJENEM OKOLJU NA ZDRAVJE LJUDI

IMPACT OF FUNGAL GROWTH ON HUMAN HEALTH IN BUILT ENVIRONMENT

Luka Pajek, dipl. inž. grad., UN

luka.pajek@gmail.com

Ljubljanska cesta 37 c, 1241 Kamnik

asist. dr. Mateja Dovjak, dipl. san. inž.

mdovjak@fgg.uni-lj.si

doc. dr. Živa Kristl, univ. dipl. inž. arh.

zkristl@fgg.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo,

Jamova 2, Ljubljana

Znanstveni članek

UDK 582.28:624:613

Povzetek | V stavbah se na mestih, kjer se nabira vlaga, pogosto pojavljajo glive oziroma plesni. Vlažna mesta nastanejo zaradi gradbenih napak (toplotni mostovi, zamakanje) in poplav. Pogost vzrok za povečano vlažnost notranjega zraka so tudi življenjske navade uporabnikov, ki zaradi varčevanja z energijo manj intenzivno prezračujejo bivalne prostore. Namen raziskave je preučiti vzroke za razširjenost pojava gliv (predvsem plesni) v grajenem okolju, definirati razmere za njihovo rast in razvoj, ugotoviti možen vpliv plesni na zdravje ljudi in poiskati področno zakonodajo. Z izdelanim iskalnim nizom besed smo opravili sistematični pregled študij v enajstih iskalnih bazah in na drugih spletnih naslovih. Z anketo, ki je vključevala 266 anketirancev, smo preučili razširjenost pojava plesni v stavbah v Sloveniji in posredno ugotavljali možen vpliv na zdravje ljudi, ki bivajo in delajo v takšnem okolju. Opravljena je primerjalna analiza med izsledki obstoječih študij in novo pridobljenimi ugotovitvami. Pregled študij je pokazal, da imajo lahko plesni negativen vpliv na zdravje, predvsem na zdravje dihal. Bolj občutljivi ljudje so predvsem imunsko oslabljeni, otroci in kadilci. V notranjem zraku, kjer je bila zaznana rast plesni, je bila prisotna višja koncentracija spor plesni, predvsem *Aspergillus sp.*, ki spada med najbolj agresivne plesni. Rezultati opravljene ankete so pokazali, da ima več kot petina anketirancev v notranjem okolju prisotno plesen in da je četrtnina ljudi pri sebi v zadnjih dvanajstih mesecih opazila simptome, ki so v povezavi s težavami z dihal. Prisotnost gliv oziroma plesni v grajenem okolju ima lahko negativen vpliv na zdravje uporabnikov. Ukrepi za preprečevanje in obvladovanje obravnavane problematike vključujejo ukrepe na ravni stavbnega ovoja, prezračevanja in ozaveščanja ljudi.

Ključne besede: glive, plesni, grajeno okolje, konstrukcijski sklopi, zdravje, bolezni dihal

Summary | Fungal (mould) growth is a common problem in damp or water-damaged buildings. Building moisture and humidity problems appear due to poor construction (thermal bridges, water leakages) and floods. Users habits and poorly ventilated living and working environments are also important reasons of the increased humidity of indoor air. The purpose of this study is to examine the causes for mould growth in the built environment, to define the major factors affecting the growth, to determine the possible adverse health effects and to identify relevant legislation. A systematic review was carried out on mould growth in the build environment and possible adverse health effects. The relevant literature was searched in 11 databases and other websites. The survey on the examination of mould growth in Slovenian buildings was performed on 266 respondents. The adverse health effects were indirectly determined. On the basis of our findings, a

comparative analysis was obtained. The presence of mould in indoor environments may have the adverse health effects, particularly respiratory problems. More sensitive groups are mainly immuno-compromised persons, children and smokers. Indoor environments, visibly affected by mould, were related with significantly higher concentrations of mould spores than those without visible mould growth. The predominant species in indoor air were *Aspergillus sp.*, one of the most aggressive moulds. The results of our survey showed that the mould problems were detected in more than a one fifth of analysed environments; a quarter of all residents noticed respiratory problems in the last 12 months. The presence of mould in indoor environments may have the adverse health effects. The control and prevention include measures concerning building envelope, ventilation and public awareness.

Keywords: fungi, mould, built environment, constructional complexes, health, respiratory health

1 • UVOD

Človek je vsakodnevno v stiku z različnimi vrstami gliv (lat. *Fungi*). Glive so prisotne tako v zunanjem kot notranjem okolju. V naravi so zelo razširjene, pretežno se pojavijo kot saprofiti (živijo v zemlji in vodah), delno pa tudi kot paraziti, ki povzročajo bolezni pri človeku, živalih in rastlinah (Adamič, 1992). Njihove spore so prisotne tudi v zraku, ki ga vdihavamo. Malo gliv je prilagojenih na človeka. Najdemo jih lahko v mikrobnii populaciji sluznic, lahko pa tudi na keratinski plasti človekove kože (Dragaš, 2004).

Človek v notranjem okolju preživi med 80 in 90 % časa (Evans, 1998), zato je pomembno, da je to okolje zdravo in udobno za vsakogar ((Dovjak, 2012b), (Dovjak, 2012), (Dovjak, 2013)).

Med pomembne vzroke za nastanek in razvoj gliv v grajenem okolju prištevamo konstrukcijske nepravilnosti (toplotni mostovi in zamakanje) (WHO, 2007). Plesen se pojavlja predvsem na mestih, kjer se zaradi nizkih površinskih temperatur konstrukcijskih sklopov kondenzira vodna para, ki jo vsebuje notranji zrak. Drugi pogost vzrok za nastanek in razvoj gliv so življenjske navade uporab-

nikov, ki s svojimi aktivnostmi in nezadostnim prezračevanjem prostorov povečujejo vlažnost notranjega zraka (Dovjak, 2012c). Posledica navedenega je, da so predvsem v ogrevalni sezoni v stavbah lahko ustvarjene dobre razmere za rast in razvoj plesni (slika 1), ki imajo dokazano negativen vpliv na zdravje uporabnikov ((Gubina, 1998), (Institute of Medicine, 2004), (Kauffman, 2003), (Redd, 2012), (Simčič, 2010), (WHO, 2007), (Zock, 2012)).

V zadnjem času med pomembne vzroke za omenjene probleme prištevamo tudi kombinacijo gradbenih posegov v ovoj stavbe (menjava oken z okni, ki dobro tesnijo) in nespremenjenih življenjskih navad ljudi (nespremenjen režim prezračevanja) ((Krainer, 2008), (Dovjak, 2010), (Dovjak, 2012b)). Glive lahko nastanejo tudi v nepravilno zasnovanih in slabo vzdrževanih prezračevalnih sistemih (Mendell, 2008). Poseben primer povečanja vlage v prostorih so poplave, lahko pa tudi poškodbe vodovodnih cevi (Pirinen, 2006). Namen članka je raziskati vzroke za pojav gliv na konstrukcijskih sklopih in preučiti posledice, ki jih imajo glive na zdravje uporabnikov grajenega okolja. S sistematičnim



Slika 1 • Rast plesni na okenskem okvirju (Pajek, 2013)

pregledom relevantne literature smo povzeli lastnosti gliv oziroma plesni na konstrukcijskih sklopih, minimalne razmere za njihovo rast in razvoj ter definirali vrste gradbenih materialov, na katerih se pojavijo. Z anketo smo preučili razširjenost plesni v stavbah v Sloveniji in posredno ugotovili možen vpliv na zdravje ljudi, ki živijo in delajo v takšnem okolju.

označujemo glive, katerih plodonosni organi so veliki od deset do petnajst centimetrov ali več (Adamič, 1992).

Glive uvrščamo med najenostavnejše evkariote. So enocelični ali večcelični organizmi, katerih vegetativno telo je lahko zelo reducirano, kroglasto ali nitasto (micelijsko-plesni). Življenjski cikel je enostaven ali sestavljen, z nespolnimi in spolnimi fazami. Ti organizmi so nefotosintetski in nimajo klorofila. Glive so

V tem poglavju so predstavljene mikrobiološke lastnosti gliv in možni vplivi na zdravje, ki so pomembni za razumevanje rezultatov, predstavljenih v nadaljevanju. Glive delimo na plesni, kvasovke in gobe. Plesni (glivice) so tiste glive, katerih plodo-

nosni organi so zelo majhni in so vidni samo z lupo. Pod ime kvasovke praviloma uvrščamo enocelične glive. Celice nekaterih vrst kvasovk se med seboj povezujejo in tvorijo strnjene, razvejene verige. Vegetativno se razmnožujejo predvsem z brstenjem. Z imenom gobe pa

2 • MIKROBIOLOŠKE LASTNOSTI GLIV

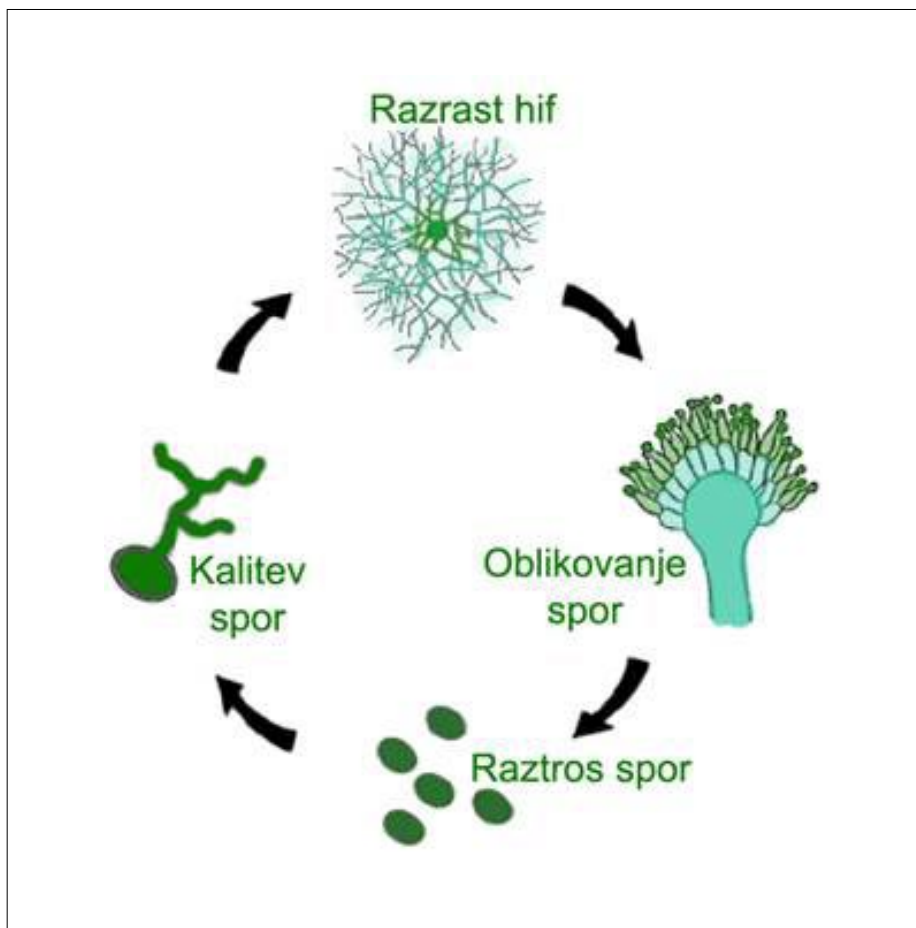
po svoji celični strukturi podobne rastlinam in običajno lahko izkoriščajo anorganske dušikove spojine. Po svojem metabolizmu, v katerem porabljajo kisik in izločajo CO_2 , pa so bolj podobne živalim. Zato glive uvrščamo v samostojno carstvo *Fungi, Mycota* ali *Mycetalia* (Adamič, 1992).

2.1 Nitaste glive ali plesni

Plesni so v naravi zelo razširjene. Pomembno in koristno vlogo igrajo pri kroženju snovi, ker pretvarjajo mrtvo organsko snov v anorgansko. Nekatere plesni uporabljamo za proizvodnjo hrane, encimov in antibiotikov. Nekatere povzročajo bolezni (Gubina, 1998). V vsakdanjem življenju kot plesni imenujemo nižje, nitaste ali filamentozne glive. Talus plesni je sestavljen iz bolj ali manj razvejenih nitk – hif. Preplet hif imenujemo micelij. Hife po funkciji delimo v vegetativne (prehranjevanje) in reproduktivne, na katerih nastanejo razmnoževalni organi (Adamič, 1992).

Pri plesnih ločimo dva načina razmnoževanja: nespolni in spolni. Pri nespolnem razmnoževanju potomci izhajajo iz talusa ali njegovih delov brez predhodne združitve dveh spolno različnih hif. Tako dobimo v krajšem času večje število potomcev. Nespolno razmnoževanje poteka s sporulacijo (s sporami) (slika 2). Spolni način razmnoževanja pri plesnih poteka le ob posebnih pogojih in daje veliko manj potomcev kot nespolni. Nekatere plesni spolnega razmnoževanja sploh nimajo, nekatere se lahko spolno razmnožujejo na več načinov. Kot rezultat različnega načina spolnega razmnoževanja poznamo različne oblike spolnih spor (Adamič, 1992).

Na splošno plesni glede hranil niso zahtevne, ker jim številni encimi omogočajo rast na različnih snoveh. Takšne snovi so na primer les, usnje, papir in tekstil. Plesni so odvisne od organskega ogljika v obliki sladkorjev, škroba, celuloze, maščobe in drugih snovi ob prisotnosti mineralov. Značilne barve micelija plesni so zelena, modra, rdeča, oranžna, rumena, rjava, črna, siva, vijolična itd. Optimalna temperatura zraka za rast večine plesni je 5 do 40 °C, pri relativni vlažnosti zraka višji od 75 % (Viitanen, 1991). Večina plesni uspeva pri temperaturi zraka 25 do 30 °C, nekatere tudi pri 35 do 37 °C. Rastejo v nevtralnih, rahlo alkalnih in celo kislih okoljih. Uspevajo lahko pri sorazmerno nizkih vodnih aktivnostih, in sicer 0,61 do 0,69 (Dragaš, 2004). Vodna aktivnost je razpoložljivost vode v živilu. Gre za razmerje med parcialnim tlakom vode nad raztopino in parcialnim tlakom čiste vode pri isti temperaturi (čista voda ima vodno aktiv-



Slika 2 • Razmnoževalni krog s sporami pri plesnih (Thiessen, 2011)

nost ena, vse preostale raztopine pa imajo vodno aktivnost manjšo od ena). Spore plesni so prisotne v zunanjem zraku in lahko prepotujejo velike razdalje, zato so prisotne tudi v notranjem okolju, vendar je koncentracija spor običajno nižja od zunanje. Koncentracija spor v zraku se skozi leto spreminja in je najvišja v poletih (Haas, 2007).

V stavbah z ustreznimi izvedenimi stavbnimi ovojem in toplotno udobnimi mikroklimatskimi razmerami za ljudi (temperatura notranjega zraka θ_i 20 do 26 °C, relativna vlažnost notranjega zraka ϕ , 30 do 70 %) spore nimajo priložnosti za kolonizacijo. Prostori z nizko relativno vlažnostjo zraka (ϕ) in značilnim gibanjem zraka, kot posledica ogrevanja ali naravnega prezračevanja (preprečeno zastajanje zraka v vogalih), niso ugodni za preživetje plesni. Če pa vlažnost zraka preseže 70 %, se vzpostavijo optimalne razmere za njihovo rast (Viitanen, 1991). Hranila v bivalnih prostorih predstavljajo tapete, les, prašni delci, sintetični in drugi materiali. Če je v bivalnem prostoru zaznati višjo koncentracijo spor kot v zunanjem zraku, rast plesni pa ni opazna, je

lahko v stanovanju prisotna tudi skrita plesen (slika 3) (Haas, 2007).

2.2 Vpliv gliv oziroma plesni na zdravje

Številne študije ((Fisk, 2007), (Gubina, 1998), (Institute of Medicine, 2004), (Kauffman, 2003), (Redd, 2012), (Simčič, 2010), (WHO, 2007), (Zock, 2012)) dokazujejo, da imajo glive v bivalnem in delovnem okolju lahko negativen vpliv na zdravje. Na splošno poznamo tri glavne mehanizme obolenj, ki jih povzročajo: okužbe, alergije in zastrupitve (Institute of Medicine, 2004). V vseh treh primerih je razvoj bolezni odvisen od vrste gliv. Okužbe najpogosteje zajamejo kožo in pljuča, redkeje pa tudi centralni živčni sistem, kosti, sklepe in bezgavke (Terr, 2004). Med alergije, ki jih povzročijo glive, uvrščamo: alergijsko glivično vnetje sinusov, alergijski rinitis, konjunktivitis, alergijsko astmo, preobčutljivostni pnevmonitis in intersticijsko pljučnico (Redd, 2002). Strupeni učinki gliv na človeško telo pa so bili zaznani tudi ob zaužitju (Terr, 2004). Glivne okužbe ali mikoze se pogosteje pojavljajo pri ljudeh, ki so zaradi imunskih okvar



Slika 3 • Plesen na steni, ki je bila skrita za pohištvom (Pajek, 2013)

manj odporni. Glive, ki povzročajo bolezni pri takih ljudeh, imenujemo oportunistične glive, ker bolezen povzročajo le v določenih

okoljih. Take glive so na primer glive iz rodov *Candida* in *Aspergillus* (Gubina, 1998). Okužbe, ki jih povzročajo glive (za

človeka patogene), delimo v površinske (zajamejo vrhno keratinsko plast kože), kožne (in podkožne) ter sistemske. Površinske in kožne povzročajo spremembe na koži, lasišču in nohtih (okužba s stikom z okuženimi površinami, zlasti na javnih mestih). Sistemske mikoze zajamejo enega ali več organov. Največkrat jih povzročajo glive, ki živijo v okolju, zemlji in na razpadajočih organskih ostankih. Okužba nastane z vdihavanjem zraka in prahu, okuženega s sporami gliv, in skoraj vedno najprej zajame pljuča (Dragaš, 2004).

Vse študije ((Fisk, 2007), (Gubina, 1998), (Institute of Medicine, 2004), (Kauffman, 2003), (Lednický, 2006), (Redd, 2012), (Simčič, 2010), (WHO, 2007), (Zock, 2012)) opisujejo podobne učinke plesni na zdravje. Glive in plesni vplivajo predvsem na zdravje dihal ((Redd, 2002), (Lednický, 2006)). Najpogostejše oblike bolezni so v vseh primerih kronična obstruktivna pljučna bolezen, astma, kašelj, težko dihanje ipd. Najbolj izpostavljene skupine so: imunsko oslabljeni ljudje, kadilci in otroci ((Lednický, 2006), (Simčič, 2010), (Fisk, 2007)). Možna je povezava izpostavljenosti plesnim z drugimi boleznimi, vendar ni znanstveno dokazana.

3 • ZAKONODAJNI OKVIR

Zakonske zahteve EU, ki se nanašajo na preprečevanje pojava plesni oziroma gliv v stavbah, so eksplicitno navedene v Uredbi (EU) št. 305/2011 o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov in osnovni zahtevi št. 3 (Higiena, zdravje in okolje) (Uredba 305/2011). V tej osnovni zahtevi je eksplicitno navedeno, da vlage v delih objekta ali na površinah znotraj objekta ne sme biti. Točka g te osnovne zahteve prepoveduje nastajanje vlage (kondenzacija vodne pare) tako v delih objekta kot na površinah znotraj objekta. Vlaga v stavbi pa je ključnega pomena za pojav in rast plesni. Zahteve EU so neposredno prenesene v zakonodajni okvir RS, kjer so temeljni pravni akti na področju zaščite stavb pred vlago in preprečevanja nastanka plesni Pravilnik o zaščiti stavb pred vlago (Pravilnik, 2004), Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Pravilnik, 2002), Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, PURES 1 (Pravilnik, 2008), Pravilnik o učinkoviti

rabi energije v stavbah, PURES 2 (Pravilnik, 2010), TSG – 1 – 004. Tehnična smernica (TSG, 2010) in Pravilnik o prežračevanju in klimatizaciji stavb (Pravilnik, 2002).

Pravilnik o zaščiti stavb pred vlago (Pravilnik, 2004) navaja, da mora biti ovoj stavbe projektiran, izveden in vzdrževan tako, da stavbo štiti pred prodorom vlage v notranost stavbe ter da štiti pred navlaževanjem materialov ali gradbenih konstrukcij, ki bi jih vlaga lahko poškodovala, povzročila razvoj plesni in gliv ali poslabšala njihove lastnosti do te mere, da bi bila ogrožena zanesljivost stavbe. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah PURES 2 (Pravilnik, 2010) in Tehnična smernica (TSG, 2010) navajata, da morajo biti objekti projektirani in zgrajeni tako, da se pri namenski uporabi vodna para, ki zaradi difuzije prodira v gradbeno konstrukcijo, ne kondenzira ali da celotna količina vodne pare, ki se je kondenzirala v gradbeni konstrukciji, niti na koncu računskega obdobja difuzijskega navlaževanja in izsuševanja

niti med njim ne more povzročiti gradbene škode. Pravilnik o prežračevanju in klimatizaciji stavb (Pravilnik, 2002) podaja zahteve, ki se nanašajo na minimalno izmenjavo zraka za preprečitev pojava kondenzacije. V prostorih pa mora biti zagotovljena takšna vlažnost zraka, da s svojim neposrednim oziroma posrednim učinkom ne vpliva na ugodje in zdravje ljudi ter ne povzroči nastanka površinske kondenzacije na stenah (temperatura notranjega zraka θ , 20 do 26 °C, relativna vlažnost notranjega zraka ϕ , 30 do 70 %). Priporočljiva relativna vlažnost zraka v stanovanjskih prostorih znaša pod 60 %, kar zmanjšuje rast alergenih in patogenih organizmov. Prežračevalni sistemi morajo biti narejeni, vgrajeni in vzdrževani tako, da rast in razmnoževanje mikroorganizmov na vseh komponentah sistemov nista mogoča (Pravilnik, 2002).

Iz zgoraj navedenega je razvidno, da pravilniki prepovedujejo zadrževanje ter vdor vode in vlage v notranje okolje ter definirajo takšne mikroklimatske razmere, ki zmanjšajo možnost pojava in rasti gliv. S tem posledično tudi prepovedujejo nastanek plesni, ki bi lahko vplivale na zdravje ljudi.

4 • METODA

Sistematični pregled literature smo opravili v bibliografskih in faktografskih bazah podatkov, kot so Science direct, Pub Med, JACI, Cobiss, Dimdi, Eric, Biosis, The Internet Public Library, Toxnet, Medical Dictionary Online in Organic compounds database. Relevantne vire literature smo iskali tudi na drugih spletnih naslovih, kot so World Health Organization (WHO), Centers for Disease Control and Prevention (CDC), World Allergy Organization (WAO), Eurostat, Statistični

urad RS (SURS), Uradni list EU, Uradni list RS, Register predpisov, Ministrstvo za zdravje RS, Ministrstvo za infrastrukturo in prostor RS, Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana (ZZV LJ). Iskalni niz besed je bil izdelan v angleščini: »aspergillus AND mold AND building AND health« in slovenščini »aspergillus AND glive OR plesni AND stavba AND zdravje«. V pregled smo vzeli relevantno literaturo, objavljeno med letoma 1990 in 2013.

5 • PREGLED LITERATURE

5.1 Razširjenost pojava plesni v grajenem okolju

V Sloveniji je bila večina študij opravljena v bolnišničnem okolju z namenom preprečevanja bolnišničnih okužb ((Gubina, 1998), (Kavčič, 2009), (Simčič, 2010)). V študiji (Kavčič, 2009) so v okolici UKC Ljubljana izmerili naslednje povprečne koncentracije spor plesni ((CFU/m³), (CFU), colony-forming unit, število vidnih kolonij, sposobnost živih gliv, ki lahko tvorijo kolonije): na gradbišču 106,9 CFU/m³, v zunanjem zraku 69,81 CFU/m³, v bolnišničnem okolju 5,3 CFU/m³. Za okužbo imunsko oslabljenih ljudi zadošča že koncentracija 1 do 3 CFU/m³ (Richardson, 2003). V (Yang, 1993) so definirali zgornjo mejo dopustne koncentracije spor 200 CFU/m³, v (Reponen, 1990) pa 500 CFU/m³ (v zimskem času). V študiji (Simčič, 2010) so preučevali invazivno aspergilozo in njeno diagnostiko.

Študij na področju razširjenosti pojava gliv v stanovanjih in možnem vplivu na zdravje uporabnikov v Sloveniji ni. Za dobro primerjavo bi lahko uporabili študijo (Haas, 2007), ki je bila opravljena na avstrijskem Štajerskem. Okolje je podobno in primerljivo s podnebjem v osrednji Sloveniji, zato v zunanjem zraku lahko pričakujemo podobno koncentracijo spor gliv. Študija je primerjala koncentracijo spor v stanovanjih s koncentracijo spor v zunanjem zraku, kakovost notranjega zraka v stanovanjih s prisotno plesnijo in brez prisotne plesni ter ugotovljala, katera vrsta plesni je najbolj razširjena v različnih letnih časih. Rezultati študije so pokazali, da je bila rast plesni zaznana v 56 % od 66 analiziranih stanovanj.

Število stavb, v katerih so prisotne plesni, pa je v preteklih letih naraslo.

Tudi koncentracija spor gliv v zunanjem zraku posledično vpliva na koncentracijo spor gliv v notranjem okolju. Povprečne koncentracije spor gliv v zunanjem okolju so znašale 500 CFU/m³, v notranjih prostorih so bile koncentracije za približno tretjino nižje (v povprečju 80 CFU/m³) (Shelton, 2002). V nasprotju s temi izmerjenimi vrednostmi so v študiji (Haas, 2007) izmerili nekoliko nižjo koncentracijo spor gliv v zunanjem okolju, 330 CFU/m³ (80–1000 CFU/m³).

Med pomembne dejavnike za rast in razvoj plesni prištevamo tudi mikroklimatske razmere v stavbi, kot so θ , in φ , ter vrsta gradbenih materialov. V stanovanjih z vidno plesnijo sta najbolj pogosti vrsti *Penicillium sp.* (pomlad, jesen, zima) in *Aspergillus sp.* (poletje, zima) (Haas, 2007). V stanovanjih z vidno rastjo plesni je bila izmerjena povprečna letna koncentracija spor gliv 1700 CFU/m³ (najvišja izmerjena koncentracija je bila 8000 CFU/m³), kar je približno desetkrat več kot v zunanjem zraku. V stanovanjih, kjer ni bilo vidne rasti plesni, je bila povprečna letna koncentracija spor 260 CFU/m³ (najvišja tudi 3000 CFU/m³), kar je primerljivo s koncentracijami v zunanjem zraku (Haas, 2007). Povezavo med povišano koncentracijo spor v notranjem okolju s prisotno plesnijo je dokazana tudi v (Pasanen, 2001). Na Finskem so določili limitno vrednost spor za notranji zrak v stavbah, ki znaša 500 CFU/m³ (pozimi) (Ministry of Social Affairs and Health, 2003). V stanovanjih brez vidnih plesni, sta najbolj zastopana rodova

Z obširnimi pregledom literature smo povzeli lastnosti gliv oziroma plesni na konstrukcijskih sklopih v bivalnem in delovnem okolju, vzroke in minimalne razmere za njihovo rast in razvoj, vrsto gradbenih materialov, na katerih se pojavijo, in ugotovili razširjenost in možne posledice, ki jih imajo na zdravje ljudi.

Z anketo smo preučili razširjenost plesni na konstrukcijskih sklopih v Sloveniji in ugotavljali posreden možen vpliv na zdravje ljudi, ki živijo in delujejo v takšnem okolju. Anketni vprašalnik je bil izdelan na osnovi vprašalnikov obstoječih epidemioloških študij. Rezultate ankete smo primerjali z rezultati že opravljenih študij.



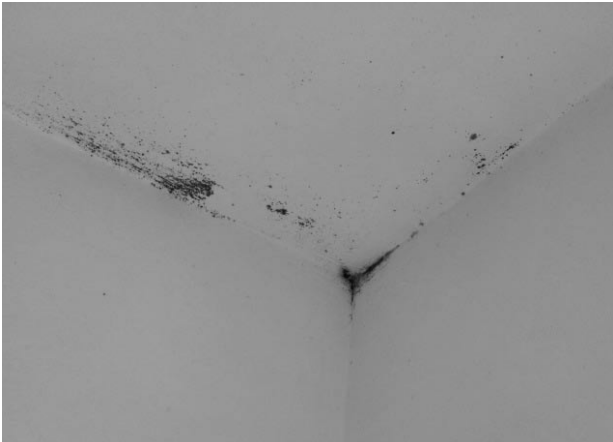



Cladosporium sp. (pomlad, poletje) in *Penicillium sp.* (pomlad, jesen, zima). Gliva *Aspergillus sp.* je še posebno zastopana pozimi.

Glivi *Penicillium sp.* in *Aspergillus sp.* sta v notranjem okolju večkrat zastopani v večjih koncentracijah kot v zunanjem, saj dobro uspevata na materialih, kot so tapete, oblažene površine in na zemlji lončnih rastlin. Seveda je potrebna zadostna količina vode oziroma vlage (Burge, 1990).

5.2 Mikroklimatske razmere in časovni razvoj plesni

Študije ((Nevalainen, 1991), (Pasanen, 2001)) so dokazale povezavo med sporami plesni v notranjem zraku stavb, povečano vlažnostjo zraka in vidno rastjo plesni. Avtor (Nevalainen, 1991) je v zimskem času v stavbah brez težav z vlažnostjo (stavbe z nizko φ , in brez težav s površinsko kondenzacijo) izmeril koncentracije spor pod 500 CFU/m³. V stavbah s težavami z vlažnostjo in s prisotno plesnijo pa so bile koncentracije spor od 600 do 450.000 CFU/m³.

V študiji (Haas, 2007) je bilo ugotovljeno, da ima največji vpliv na pojav plesni poškodba stavbnega ovoja (zamakanje, poplave). V stavbah, kjer je bilo vidno zamakanje ali pa so bile stavbe poplavljenе, sta bila rast in razvoj plesni mnogo večja kot v stavbah brez poškodb. Študije ((Johansson, 2012), (Haas, 2007)) so dokazale, da se plesni razvijejo pri relativni vlažnosti zraka med 75 in 95 %, v (Johansson, 2012) pa je bilo ugotovljeno, da se plesen pri θ , 10 °C razvija bistveno počasneje, kot pri θ , 22 °C. V nasprotju s študijo (Johansson, 2012) pa je v (Haas, 2007) ugotovljeno, da θ , v notranjosti obravnavanih stavb φ , 30 do 75 % na rast plesni nima bistvenega vpliva. Pri višjih

<p>11. 12. 2012 (plesen prvič opažena) ($\theta_o = -8,2\text{ }^\circ\text{C}$)</p>	<p>14. 12. 2012 ($\theta_o = 0,2\text{ }^\circ\text{C}$)</p>
	
<p>20. 12. 2012 ($\theta_o = -3,4\text{ }^\circ\text{C}$)</p>	<p>27. 12. 2012 ($\theta_o = 1,4\text{ }^\circ\text{C}$)</p>
	
<p>2. 1. 2013 (po fotografiranju je bila plesen v celoti odstranjena) ($\theta_o = 2\text{ }^\circ\text{C}$)</p>	<p>17. 2. 2013 (plesen se znova pojavi na istih mestih) ($\theta_o = 1\text{ }^\circ\text{C}$)</p>
	

Preglednica 1 • Časovni prikaz razvoja plesni v bivalnem okolju

φ , pa ima θ , pomemben vpliv na rast in razvoj plesni (Viitanen, 1991). Časovni razvoj plesni je odvisen od vrste materiala (0 do 1 teden na mavčno-kartonskih ploščah za zunanjo rabo), (4 do 8 tednov na lesu), (več kot 12 tednov na cementnih ploščah, ekstrudiranem polistirenu in stekleni volni) (Johansson, 2012).

Za primerjavo smo spremljali časovni razvoj plesni v bivalnem okolju na konkretnem objektu v Sloveniji. Plesen se je razvila v zgornjem kotu prostora, na mestu toplotnega mostu, kjer prihaja do nizkih površinskih temperatur in posledične kondenzacije vodne pare iz zraka. Izmerjena povprečna θ , v prostoru je bila 22 °C. V preglednici 1 je predstavljena časovna sekvenca razvoja plesni. Za vsak dan posebej je v oklepajih napisana povprečna dnevna temperatura zunanjega zraka θ_0 . Desetdnevno povprečje θ_0 pred prvič opaženo plesnijo je bilo -2,72 °C (najnižja θ_0 -10,3 °C) (ARSO, 2013). Posledica mikroklimatskih razmer in zasnove konstrukcijskih sklopov je kondenzacija vodne pare na območjih toplotnih mostov.

Iz rezultatov v preglednici 1 lahko sklepamo, da se plesen razvija relativno hitro in da z odstranitvijo plesni ne rešimo problema. Dejstvo je, da vzroke, kot so denimo toplotni mostovi, težko rešujemo, ko je stavba že zgrajena, zato jih je treba preprečiti v fazi načrtovanja in izvedbe stavbe. Danes se večinoma poslužujemo enostranskih ukrepov, ki kratkoročno odstranijo le posledice in ne vzroka. Na tržišču so izdelki za odstranjevanje plesni na osnovi belil (na primer vodikov peroksid), kislin ali kloridov, ki poslabšajo kakovost zraka in so zdravju škodljivi. Uspeh pa je le kratkotrajen, enosmeren. V preglednici 1 vidimo, da se je v malo več kot enem mesecu po odstranitvi plesni ob ugodnih razmerah za rast ta vnovič pojavila v približno enakem obsegu kot prej.

5.3 Vpliv gradbenih materialov na rast in razvoj plesni

V študiji (Johansson, 2012) so z laboratorijskim poskusom želeli ugotoviti razvoj gliv na različnih gradbenih materialih (materiali na osnovi lesa, mavčne plošče in neorganske plošče). Teste so opravljali pri dveh različnih θ , 10 °C in 22 °C ter pri φ , 75 do 100 %. Pri θ , 22 °C se na borovem lesu in vezanih ploščah plesen razvije pri φ , 75 do 80 %, na ivernih ploščah pri φ , 80 do 85 %, na tankih lesonitnih ploščah pri φ , 85 do 89 %, na mavčno-kartonskih ploščah za vlažne prostore in za zunanjo rabo ter na bitumenski lepenki pri φ , 89 do 95 %. Na cementnih ploščah, stekleni

volni in ekstrudiranem polistirenu se plesen razvije pri θ , 22 °C in φ , večjih od 95 %. V študiji (Johansson, 2012) navajajo, da na cementnih ploščah, ekstrudiranem polistirenu in stekleni volni rasti plesni ni bilo.

V študiji (Haas, 2007) so ugotovili, da starost in tip hiše, uporabljeni gradbeni materiali za nosilno konstrukcijo (opeka, beton, les), tip oken in različno toplotno izoliran ovoj niso vplivali na rast plesni. Večji vpliv ima vrsta uporabljenih materialov za finalno obdelavo. V prostorih z leseno talno oblogo so dokazali manjšo rast gliv kot v prostorih s talnimi oblogami iz umetnih mas, preprogami ali keramiko. V prostorih, kjer so bile stene premazane z emulzijskimi barvami, so bile večje koncentracije spor višje v prostoru kot v primerih sten z mineralnim ometom. V poročilu (WHO, 2007) navajajo, da prašni delci v kombinaciji z vlago zagotavljajo zadostno količino hranil za razvoj plesni, ki se posledično lahko razvije na kateremkoli materialu.

5.4 Vplivi gliv na zdravje ljudi v bivalnem in delovnem okolju

V poročilu (WHO, 2007) je navedeno, da povečana vlaga v stavbah predstavlja tveganje za zdravje uporabnikov. Pogosta posledica povečane vlažnosti zraka ali vlage na konstrukcijskih sklopih je razvoj gliv oziroma plesni. Izpostavljenost obsežni rasti plesni v notranjih prostorih pa ima lahko negativen vpliv na zdravje (WHO, 2007). Negativen vpliv na zdravje je namreč odvisen od vrste plesni, časa izpostavljenosti, doze in individualnih značilnosti posameznika ((Yassi, 2001), (Eržen, 2010)). V (WHO, 2007) je navedeno, da plesni lahko povzročajo simptome, kot so kašelj, težko dihanje in vodijo do pojavnosti astme ter drugih bolezni dihal. V primeru, da ima posameznik kronično obstruktivno pljučno bolezen in astmo, lahko ob izpostavljenosti plesnim občuti oteženo dihanje. Zelo pogoste bolezni, ki jih povzročajo plesni, so tudi alergijske bolezni (WHO, 2007).

Glive rodu *Aspergillus* prištevamo med najbolj agresivne plesni. Povzročajo aspergilozo dihal, ki jo prištevamo med bolezni, povezanimi s stavbo (building related illness, BRI). Okužbe, ki jih povzročajo glive *Aspergillus*, se pojavijo tudi pri zdravih ljudeh, bolj občutljivi pa so ljudje z oslabiljenim imunskim sistemom in kroničnim obolenjem dihal ((Lednický, 2006), (Geisler, 2002)). V (Kauffman, 2003) je navedeno, da lahko aspergiloza pri ljudeh, ki so atopični (genetska nagnjenost k razvoju preobčutljivostnih reakcij (WAO,

2013)), povzroči hudo alergijsko reakcijo, težko dihanje, pljučno infiltracijo in posledično pljučno fibrozo. Pri ljudeh z atopijo se lahko kot posledica okužbe z glivo *Aspergillus* razvije tudi bolezen sinusov (kronični sinusitis). V (Shin, 2004) je dokazano, da ti pacienti kažejo pretiran hormonski in celični odziv na plesen. Povezave med izpostavljenostjo plesnim v notranjih prostorih in drugimi negativnimi vplivi na zdravje, kot je pljučna krvavitev in izguba spomina, še niso bile znanstveno dokazane (Redd, 2012).

V poročilu o alergenih v notranjem okolju Instituta za medicino v Washingtonu (Institute of Medicine, 2004) so prišli do zaključka, da so glive v zraku grajenega okolja pomemben izvor alergenov. Ti so povezani z obolenji, kot so alergijski rinitis ali konjunktivitis, alergijska astma in preobčutljivostni pnevmonitis (Redd, 2012).

V (Fisk, 2007) sta v metaanalizi preučena povezava med plesnimi in vlago v notranjih okoljih ter vpliv na zdravje dihal. Rezultati metaanalize (preglednica 2) so pokazali, da ima izpostavljena populacija (otroci, odrasli) za 1,70-krat večje obete (OR) za razvoj simptomov zgornjega dela dihal kot neizpostavljena populacija, sledi kašelj z 1,67 OR, težko dihanje z 1,5 OR, trenutno diagnosticirana astma z 1,56 OR, kdajkoli v preteklosti diagnosticirana astma z 1,37 OR, trenutni razvoj astme z 1,34 OR. Najbolj občutljiva skupina so otroci, pri katerih je tveganje za negativen vpliv plesni na zdravje bolj verjeten (kašelj 1,75 OR), (težko dihanje 1,53 OR) (Fisk, 2007). Razmerje obetov ali relativni obeti (ali OR (odds ratio)) pomenijo razmerje med izpostavljenimi in neizpostavljenimi v opazovani populaciji (Eržen, 2010).

Prisotne plesni kot posledica povečane vlažnosti v notranjih okoljih imajo lahko negativen vpliv na zdravje izpostavljenih ljudi. (Fisk, 2007) navaja, da je vidna prisotnost vlage, plesni ali vonja po plesni v 30 do 52 % primerih lahko vzrok za različne simptome in bolezni dihal. V (Mudarri, 2007) je ocenjeno, da je 21 % primerov astme v ZDA lahko povezanih z vlago in plesnijo v stavbah, kar državo letno stane 3,5 milijarde dolarjev. Metaanaliza (Fisk, 2007) je pokazala povezavo med plesnimi in vlago v notranjih okoljih ter vpliv na zdravje dihal. Pojavijo se simptomi zgornjega dela dihal, kot so kašelj, težko dihanje, rinitis, sinusitis. Prav tako pa ni zanemarljiv vpliv plesni na nastanek oziroma razvoj drugih bolezni dihal (astma). Najbolj občutljivi so predvsem otroci.

Vpliv na zdravje dihal	Preučevana populacija	Št. študij	Razmerje obetov* (razpon)
Simptomi zgornjega dela dihal	Vsi	13	1,70 (1,44–2,00)
Kašelj	Vsi	18	1,67 (1,49–1,86)
	Odrasli	6	1,52 (1,18–1,96)
	Otroci	12	1,75 (1,56–1,96)
Težko dihanje	Vsi	22	1,50 (1,38–1,64)
	Odrasli	5	1,39 (1,04–1,85)
	Otroci	17	1,53 (1,39–1,68)
Prisotna astma	Vsi	10	1,56 (1,30–1,86)
Kadarkoli prisotna astma	Vsi	8	1,37 (1,23–1,53)
Razvijajoča se astma	Vsi	4	1,34 (0,86–2,10)

* Razmerje obetov ali relativni obeti (ali OR (odds ratio)) pomenijo razmerje med izpostavljenimi in neizpostavljenimi v opazovani populaciji (Eržen, 2010). Pomenijo, kakšni so obeti za opazovan pojav (razvoj simptomov, zboleli) v skupini izpostavljenih v primerjavi s skupino neizpostavljenih (Eržen, 2010). Plesnim izpostavljena populacija ima 1,7-krat večje obete za razvoj simptomov zgornjega dela dihal kot neizpostavljena populacija.

Preglednica 2 • Izpostavljenost plesnim v notranjih okoljih in vpliv na zdravje dihal, preučevana populacija, število obravnavanih študij, razmerje obetov (Fisk, 2007)

Drugi vplivi gliv na zdravje ljudi v različnih študijah so povzeti v preglednici 3.

Referenca, objava	Vpliv na zdravje
(Simčič, 2010), Slovenija	Povzročajo boleznih dihal: cistična fibroza, kronična obstruktivna pljučna bolezen, druge bolezni dihal. Pojav bolezni je odvisen od zdravstvenega in imunskega stanja človeka. Pogosteje se bolezen pojavi pri kadilcih. Invazivne (bolnišnične) okužbe s plesnimi <i>Aspergillus sp.</i> najpogosteje prizadenejo človeka po presaditvi srca ali pljuč.
(Redd, 2002), ZDA	Z vdihavanjem spor povzročajo okužbe dihal. Najpogostejša so alergijska obolenja, kot so: alergijski rinitis in konjuktivitis, alergijska astma in preobčutljivostni pnevmonitis. Pri ljudeh z astmo, v primeru izpostavljenosti plesnim, povzročajo oteženo dihanje. Okužbe se pojavijo pri občutljivih ljudeh (imunsko oslabljeni ljudje ali z začetki pljučne bolezni), predvsem v bolnišnicah. Možna je povezava plesni s pljučno krvavitvijo in izgubo spomina, a ni znanstveno dokazana. Izpostavljenost plesnim ne privede vedno do težav z zdravjem.
(Zock, 2002), Španija in Velika Britanija	Lahko povzročajo astmo in bronhialno odzivnost ter simptome, kot so težko dihanje in piskanje v pljučih. Simptomi so lahko alergijski ali nealergijski.
(Gubina, 1998), Slovenija	Večina okužb je oportunističnih. Izpostavljena skupina so imunsko oslabljeni ljudje. Povrhnje okužbe (kandidoza) prizadenejo sluznico ustne votline, požiralnika in nožnice. Globoke okužbe s kandido povzročajo vročino in občasne bolečine v zgornjem delu trebuha. Pri imunsko oslabilih aspergiloza najpogosteje prizadene pljuča.

Preglednica 3 • Vpliv gliv (plesni) na zdravje ljudi pri različnih študijah

Nekatere plesni lahko občasno naselijo tudi dihala zdravih ljudi. Posebno občutljiva skupina ljudi so kadilci (Simčič, 2010). Nekatere študije navajajo, da plesni lahko povezujemo tudi z nekaterimi vrstami raka. Aflatoksin in ohratoksin A, ki sta produkt gliv rodu *Aspergillus*, sta klasificirana kot kancerogena (Eduard, 2006). Z njima se okužimo predvsem z zaužitjem okužene, plesnive hrane.

Plesni lahko povzročajo bolezni tudi v delovnem okolju. Znano je, da so bolezni dihal delavcev povezane z izpostavljenostjo plesnim na delovnem mestu. V industrijskih in kmetijskih okoljih (na primer delo s plesnivo krmo ipd.) se zaradi izpostavljenosti plesnim pojavijo predvsem preobčutljivostni pnevmonitis in drugi alergijski odzivi in okužbe dihal (npr. aspergiloza) (Redd, 2002). Epidemije so pogosto povezane z gradbenimi deli, pri katerih se praši (Gubina, 1998).

Glive so v bolnišničnem okolju postale pogost povzročitelj smrtno nevarnih okužb, katerih obvladovanje in preprečevanje sta izrednega pomena (Gubina, 1998). Študije ((Latgé, 1999), (Gubina, 1998), (Geisler, 2002), (Lednický, 2006)) so dokazale, da plesni rodu *Aspergillus sp.* povzročajo številna obolenja, ki so odvisna predvsem od bolnikovega imunskega stanja. Občutljiva skupina ljudi so bolniki z napredovalo okužbo z virusom HIV, bolniki s prirojeno imunsko pomanjkljivostjo in bolniki po presaditvi krvotvornih matičnih celic ali čvrstih organov (Walsh, 2008). Prisotne so tudi na površini dihalnih poti bolnikov z astmo, cistično fibrozo in kronično obstruktivno pljučno boleznijo (Kauffman, 2003). Oportunistične plesni najdejo gostitelja tudi v primeru, če pacient, ki je dovzeten za okužbo, sploh ni v stavbi, izpostavljeni vodi ali zamakanju (Gubina, 1998). Težave pri obvladovanju in preprečevanju bolnišničnih

okužb, ki jih povzročajo glive, povzročata tudi odpornost nekaterih plesni vrste *Aspergillus sp.* proti antimikotikom (Dagenais, 2009). Izpostavljenost plesnim sicer ne privede vedno do težav z zdravjem. Vsekakor pa je treba izvajati rutinske ukrepe za preprečevanje rasti plesni v notranjem okolju, saj so nekateri ljudje že alergični nanjo ali pa postanejo alergični kasneje.

5.5 Rezultati ankete in primerjava z obstoječimi študijami

Leta 2002 so z anketo v 38 šolskih centrih predvsem po Evropi (19.218 anketiranih oseb, v 14 evropskih državah in štirih neevropskih) opravili raziskavo vpliva plesni, vlage in prahu na zdravje (Zock, 2002). Raziskava je pokazala, da je bila višja prevalenca astme rezultat prisotnih plesni v bivalnem okolju. Bistveni rezultati študije so povzeti v preglednici 4.

Stanje	Delež odgovorov (%)	Razmerje obetov			
		Zadihanost in piskanje v pljučih	Piskanje v pljučih brez znakov prehlada	Prisotnost astme	Bronhialna odzivnost
Prisotnost vode (poškodbe vodovodne napeljave, zamakanje, poplave)	12,4	1,16 (1,00–1,34)	1,23 (1,06–1,44)	1,13 (0,95–1,35)	1,15 (0,97–1,35)
Vlaga v kletnih prostorih	2,2	1,46 (1,07–2,01)	1,26 (0,81–1,98)	1,54 (0,84–2,82)	1,05 (0,71–1,55)
Prisotnost plesni v zadnjem letu	22,1	1,34 (1,18–1,51)	1,44 (1,30–1,60)	1,28 (1,13–1,46)	1,14 (1,01–1,29)

Preglednica 4 • Povezanost med lastnostmi stavbe in težavami dihal (Zock, 2002)

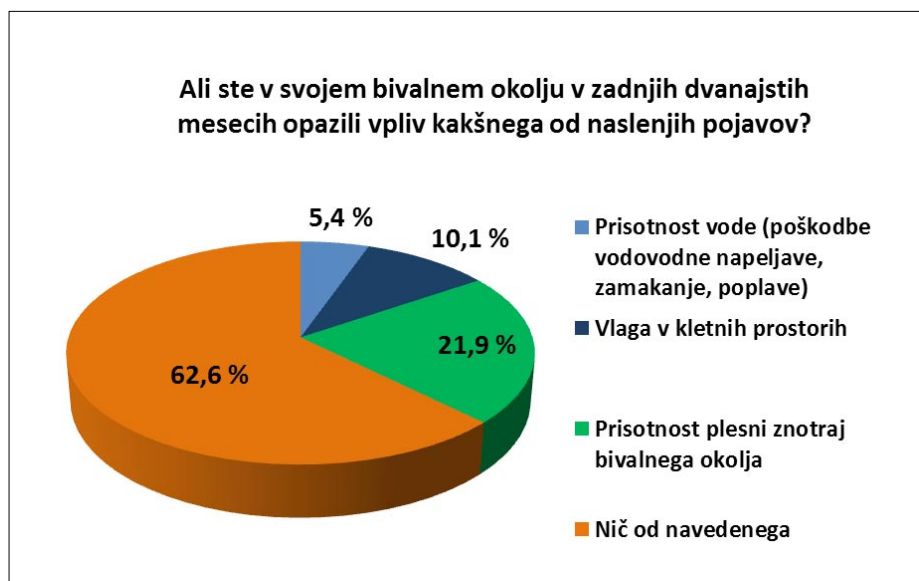
Rezultati analize (povezava med vlago in plesnimi v notranjih okoljih ter zdravjem dihal) so pokazali, da ima izpostavljena populacija 1,16- do 1,46-krat večje obete za zadihanost in piskanje v pljučih kot neizpostavljena populacija, piskanje v pljučih brez znakov prehlada 1,23 do 1,44 OR, prisotnost astme 1,13 do 1,54 OR in bronhialno odzivnost 1,05 do 1,15 OR (Zock, 2002).

Rezultate iz študije (Zock, 2002) smo primerjali z rezultati elektronske in pisne ankete, ki smo jo opravili leta 2012. Ankete je izpolnilo 266 udeležencev (120 moških, 146 žensk) s povprečno starostjo 25 let. Anketo je sestavljalo dvanajst vprašanj. Razdeljena so bila na tri podpoglavja: Demografski podatki, Podatki o bivalnem okolju in Podatki o zdravju. V poglavju Demografski podatki smo anketirance vprašali o spolu, starosti in lokaciji doma. V poglavju Podatki o bivalnem okolju smo anketirance vprašali o starosti in vrsti notranjega okolja (hiša/stanovanje, starejše/novejše od 20 let), o številu in

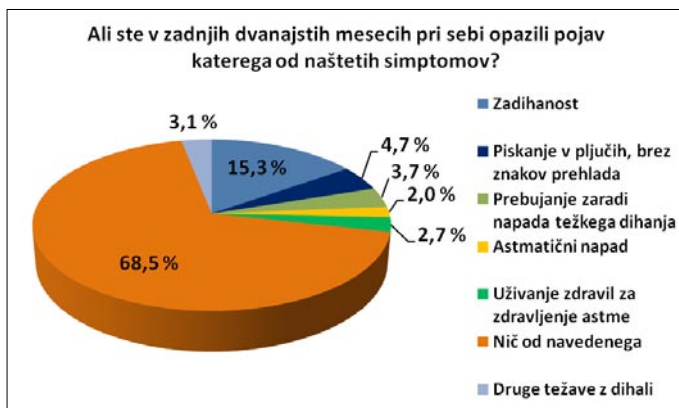
starosti otrok v gospodinjstvu ter o poklicu oziroma vrsti dela in starosti stavbe, kjer poklic opravljajo. V poglavju Podatki o zdravju smo anketirance vprašali, ali so v zadnjih dvanajstih mesecih opazili simptome, ki so v povezavi s težavami z dihalo, vprašali smo jih, ali so kadilci ter kakšno vrsto talne obloge imajo v spalnem in dnevnem prostoru. V tem poglavju smo anketirance vprašali še, kako prezračujejo bivalno okolje (naravno, mehansko, kombinirano), in ali je bilo njihovo bivalno okolje v zadnjih dvanajstih mesecih prizadeto zaradi poplav, vlage ali plesni. Zadnje vprašanje se je nanašalo na material, iz katerega je pohištvo (les, iverne plošče). Pričakovali smo, da je v Sloveniji prisotnost plesni pogosta ter da je možna povezava plesni s težavami z dihalo. V nadaljevanju so prikazani rezultati, ki se nanašajo na razširjenost pojava plesni v grajenem okolju v Sloveniji ter posredno vpliv na zdravje. Drugi rezultati ankete bodo predmet naših nadaljnjih analiz.

Na sliki 4 so prikazani odgovori na zastavljeno vprašanje ankete: Ali ste v svojem bivalnem okolju v zadnjih dvanajstih mesecih opazili vpliv kakšnega od naslednjih pojavov? Nekateri anketiranci so v bivalnem okolju hkrati opazili tudi več omenjenih pojavov, zato je dejanski delež anketirancev, ki niso opazili nobenega od pojavov, 65,4 %. Torej je delež ljudi, ki imajo težave z vodo, vlago ali plesnijo 34,6 %. Rezultati prikazujejo, da je 5,4 % anketirancev odgovorilo, da je v bivalnem okolju v zadnjih dvanajstih mesecih opazilo prisotnost vode (poškodbe vodovodne napeljave, zamakanje, poplave), 10,1 % anketirancev ima težave z vlago v kletnih prostorih in kar 21,9 % jih je opazilo prisotno rast plesni v bivalnem okolju. Če primerjamo opravljeno anketo v Sloveniji z rezultati raziskave, ki jo je izvedel Zock s sod. (Zock, 2002) v 14 evropskih in štirih neevropskih državah, so rezultati zelo podobni. V raziskavi Zocka (2002) je 12,4 % anketirancev v zadnjih dvanajstih mesecih v notranjih okoljih opazilo prisotnost vode (poškodbe vodovodne napeljave, zamakanje, poplave), 2,2 % anketirancev ima težave z vlago v kletnih prostorih, 22,1 % anketirancev je opazilo prisotnost plesni. V naši anketi je več kot petina udeležencev odgovorila, da imajo v notranjem okolju prisotno plesen, kar je znan delež anketiranih. Poleg tega pa ima 15,5 % anketirancev težave z vlago in vodo, ki predstavljata dobre razmere za rast in razvoj plesni.

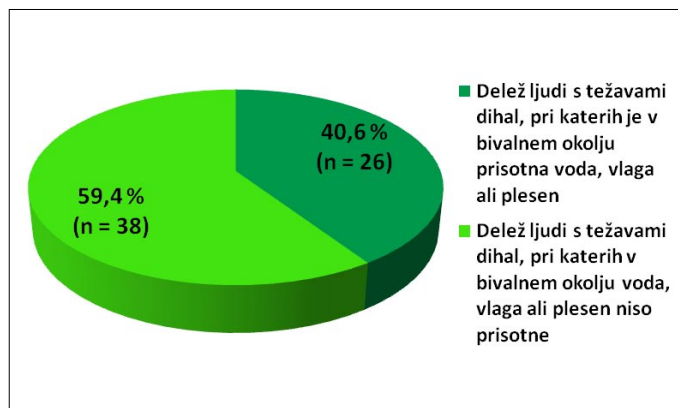
Vpliv na zdravje anketiranih smo ugotavljali posredno. Na sliki 5 so prikazani odgovori na zastavljeno vprašanje ankete: Ali ste v zadnjih dvanajstih mesecih pri sebi opazili pojav katerega od naštetih simptomov? 15,3 % anketirancev je odgovorilo, da je v zadnjih dvanajstih mesecih pri sebi opazilo, da imajo simptome zadihanosti, 4,7 % piskanje v pljučih, 3,7 % prebujanje zaradi napadov težkega dihanja, 3,1 % druge težave z dihalo, 2,7 % jih uživa zdravila proti astmi in 2,0 % anketirancev ima astmatične napade. Nekateri anketiranci so



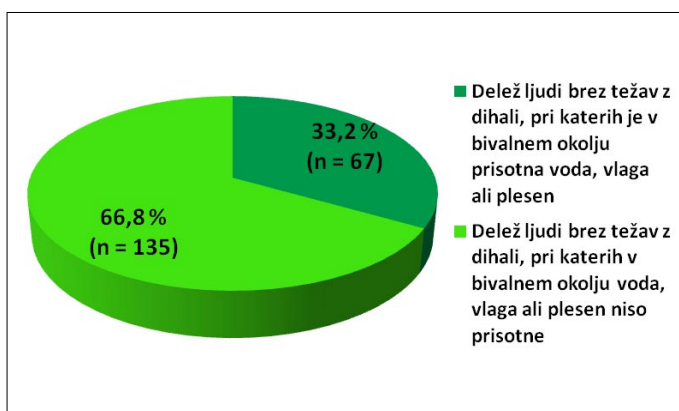
Slika 4 • Rezultati anketnega vprašanja, ki se navezuje na pojav vlage, vode in plesni v bivalnem okolju



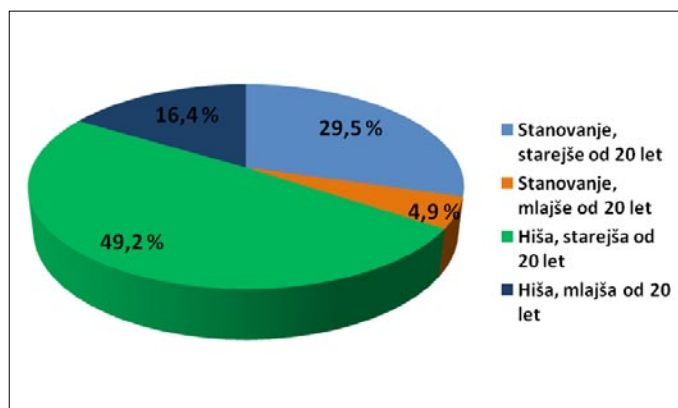
Slika 5 • Rezultati vprašanja ankete, povezanega z zdravjem in uživanjem zdravil za zdravljenje astme



Slika 6 • Delež anketirancev s težavami dihal, pri katerih so v bivalnem okolju prisotne voda, vlaga ali plesen, v primerjavi z deležem anketirancev s težavami dihal, pri katerih v bivalnem okolju voda, vlaga ali plesen niso prisotne



Slika 7 • Delež anketirancev brez težav z dihalo, pri katerih so v bivalnem okolju prisotne voda, vlaga ali plesen, v primerjavi z deležem anketirancev brez težav z dihalo, pri katerih v bivalnem okolju voda, vlaga ali plesen niso prisotne



Slika 8 • Starost stavb, v katerih je bila plesen

opazili tudi več kot enega od naštetih simptomov, zato je dejanski odstotek ljudi brez težav z dihalo 75,9 %, torej je skupen delež ljudi s težavami dihal 24,1 %.

Če primerjamo rezultate ankete z rezultati raziskave, ki jo je izvedel Zock s sodelavci (Zock, 2002), dobimo primerljive rezultate. 15,3 % anketirancev je odgovorilo, da imajo težave z zadihanostjo (v raziskavi Zock, 2002,

11,3 %), in 4,7 % anketirancev ima težave s piskanjem v pljučih (v raziskavi Zock, 2002, 13,3 %). Delež ljudi z astmo znaša 8,4 % (v raziskavi Zock, 2002, 8,5 %).

Delež anketirancev s težavami dihal, pri katerih so v bivalnem okolju prisotne voda, vlaga ali plesen v primerjavi z deležem ljudi s težavami dihal, pri katerih v bivalnem okolju voda, vlaga ali plesen niso prisotne, je prikazan

na sliki 6. Na sliki 7 pa je predstavljen delež anketirancev brez težav z dihalo, pri katerih so v bivalnem okolju prisotni voda, vlaga ali plesen, v primerjavi z deležem ljudi brez težav z dihalo, pri katerih v bivalnem okolju voda, vlaga ali plesen niso prisotne. Starost stavb, v katerih je bila prisotna plesen, je bila kar v 78,7 % večja od 20 let in le 21,3 % manjša od 20 let (slika 8).

6 • SKLEP

K preprečevanju in obvladovanju pojava plesni v grajenem okolju in vpliva na zdravje ljudi je treba pristopiti celostno ((Dovjak, 2010), (Dovjak, 2012b)). Poznati moramo značilnosti lokacije, namembnost stavbe in njenih prostorov, mikroklimatske razmere (temperatura zraka, temperatura površin, operativna

(občutena) temperatura, hitrost gibanja zraka, vlaga) in značilnosti uporabnika ((Dovjak, 2010), (Dovjak, 2012), (Dovjak 2012b), (Dovjak, 2013)). Pomembno je, da je φ , v prostorih nižja od 60 %, v kolikor ni zahtevana višja. Razpon θ_i , ki je običajno dosežen v notranjih okoljih (v času ogrevalne sezone med 19 in

24 °C, zunaj ogrevalne sezone med 22 in 26 °C), pri razvoju plesni nima večjega pomena, saj so dosežene θ_i bolj ali manj ugodne za rast in razvoj plesni. Večji pomen ima φ , zraka, ki mora biti nadzorovana.

Ovoje stavbe mora biti načrtovan in zgrajen tako, da ne prepušča vlage, obenem pa mora biti dobro toplotno izoliran, da preprečimo potencialno problematične temperature na površinah, na katerih lahko nastane kondenzacija vodne pare. Pomemben je tudi nadzor

nad gradnjo in izvedbo konstrukcijskih detajlov. Prostore, ki so bili prizadeti zaradi poplav ali so bili kako drugače izpostavljeni vodi, je treba hitro in učinkovito sanirati.

Stavbni ovoj je treba načrtovati in izvajati tako, da konstrukcijskih toplotnih mostov ni oziroma ti ne povzročajo negativnih posledic. Pri tem je posebno pozornost treba posvetiti izboru materialov, saj se na organskih materialih (na primer les, tekstil ipd.) glive najhitreje razvijajo. Še posebno je to pomembno v okolici obstoječih toplotnih mostov (okolica oken,

stene pri stikih z balkoni itd.), geometrijskih toplotnih mostov (vogali), kjer so pogosto nižje površinske temperature in s tem povečane možnosti površinske kondenzacije, ter na drugih mestih, izpostavljenih vlagi.

Pomembno vlogo ima tudi primeren režim prezračevanja. S tem ko zračimo prostore, zamenjamo iztrošen in (pre)vlažen zrak s svežim, bolj »suhim« in s tem znižamo relativno vlažnost zraka v prostoru, kar je za razvoj in rast gliv neugodno (Dovjak, 2012). Sanacija že nastalih problemov je težavna in velikokrat

zapletena, saj je treba odstraniti vzroke, kar pogosto pomeni drastičen poseg v stavbni ovoj. Pri tem je nujen interdisciplinarni pristop, sodelovanje strok, ker le tako lahko zagotovimo pravičen in celovit način reševanja nastalega problema. Pomembno je ozaveščanje ljudi o nevarnosti, ki jo predstavljajo plesni. Informacije o vplivih na zdravje lahko v slovenskem jeziku najdemo na spletni strani Zavoda za zdravstveno varstvo Ljubljana (ZZV LJ, 2012) ter v angleškem jeziku na strani Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2012).

7 • ZAHVALA

Članek je nastal v okviru seminarja z naslovom Vpliv bioloških in kemičnih dejavnikov tveganj za zdravje uporabnikov v grajenem okolju, pri predmetu bivalno okolje drugostopenjskega magi-

strskega študijskega programa STAVBARSTVO (MAST), Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerza v Ljubljani. Pri izvedbi študije se za pomoč in sodelovanje zahvaljujemo

asist. Andreji Kukec, Katedri za javno zdravje, Medicinski fakulteti, Univerzi v Ljubljani. Pri izvedbi anket se zahvaljujemo ge. Marjeti Pajek in vsem, ki so v anketi sodelovali.

8 • LITERATURA

Adamič, J., Alačević, M., Batič, M., Biotehnologija. Ljubljana, BIA, d.o.o., str. 634, 1992.

ARSO, Agencija RS za okolje, Vreme in podnebje, <http://www.arso.gov.si>, povzeto 1. 3. 2013.

Burge, H. A., Bioaerosols: prevalence and health effects in the indoor environment, *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 86, 687, 1990.

CDC, Centers for Disease Control and Prevention, <http://www.cdc.gov/mold/stachy.htm>, povzeto 6. 12. 2012.

Dagenais, T. R. T., Keller, N. P., Pathogenesis of *Aspergillus fumigatus* in Invasive Aspergillosis, *Clin Microbiol Rev* 2009, 22, 447–465, 2009.

Dovjak, M., Shukuya, M., Olesen, B. W., Krainer A., Analysis on exergy consumption patterns for space heating in Slovenian buildings, *Energy policy*, Vol. 38, No. 6, 2998–3007, 2010.

Dovjak, M., SBS, BRI: Sindrom bolnih stavb, bolezni, povezane s stavbo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za stavbe in konstrukcijske elemente, 51 str., <http://kske.fgg.uni-lj.si/>, povzeto 12. 12. 2012, 2012a.

Dovjak, M., Individualization of personal space in hospital environment, Doctoral dissertation. Nova Gorica: Environmental Sciences, 2012b.

Dovjak, M., Fiziologija človeka, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za stavbe in konstrukcijske elemente, 100 str., <http://kske.fgg.uni-lj.si/>, povzeto 1. 12. 2012, 2012c.

Dovjak, M., Kukec, A., Kristl, Ž., Košir, M., Bilban, M., Shukuya, M., Krainer, A., Integral Control of Health Hazards in Hospital Environment Indoor and Built Environment 1420326X12459867, first published on September 25, 2012 as doi: 10.1177/1420326X12459867, 2012.

Dovjak, M., Shukuya, M., Krainer, A., Individualisation of personal space in hospital environment, *International Journal of Exergy*, Accepted Paper, 1–19, 2013.

Dragoš, A. Z., Mikrobiologija z epidemiologijo. Ljubljana, DZS, str. 174, 2004.

Eduard, W., Fungal spores, The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risk from Chemicals, *Arbete och Hälsa*, 21, 1–145, 2006.

Eržen, I., Zdravje in okolje, izbrana poglavja, Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta, 2010.

Evans, G. W., McCoy, J. M., When buildings don't work: The role of architecture in human health, *Env.Pschy.*, 1998, 18, 85–94, 1998.

Fisk, W. J., Lei-Gomez, Q., Mendell, M. J., Meta-analyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes, *Indoor Air*, 17, 284–296, 2007.

Geisler, W. M., Corey, L., *Chlamydia pneumoniae* respiratory infection after allogeneic stem cell transplantation, *Transplantation*, 73, 1002–1005, 2002.

Gubina, M., Dolinšek, M., Škerl, M., Bolnišnična higiena. Ljubljana: Medicinska fakulteta: 325 str, izbrana poglavja, 1998.

Haas, D., Habib, J., Galler, H., Assessment of indoor air in Austrian apartments with and without visible mold growth, *Atmospheric Environment*, 41, 25, 5192–5201, 2007.

- Institute of Medicine, Damp indoor spaces and health. Washington DC, National Academies Press, 2004.
- Johansson, P., Ekstrand-Tobin, A., Svensson, T., Bok, G., Laboratory study to determine the critical moisture level for mould growth on building materials. *International Biodegradation & Biodegradation*, 73, September 2012, 23–32, 2012.
- Kauffman, H. F., Immunopathogenesis of allergic bronchopulmonary aspergillosis and airway remodeling. *Frontiers in Bioscience*, 8, e190–e196, 2003.
- Kavčič, T., Primerjava vrstne raznolikosti in koncentracij spor plesni v zunanjem in bolnišničnem okolju ter genotipizacija plesni *A. fumigatus*. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota medoddelčnega študija mikrobiologije, 2009.
- Krainer, A., Košir, M., Kristl, Ž., Dovjak, M., Passive house versus bioclimatic house, *Gradb. vestn* 2008, 57, 3, 58–68, 2008.
- Latgé, J. P., *Aspergillus fumigatus* and Aspergillosis, *Clin Microbiol Rev* 1999, 12, 310–50, 1999.
- Lednický, J. A., Rayner, J. O., Uncommon respiratory pathogens, *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 12, 235–239, 2006.
- Mendell, M. J., Risk factors in heating, ventilating, and air-conditioning systems for occupant symptoms in US office buildings: the US EPA BASE study, *Indoor Air*, 18, 301–316, 2008.
- Ministry of Social Affairs and Health, Asumisterveysohje, Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät, Sosiaalija terveysministeriö, Oppaita 1, Health Protection Act. Instructions regarding physical, chemical and biological factors in housing. Guidebook No. 1, in Finnish, 2003.
- Mudarri, D., Fisk, W. J., Public health and economic impact of dampness and mold. *Indoor Air*, 17, 226–235, 2007.
- Nevalainen, A., Pasanen, A. L., Miininen, M., Reponen, T., Kalliokoski, P., Jantunen, M. J., The indoor air quality in Finnish homes with mold problems. *Environment International*, 17, 4, 299–302, 1991.
- Pasanen, P., Fungal growth on wood surfaces at different moisture conditions in crawl spaces, San Francisco, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2001.
- Pirinen, J., Damages caused by microbes in small houses, Tampere, Tampere University of Technology, 2006.
- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Uradni list RS št. 42/2002, 105/2002.
- Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah. Uradni list RS št. 42/2002, 29/2004, 93/2008, 52/2010.
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, PURES 1. Uradni list RS št. 93/2008.
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, PURES 2. Uradni list RS št. 52/2010.
- Pravilnik o zaščiti stavb pred vlago. Uradni list RS št. 29/2004.
- Redd, C. S., State of the Science on Molds and Human Health. <http://www.cdc.gov/mold/pdfs/moldsci.pdf>, povzeto 16. 11. 2012.
- Reponen, T., Nevalainen, A., Jantunen, M., Pellikka, M., Kalliokoski, P., Proposal for an upper limit of the normal range of indoor air bacteria and fungal spores in subarctic climate, *Proceedings of the 5th International Conference on Indoor Air Quality and Climate* 1990, 2, 47–50, 1990.
- Richardson, M., Ylikoski, J., Meri, T., The effective prevention of systemic fungal infection: precluding the risk of environmental exposure, Helsinki, MoBiAir diagnostic, 5 str. 2003.
- Shelton, B. G., Kirkland, K. H., Flanders, W. D., Morris, G. K., Profiles of airborne fungi in buildings and outdoor environments in the United States. *Applied and Environmental Microbiology*, 68, 4, 1743–1753, 2002.
- Shin, S. H., Chronic rhinosinusitis: an enhanced immune response to ubiquitous airborne fungi, *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 114, 1369–1375, 2004.
- Simčič, S., Matos, T., Mikrobiološka diagnostika invazivne aspergiloze, *Zdravniški vestnik*, 79, 716–725, 2010.
- TSG – 1 – 004. Tehnična smernica TSG – 1 – 004, Učinkovita raba energije. Ministrstvo za okolje in prostor, 2010.
- Terr, A. I., Are indoor mold causing a new disease?, *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 113, 221–226, 2004.
- Thiessen, G., »What the fuzz?!« (or... all about mould!), Niagara Region Public Health, Ontario, Niagara Regional Housing, 33 str., <http://www.nrh.ca/pdf/2012/MouldPresentation-2011.pdf>, povzeto 8. 11. 2012, 2011.
- UREDBA (EU) št. 305/2011 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 9. marca 2011 o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov in razveljavitvi Direktive sveta 89/106/EGS, 2011.
- Viiitanen, H., Ritschkoff, A. C., Mould growth in pine and spruce sapwood in relation to air humidity and temperature, Uppsala, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Forest Products, Report No. 221, 1991.
- Walsh, T. J., Anaissie, E. J., Denning, D. W., Herbrecht, R., Kontoyiannis, D. P., Marr, K. A., Treatment of Aspergillosis: Clinical Practice Guidelines of the Infectious Society of America. *Clin Infect Dis* 2008, 46, 327–60, 2008.
- WAO, World Allergy Organization, Definicija alergoloških pojmov, ki jo predlaga WAO/EAACI, <http://www.worldallergy.org/>, povzeto 11. 3. 2013.
- WHO, Regional Office for Europe, Development of WHO guidelines for indoor air quality: report on a working group meeting, Bonn, Germany, 17–18, October 2007.
- Yang, C. S., Hung, L.-L., Lewis, F. A., Zampello, F. A., Airborne fungal populations in non-residential buildings in the United States, *Proceedings of the 6th International Conference on Indoor Air Quality and Climate* 1993, 4, 219–224, 1993.
- Yassi, A., ur., Basic Environmental Health, Oxford, Oxford University Press, 2001.
- ZZV LJ, Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, <http://www.zzv-lj.si>, povzeto 13. 11. 2012.
- Zock, J., Jarvis, D., Luczynska, C., Housing characteristics, reported mold exposure, and asthma in the European Community Respiratory Health Survey, *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 110, 2, 285–292, 2002.

POROČILO S SKUPŠČINE ZDGITS

23. maja 2013 je ZDGITS organizirala redno letno skupščino. Poleg predstavnikov in pooblaščenecv območnih in specializiranih društev GIT so skupščini prisostvovali tudi drugi vabljeni funkcionarji zveze in častni gostje. Skupščino je odprl poslavljajoči se predsednik ZDGITS, g. Miro Vrbeč. Zahvalil se je vsem, s katerimi je sodeloval med letoma 2007 in 2013. Za uspešno delovanje zveze se je zahvalil tudi vsem društvom GIT, ki kljub neugodnim okoliščinam za njihovo delovanje in obstoj vztrajajo pri ohranjanju dolgoletne tradicije. Čeprav je zveza v preteklih letih nanizala kar nekaj uspehov, ji vseh zastavljenih ciljev le ni uspelo realizirati; brez sklepa tako ostajajo prizadevanja za ustanovitev ljubljanskega društva GIT.

V nadaljevanju je skupščina obravnavala delovanje ZDGITS v preteklem letu, ki je bilo pozitivno ocenjeno. Uspešno sta bili izpeljani obe osnovni dejavnosti, izdajanje Gradbenega vestnika in organizacija pripravljanih seminarjev za strokovne izpite za gradbeno stroko. Gradbeni vestnik je izhajal redno vsak mesec na skupaj 300 notranjih straneh. Objavljenih je bilo skupaj 29 člankov. Vsi članki so bili recenzirani, pri recenzijah je sodelovalo 20 recenzentov. Objavljenih je bilo tudi več drugih prispevkov.

Povprečna mesečna naklada GV v letu 2012 je bila 3369 izvodov, od tega je bilo v povprečju 173 individualnih naročnikov, 41 podjetij, 2951 aktivnih članov MSG IZS ter 24 naslovov v tujini. Brezplačno je revijo prejemale 122 diplomantov FGG UL ter 40 drugih naslovov. Del sredstev za izdajanje Gradbenega vestnika so prispevali še FGG UL, ZAG Slovenije ter JAK RS.

V skladu s planom je ZDGITS v letu 2012 izvedla tri pripravljane seminarje za strokovne izpite za gradbeno stroko po programih za odgovorno projektiranje, odgovorno vodenje del, odgovorno vodenje posameznih del in za požarno varnost. Seminarjem je prisostvovalo 128 udeležencev, kar je za 11,72 odstotka manj kot leto poprej. Za zagotavljanje ustreznih učnih vsebin, gradiva in predavateljev je uspešno skrbel podpredsednik ZDGITS, doc. dr. Janez Reflak.

Tudi v preteklem letu je ZDGITS z gledno sodelovala s sorodnimi strokovnimi zvezami znotraj Slovenske inženirske zveze, katere članica je, zlasti pri njihovih prizadevanjih vključevanja nevladnih organizacij v regionalni in državni razvoj na področju inženirstva. V skladu s sporazumom o medsebojnem sodelovanju je ZDGITS nadaljevala sodelovanje s Hrvaško zvezo gradbenih inženirjev (HSGI) in

z uredništvom strokovne revije Riviste Tecnica v Furlaniji – Julijski krajini.

Poleg zgoraj omenjenih dejavnosti je bila glavna skrb organov zveze namenjena racionalizaciji odhodkov in s tem povezanim iskanjem novih strategij poslovanja. Z namenom znižanja odhodkov je bilo sprejetih in realiziranih kar nekaj ukrepov, ki jih je skupščina ocenila za upravičene, saj je bilo finančno poslovanje zveze v letu 2012, kljub slabim pričakovanjem in napovedim, pozitivno zaključeno. Med realizirane ukrepe je spadala tudi selitev pisarne zveze na Karloško cesto 3, kar je bila organizacijsko zahtevna, a z dolgoročnega finančnega vidika smotrna naloga.

Finančni podatki, povzeti iz poslovnega poročila zveze, kažejo, da večinski del prihodkov predstavljajo prihodki od organizacije seminarjev in izdajanja Gradbenega vestnika. Prihodki v zvezi z izdajanjem Gradbenega vestnika v letu 2012 so se v primerjavi z letom poprej povečali za 1,30 odstotka in so znašali 63.411,52 evra. Čisti stroški pri izdajanju revije v letu 2012 so se v primerjavi z letom 2011 znižali za 26,97 odstotka in so znašali 41.984,28 evra.

Prihodki od izvedbe treh pripravljanih seminarjev za strokovne izpite za gradbeno stroko v letu 2012 so se v primerjavi z letom poprej znižali za 7,29 odstotka in so znašali 62.653,09 evra. Posledica manjše udeležbe so tudi za nižji čisti stroški za izvedbo seminarjev, ki so se v primerjavi z letom poprej znižali za 4,02 odstotka in so znašali 15.886,90 evra.

Rezultat poslovanja ZDGITS v letu 2012 je pozitiven in po odmerjenem davku od dohodkov pravnih oseb znaša 11.232,45 evra. Na skupščini sprejeti program aktivnosti za leto 2013 ZDGITS načrtuje:

- izdajo dvanajstih števil Gradbenega vestnika,
- izvedbo treh seminarjev za strokovne izpite za gradbeno stroko,
- sodelovanje z Matično sekcijo gradbenih inženirjev Inženirske zbornice Slovenije pri izdajanju Gradbenega vestnika in izvedbi pripravljanih seminarjev za strokovne izpite,
- digitalizacijo arhiva Gradbenega vestnika,
- aktivnosti v zvezi z oživitvijo ljubljanskega društva GIT ter pomoč pri delovanju in širši razpoznavnosti obstoječih društev,
- sodelovanje s sorodnimi strokovnimi zvezami in društvi v okviru Slovenske inženirske zveze,
- spremljanje javnih razpisov za NVO,
- sodelovanje s Hrvaško zvezo gradbenih inženirjev (HSGI),

– sodelovanje s kolegi iz Furlanije – Julijske krajine pri izmenjavi svojih strokovnih revij (Gradbeni vestnik/Riviste Tecnica) in člankov ter pri iskanju drugih vrst sodelovanja.

Na osnovi načrtovanih dejavnosti in ob upoštevanju napovedi zmanjšanja gospodarskih dejavnosti v letu 2013 oziroma napovedi padca BDP je bil za leto 2013 izdelan in na skupščini sprejet tudi finančni načrt.

Skupščina je nadalje obravnavala in sprejela spremembo statuta zveze, s katero se je statut uskladil z določili zakona o društvih.

Z razrešitvijo starih in izvolitvijo novih organov je zveza dobila novo vodstvo. Novi predsednik je postal dr. Andrej Kryžanowski, podpredsedniški mandat pa je ponovno pripadel dolgoletnemu društvenemu aktivistu doc. dr. Janezu Reflaku.

Drugi novoizvoljeni člani organov zveze so: Izvršni odbor:

Marija Rataj, prof. dr. Jože Lopatič, Stane Breznik, Stipan Mudražija, prof. dr. Boris Kompare, dr. Ana Pečkovšek, Mladen Kutnjak, Jože Preskar, Boris Pečenko, Viktor Markelj, Slavko Mesojedec, Miro Vrbeč.

Nadzorni odbor:

Borut Gostič, Bojan Čelofiga, Milena Kukovec Bajec, Igor Gorjup, Roman Kramer.

Častno razsodišče:

Stane Petrič, Jože Barič, Jurček Kristovič, dr. Drago Saje, Janja Divjak.

V znak zahvale za uspešno in požrtvovalno društveno delo in prispevek k razvoju društev je skupščina podelila priznanja za nazivom zaslužni član ZDGITS: Miru Vrbku (nekdanji predsednik ZDGITS in član DGIT Celje), Marjeti Saje Lukšič (DGIT Novo mesto), Damjanu Alešniku (DGIT Novo mesto), Juriju Atelšku (DGIT Velenje), Marjanu Pipenbaherju (DGIT Maribor) in Ireni Posavec (DGIT Celje). Naziv častni član ZDGITS so prejeli: Milan Zorko (DGIT Novo mesto), Mirko Redenšek (DGIT Novo mesto), Vukašin Ačanski (DGIT Maribor) in Viktor Markelj (DGIT Maribor).

Kljub dejstvu, da za delovanje društev GIT niso najbolj rožnati časi in se tako razprava ni mogla ogniti aktualni gospodarski problematiki in težavam, ki krnijo možnosti za uspešno delovanje društev, je skupščina potekala v sproščenem ozračju in se zaključila spodbudno, s prepričanjem, da morda prav gospodarska kriza ponuja priložnost za obuditev vrednot sodelovanja in solidarnosti ter odpira možnosti za še odločnejše delovanje društev v smeri dosedanjih prizadevanj.

Eva Okorn, poslovna sekretarka ZDGITS



SLOCOLD
SLOVENSKI NACIONALNI KOMITE ZA VELIKE PREGRADE
SLOVENIAN NATIONAL COMMITTEE ON LARGE DAMS



Ob 20. obletnici ustanovitve Slovenskega nacionalnega komiteja za velike pregrade (SLOCOLD) vabljeni na

Mednarodni simpozij

Dam Engineering in Southeast and Middle Europe

Recent experience and future outlooks

Plaza Hotel, Ljubljana, 16. oktober 2013

Glavne teme simpozija so Stanje obstoječih pregrad, Materiali in tehnologije v pregradnem inženirstvu ter Aktualni in bodoči projekti pregrad. Jedro simpozija predstavljajo prispevki vabljenih predavateljev iz Italije, Slovaške, Švedske, Češke, Avstrije, Makedonije ter Bosne in Hercegovine, ki ga zaokrožujejo prispevki iz Slovenije in tujine. Ob predprijavi, do 23. septembra 2013, znaša kotizacija 45 €.



Dan po simpoziju, 17. oktobra 2103, bo potekala enodnevna strokovna ekskurzija SLOCOLD na malo znano, 49–metrsko pregrado Za Travnikom pri Celju ter 34–metrsko pregrado zgodovinske HE Fala na Dravi. Program bo zaključen z večerjo v jesenskem štajerskem vzdušju. Cena ekskurzije v predprijavi (do 23. septembra 2013) je 45 €.

Več informacij in vsi detajli, potrebni za prijavo, so objavljeni na spletni strani www.slocold.si
Vljudno vabljeni na jesenske dogodke SLOCOLD!

SLOVENSKI NACIONALNI KOMITE ZA VELIKE PREGRADE, Hajdrihova ulica 4, 1000 Ljubljana
www.slocold.si, e-mail: slocold@slocold.si

KOLEDAR PRIREDITEV

8.-13.9.2013

35th IAHR World Congress
Chengdu, Kitajska
www.iahr2013.org

23.9.2013

CONSEC13
7th International Conference on Concrete under Severe Conditions
Nanjing, Kitajska
www.consec13.com

24. 9. 2013

1. slovenska konferenca trajnostne gradnje
Kongresni center Brdo pri Kranju, Slovenija
<http://konferencatrajnostnegradnje.si>

24.-27.9.2013

26th IABSE Symposium
Long Span Bridge and Roof Structures - Development, Design and Implementation
Kolkata, Indija
www.bridgweb.com/MemberPages/Article.aspx?typeid=5&id=2443

25.-27.9.2013

IWCS 2013
Third International Workshop on Concrete Spalling due to fire exposure
Pariz, Francija
<http://mfpa-leipzig.de/index.php?id=64>

1.10.2013

Second International Symposium on UHPFRC
Marseille, Francija
www.afgc.asso.fr

4.-5.10.2013

7th International Conference
Bridges in Danube Basin
Timisoara, Romunija / Beograd, Srbija
<http://danubebridges.com/>

11.10.2013

14. Šukljetov dan
Ljubljana, Slovenija
www.sloged.si

16.-17.10.2013

Dam engineering in Southeast and Middle Europe – Recent experience and future outlooks
Ljubljana, Slovenija
www.slocold.si

6.-9.11.2013

ECOMONDO 2013
17th International Trade Fair of Material & Energy Recovery and Sustainable Development
Rimini, Italija
<http://en.ecomondo.com/>

7.-8.11.2013

1. DAfStb Jahrestagung 2013
Innovationen in Beton
Forschung & Praxis treffen sich
Bochum, Nemčija
<http://www.ruhr-uni-bochum.de/DAfStb2013/index.html.de>

28.-29.11.2013

Združenje asfalterjev Slovenije
14. kolokvij o asfaltih in bitumnih
Bled, Slovenija
www.zdruzenje-zas.si

27.3.2014

3. Trienalni znanstveni posvet
Naravne nesreče v Sloveniji
Ig, Slovenija
<http://giam.zrc-sazu.si/?q=sl/nns>

3.-5.4.2014

Structures Congress 2014
Boston, Massachusetts, ZDA
<http://content.asce.org/conferences/structures2014/index.html>

27.4.- 2.5.2014

EGU General Assembly
Dunaj, Avstrija
www.egu2014.eu

2.-6.6.2014

3rd World Landslide Forum "Landslide risk mitigation: Constructing a safe geo-environment"
Peking, Kitajska
www.wlf3.org

23.-27.6.2014

10th International Symposium on Ecohydraulics
Trondheim, Norveška
<http://www.ntnu.edu/ecohydraulics2014>

30.6.-2.7.2014

EURODYN 2014
9th International Conference on Structural Dynamics
Porto, Portugalska
<http://paginas.fe.up.pt/~eurodyn2014/>

16.-18.7.2014

Footbridge 2014: Past, Present & Future
London, Anglija
www.footbridge2014.com

3.-5.9.2014

37th IABSE Symposium Madrid 2014
Madrid, Španija
www.iabse.org/Images/Conferences/Madrid/symposium_iabse2014.pdf

15.-19.9.2014

IAEG XII Congress Engineering Geology for Society and Territory
Torino, Italija
www.iaeg2014.com

12.-17.4.2015

7th World Water Forum
Daegu-Gyeongbuk, Republika Koreja
<http://worldwaterforum7.org/en>

25.-29.5.2015

XVth IWRA World Water Congress
Edinburgh, Škotska
www.worldwatercongress.com

22.6.-2.7.2015

XXVIth IUGG General Assembly
Praga, Češka
www.iugg.org/programmes/grants2015.php

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