

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Jamova 2, p. p. 3422
1115 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



*UNIVERZITETNI ŠTUDIJ
VODARSTVA IN
KOMUNALNEGA
INŽENIRSTVA*

Kandidat:

ROK TANKO

Poplavna varnost objekta v Grosupljem

Diplomska naloga št.: 178

Flood safety of the facility in Grosuplje

Graduation thesis No.: 178

Mentor:
prof. dr. Mitja Brilly

Predsednik komisije:
prof. dr. Boris Kompare

Ljubljana, 2011

STRAN ZA POPRAVKE

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVA

Podpisani **ROK TANKO** izjavljam, da sem avtor diplomskega dela z naslovom **POPLAVNA VARNOST OBJEKTA V GROSUPLJEM.**

Izjavlam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v repozitoriju UL FGG.

Ljubljana, 07.12. 2011

BIBLIOGRAFSKO - DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEK

UDK: 556.166 (497.4Grosuplje)(043.2)
Avtor: Rok Tanko
Mentor: prof. dr. Mitja Brilly
Naslov: Poplavna varnost objekta v Grosupljem
Obseg in oprema: 62 str., 5 pregl., 27 sl., 1 gr.
Ključne besede: drenafni sistem, poplavna varnost, hidroizolacija, padavine, poplave.

Izve ek:

Poplavna varnost je eno izmed orodji varstva pred naravnimi nesre ami. lovek si prizadeva, da bi gradil stabilne, varne in funkcionalne objekte. V diplomskem delu so predstavljene morebitne re-itive, ki bodo prepre evale poplavljanje objekta v Grosupljem. Gre za poslovno-skladi- ni objekt, ki ga je fle kmalu po izgradnji zalila meteorna voda. K vdoru vode po dovozni rampi v klet je botroval naliv z ve kot 100-letno povratno dobo. Izredne meteorolo-ke situacije se v zadnjih letih pojavljajo vse ve krat, zato se moramo nanje odzvati tako, da gradimo poplavno varne objekte. Prispevna povr-ina obmo ja, s katerega se izteka voda v re-etko, ki je pred vhodno rampo, je prevelika, da bi re-etka ob tako intenzivnih padavinah -e lahko prevajala celoten pretok. Podane so morebitne re-itive, ki bi lahko prepre ile vdor vode v klet. Visok nivo podtalnice in bliflina reke Grosupelj-ice je pripomogla k na rtovanju sistema drenafnih cevi okrog temeljne plo- e. Le ta bi ob zvi-anju gladine podtalnice za el drenirati vodo okrog objekta, ki bi se preko rpalnega ja-ka rpala v kanalizacijski sistem. Objekt bi bil tako -e dodatno zavarovan pred talno vodo, e bi se zgodilo, da hidroizolacija nebi ve zadrfevala vode. Drenafni sistem je sestavljen iz ponikovalnega in filtrnega sloja, le ta se nahaja okrog drenafne cevi. TM dodatno pa je cev pred drobnimi delci za- itena z geotekstilom.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDK: 556.166 (497.4Grosuplje)(043.2)
Author: Rok Tanko
Supervisor: prof. dr. Mitja Brilly
Title: Flood safety of the facility in Grosuplje
Notes: 62 p., 5 tab., 27 fig., 1 gr.
Key words: draiage system, flood safety, waterproofing, extremepercipetion, floods

Abstract:

Flood protection is one of the means of protection against natural disasters. We strive to build stable, safe and functional buildings. In the thesis possible solutions of flooding prevention of a particular building in Grosuplje are presented. Warehouse facility has suffered rainwater flooding soon after it had been build. Water irrupted in the basement entrance with the accumulation of 100-year downpour. Extraordinary meteorological circumstances have occurred more often in the past few years which require building of flood safe facilities. Accumulated flood area water that runs through the grid in front of the entrance ramp is too big for grid to withhold such intensive precipitation. Possible solutions that could prevent basement water irruption are given in the thesis. High level of groundwater and the closeness of the river Grosupelj– ica contributed to drainage tube system planning around base plate. The system would drain excess water to sewage system through the pump shaft if groundwater level were to increase. The facility would be in this case secured against groundwater if waterproofing would not be able to withhold water. The drainage system consists of the pipe and the drainage and filter layer around the pipe also geotextiles offers extra protection of the pipe itself.

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se najlepše zahvaljujem mentorju prof. dr. Mitji Brillyju. Še posebej se zahvaljujem asist. dr. Simonu Rusjanu za pomoč pri računskem delu naloge. Zahvaljujem se tudi vsem, ki so mi pomagali priti do podatkov, uporabljenih v nalogi.

KAZALO

1	Uvod	1
1.1	Namen diplomske naloge	2
2	Opis območja	3
2.1	Območje Grosuplje	3
2.1.1	Geološki razvoj Grosupeljske kotline:	4
2.1.2	Grosupeljska in drugi potoki	5
2.2	Opis lokacije objekta	6
3	Naravne nesreče in varstvo pred njimi	9
3.1	Ogrofenost	10
3.2	(Nacionalna) varnost	10
3.3	Civilna zaščita in civilna obramba	11
3.4	Varstvo pred naravnimi nesrečami in preventiva	11
4	Poplave	14
4.1	Vrste poplav	15
4.1.1	Hudourniške poplave	15
4.1.2	Nifinske poplave	16
4.1.3	Poplave na kraških poljih	17
4.1.4	Morske poplave	18

4.1.5	Mesten poplave.....	18
4.2	Vzroki poplav	19
5	Preventivni in hidroinženirski ukrepi pred poplavami	20
5.1	Nasipi	20
5.1.1	Umetni nasipi	20
5.1.2	Gradnja nasipov	21
5.1.3	Naravni nasipi.....	22
5.2	Regulacije.....	22
5.3	Zadrževalniki.....	23
5.4	Oddušni kanali.....	23
5.5	Oblikovanje tras hudournih strug.....	24
5.6	Urejanje povirji.....	24
6	Alternativni ukrepi	25
6.1	Ukrepi prostorskega planiranja.....	25
6.2	Nezgodno zavarovanje objektov	26
6.3	Sprememba dejavnosti.....	26
6.4	Gradnja poplavno varnih objektov	27
7	Varstvo pred poplavami	28
7.1	Na rt zašite in reševanja ob poplavah.....	28
7.1.1	Temeljne ravni na rtovanja.....	28
7.1.2	Koncept zašite, reševanja in pomoči ob poplavah.....	29

7.1.3	Zamisel izvedbe za- ite in re- evanja	30
	Koncept odziva ob poplavah.....	30
7.1.4	Uporaba na rta.....	31
8	Tehni no poro ilo	33
8.1	Uvod.....	33
8.2	Geotehni ni podatki.....	33
8.3	Pogoji temeljenja objekta.....	34
9	Meteorolo- ke razmere v asu neurja v Grosupljem	36
9.1	Opis sinopti ne situacije	36
9.2	Razvoj vremena pri nas in neurja nad Grosupljem.....	36
10	Zagotavljanje poplavne varnosti objekta.....	40
	Cilj na rtovanih ureditev	40
10.1	Sanacija dovozne klan ine v klet objekta zaradi vdora meteorne vode.....	41
10.2	Sistem drenafnih cevi za dreniranje talne vode okrog temeljne plo- e.....	43
10.2.1	Dreniranje po nem- kem standardu DIN 4095.....	44
10.2.2	Izra un pretoka v rebrasti drenačni cevi DN 100	47
10.3	Hidroizolacija objekta.....	52
10.3.1	Splo- no.....	52
10.3.2	Hidro za- ita.....	52
10.3.3	Membranski tipi.....	53
10.3.4	Premazni tipi.....	54

10.4	Varnostno nadvi-anje parcele.....	55
11	Zaključki	57
12	Viri.....	59
13	Priloge	62

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Vodostaj in pretok reke v letu 2007	8
---	---

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Trajanje in višina padavin v najmonejšihí	37
Preglednica 2: Zahtevana pravila za izvedboí	45
Preglednica 3: Zahtevana pravila za izvedbo í	46
Preglednica 4: Karakteristike drenafne cevi	50
Preglednica 5: Podatki o drenafni cevi.	51

KAZALO SLIK

Slika 1: Občina Grosuplje.....	3
Slika 2: Parcela in objekt v DOF5 í	6
Slika 3: Grosupelj-ica za objektomí	7
Slika 4: Poplavno območje reke Grosupelj-ice pred grednjo objekta.....	7
Slika 5: Definicija ogroženostií	10
Slika 6: Poplavljeno ljubljansko barjeí	14
Slika 7: Uničena regionalna cesta fielezniki-Davaií	16
Slika 8: Nifinske poplave reke Krke v Dobovi pri Tíentjerneju... ..	17
Slika 9: Poplavljeno polje pri Kr-ki vasií	17
Slika 10: Poplavljen Piranií	18
Slika 11: Nasip s peto.....	21
Slika 12: Koncept odziva na nenadne poplave razdelaj obine v obinskih na rtih za-ite, re-evanja in pomoíí	32
Slika 13: Radarska odbojnost padavin 17. junija 2010 ob 16.30 pa lokalne m-asu.....	37
Slika 14: Izražunana močnost to-e na podlagi indeksa VIL	38
Slika 15: Posledice to-e in meteorolo-ka postaja v Grosupljem 17. junija 2010í	39
Slika 16: Zrna to-a v velikosti koko-jega jajcaí	39
Slika 17: Objekt (spodaj) in parkirni prostor v obrtni coni v Grosupljemí	40
Slika 18: Vhodna rampa, kjer je se je voda prelila v klet objektaí	41
Slika 19: Cestni pofiralni z litofelezno mrefoí	42
Slika 20: Vtoni ja-ek s elnim vtokomí	42
Slika 21: rpanje vode iz kletí	43
Slika 22: Perforirane, enoslojne, PVC cevi za drenafoí	43

Slika 23: Filtrski material iz kokosovih (levo) in iz sinteti nih vlaken (desno)í	44
Slika 24: V gramoz polofena drenačna cev in geotekstil ob straneh.....	45
Slika 25: Prerez vgrajene drenačne cevi ob stenah po DIN 4095í	46
Slika 26: Moodyjev diagramí	49
Slika 27: Varnostno nadvi-anje parcele in zgrajen objektí	56

1 Uvod

Varstvom pred poplavami je pomembno že od nekdaj in je tako tudi danes. Evropski parlament in svet sta sprejela Direktivo o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti 2007/60/ES, 23. oktobra 2007. Tako v Evropi, kot tudi v Sloveniji ne manjka poplav pred katerimi se moramo braniti. Poplave so v zadnjem desetletju na evropskem prostoru terjale več kot 700 loveških življenj, stroški, ki so nastali zaradi vode pa presegajo 25 milijard evrov. Posledico je zaradi tega primarni cilj direktive obvladovanje poplavne ogroženosti oziroma zmanjšanje poplavne vode v Evropski uniji.

Poplave so neizbežne in naraven pojav. Posledice le teh lahko omejimo s povečanjem poplavne varnosti, s protipoplavno gradnjo, z gradnjo na ustreznih območjih. Ukrepi pred poplavami so vodogradbeni in alternativni ukrepi (Brilly, 1994).

Slovenija leži na stični točki Alp, Panonske nižine, Dinarsko-Kraškega sveta in Sredozemlja. Tako raznolikost in razgiban relief pa prispevata k relativno pogostim naravnim nesrečam. Na obilne padavine in poplave pri nas vplivajo cikloni, ki se formirajo nad Sredozemljem in Atlantikom. Ko se vlažne zračne mase zaletijo v Alpe ali pa ob Alpsko-Dinarsko pregrado smo priča močnim padavinam in velikim pretokom rek. Največkrat se to zgodi jeseni od septembra do novembra.

V diplomski nalogi, je obravnavan objekt v Grosupljem, ki ga je že kmalu po izgradnji zalila meteorna voda. Predstavil sem več možnih rešitev, ki bi preprečile vdor meteorne vode. Objekt je podkleten in stoji v bližini reke Grosupeljske. Nivo talne vode je višji od dna temeljne plošče in sega do glinenega sloja tal. Da bi se zavarovali pred vdorom talne vode v klet je dimenzioniran drenažni sistem okrog objekta. Dodatno varnost pred talno vodo pa predstavlja več hidroizolacijska zaščita objekta. Le ta je izvedena med dvema plastema betona, kar ji omogoča dobro zaščito pred mehanskimi poškodbami in dobro vodotesnost.

1.1 Namen diplomske naloge

Skladno z izbranim naslovom diplomske naloge bo v naj-ir-em smislu predmet preu evanja le-te sistem varstva pred poplavami in drugimi naravnimi nesre ami v Sloveniji. Poudarjeno bo delovanje in organizacija tega sistema.

S pomo jo konkretnega objekta v obrtni coni Grosuplje so skozi nalogo predstavljeni problemi v zvezi z vdorom talne ali pa povr-ínske vode. ^Tudija poplavne varnosti konkretnega objekta je bila narejena ravno zato, ker je objekt fle kmalu po izgradnji zalila meteorna voda.

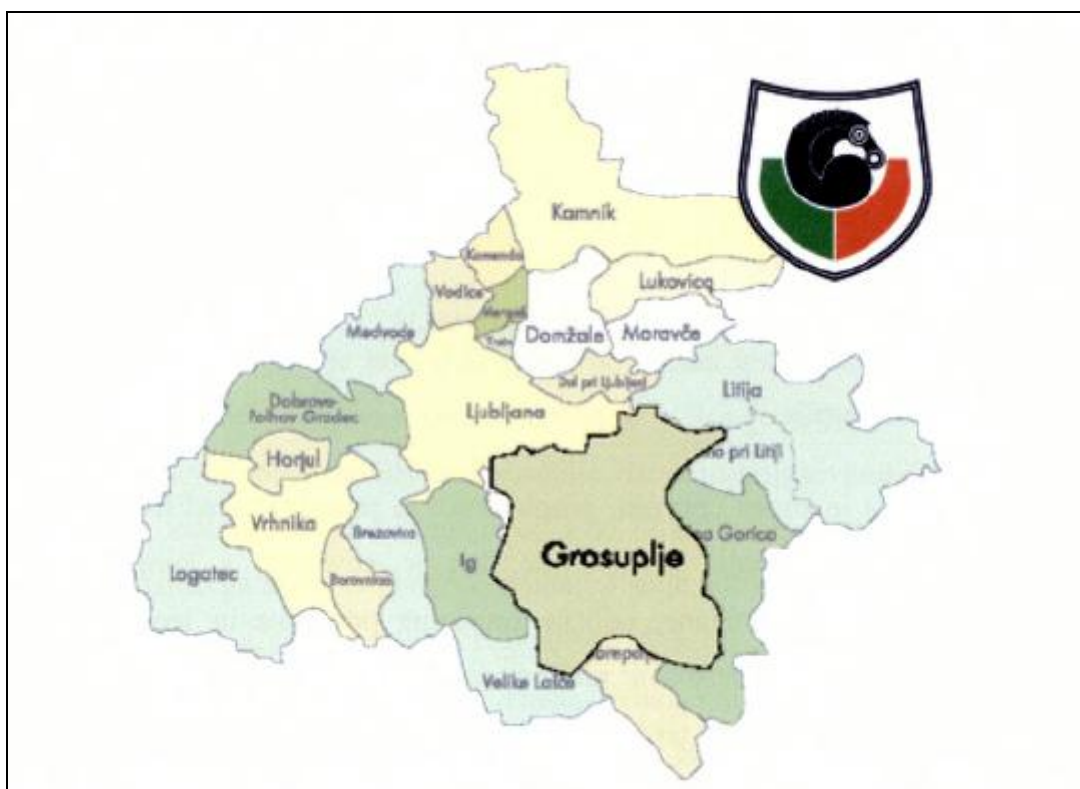
Pod pojem poplavna varnost objekta v Grosupljem spadajo mofne re-itve prepre evanja poplav, ki bi objekt varovale pred nezafelenim vdorom vode.

- Zaradi prelitja meteorne vode po vhodni rampi v klet, je potrebna sanacija vhodne klan ine.
- Zaradi visoke talne vode in plitko podkletenega objekta je predviden sistem drenaflnih cevi, ki bi zmanj-al hidrostatske pritiske na stene v kleti.
- Nedvomno mora biti hidroizolacija tovrstnega objekta predvidena in izvedena pravilno. Preveril bom ali je temu res tako.
- Parcela lefli na obmo ju redkih in zelo redkih poplav. Po izgradnji objekta, se je kota parcele dvignila ponekod tudi za ve kot 1,00 m. Ugotovil bom, ali je objekt -e vedno v poplavnem obmo ju reke Grosupelj- ice.

2 Opis območja

2.1 Občina Grosuplje

Občina Grosuplje je srednje velika slovenska občina. Leži na jugovzhodnem obrobju Ljubljane. Meri 134 km² in ima skupaj 18.808 prebivalcev. Občina slovi po bogati kulturni in zgodovinski dediščini ter po številnih naravnih lepotah. Geografsko je skoraj vse območje občine zajeto v Grosupeljski kotlini, ki jo sestavljajo Trnavska dolina, Grosupeljsko in radensko polje ter okoliška hribovja za katera so značilne številne doline in kraška polja. Z občino Grosuplje se začne dolenska pokrajina, kar se kaže v naravnih, gospodarskih, poselitvenih in jezikovnih značilnostih (Občina Grosuplje, 12.9.2011).



Slika 1: Občina Grosuplje (Občina Grosuplje, 12.9.2011).

Naselje Grosuplje je gospodarsko, upravno in prometno središče. Ima 6.831 prebivalcev. Prepoznavni znak Grosuplja, je bilo vse kar je bilo povezano s konji, prometnicami in furmanstvom. Bliflina Ljubljane in dobre prometne povezave so prispevale k zgodnjemu razvoju mesta z okolico.

Grosupeljsko polje je netipično kraško polje, s površino 14 km². Leži na meji dinarskega in alpskega sveta. Razteza se do Trnavske doline na zahodu, do Kriške planote na vzhodu in Radenskega polja na jugozahodu. Polje je podobno Ljubljanskemu barju, le da je dobrih 40 m višje. Vodno omrežje je tu nenavadno. Kraška potoka Trentjura in Podlomica teeta sprva proti severu, v bližini Grosuplja, pa se v ostrem zavoju usmerita na jugovzhod, kjer se jima na robu Radenskega polja pridružitata Grosupeljica in Dobravka. Skupaj nadaljujejo pot po Radenskem polju, kjer preko številnih pofiralnikov poniknejo.

Grosupeljska kotlina je še nedokončno razvito kraško polje. Na njeni ravnini pogosto nastajajo poplave. V osrednjem delu je kotlina širša. Iz kotlino je prvotno od jugovzhoda proti severozahodu, to je od Dobropolja proti Ljubljani, tekla reka Račica. Izlivala se je v Ljubljanico, in je bila njen največji pritok. Zato je današnja oblika kotline posledica nekdanjega vodnega toka. Kasneje pa se je vodni tok, zaradi tektonskega delovanja, preusmeril proti krški kotlini. Preusmeritvam vodnega toka so ostri zavoji vodotokov, neznatni padeci dna v smeri današnjega toka in današnjemu dnu nasproten strmec višjih teras. Na tem območju je zato pogostost poplav toliko večja. Voda zalije nišje dele dolin in kotline, kjer se zadržuje dlje časa. Tu zato prevladujejo travniki in močvirsko rastje. Na terasah so se izoblikovala naselja, kjer prevladuje rdeča in rdečerjava ilovica, ki pa je primerna za poljedelstvo. V gričevju, ki obkroflajo kotlino, je vrezanih več grap in dolin s potoki. Rahlo zaobljeni, s polofnimi pobožji nas spominjajo na gorice, kakršne zasledimo v osrednji dolenski pokrajini.

2.1.1 Geološki razvoj Grosupeljske kotline:

- Površinske reke (Račica s pritoki, ki je tekla v Barje) vrezujejo struge in ustvarjajo doline, v katerih je pravo dno danes zakrito (pred ledeno dobo)
- Zakrasovanje (pred ledeno dobo)

- Zasipanje vseh nižjih predelov, nastanek jezera, ki se je razlivalo v Radensko polje (v ledeni dobi)
- Pretoitev jezera v Krško, jezero usahne, saj voda najde novo smer
- V usedline nekdanjega jezera in naplavine prejnjih rek vrezujejo potoki nove struge (v in po ledeni dobi)

2.1.2 Grosupeljska in drugi potoki

Mreža vodnih tokov po Grosupeljskem polju je relativno gosta. Večina del vodotokov ima značilnosti kraških voda. Večina jih izvira iz jam, rup ali estavel, ki tečejo kratek čas po polju in kmalu spet poniknejo.

Za reko Grosupeljsko je značilno, da ima več imen. V zgornjem toku, kjer ima reka strmiji padec, se imenuje Veliki potok. Ko reka priteče v osrednji del kotline, nadaljuje pot z mirnim tokom. Reka se umiri, ker teče po majhnem padcu dna. Tu se začne pojavljati poplavne ravnice, zlasti na poreklu levega pritoka (Bregščne doline) in desnega pritoka (Duplica) gorvodno od Grosuplje.

Struga reke je bila v preteklosti regulirana. Skozi mesto je prečni profil struge dimenzioniran na prevodnost $10 \text{ m}^3/\text{s}$ (Tanko Novak, 2008). Brežine struge so izven mesta močno zaraščene, kar zmanjšuje prevodnost struge.

Občina Grosuplje je dala izdelati Idejni projekt za ureditev Grosupeljske. Namen projekta je zmanjševanje poplavnih področij, ki so bila v preteklosti pri dimenzioniranju upoštevana, sedaj pa so pozidana. Projekt opozarja na velik problem premajhnih prepustov vodotoka. Ustrezen prepust je pod mostom pod Adamičovo cesto in pod cestno povezavo Adamičeva cesta ó Gasilska cesta. Premajhni prepusti ne prevajajo visokih voda. Skoraj na celotnem odseku vodotoka med obrtno cono pri AC in fležničko progo je območje pozidano skoraj do struge. Posledično je skoraj celotno območje ob reki skozi mesto ogrofljeno pred visokimi vodami. Bolj je ogrofljeno naselje ob levem bregu vodotoka, saj je le ta nižji od desnega.

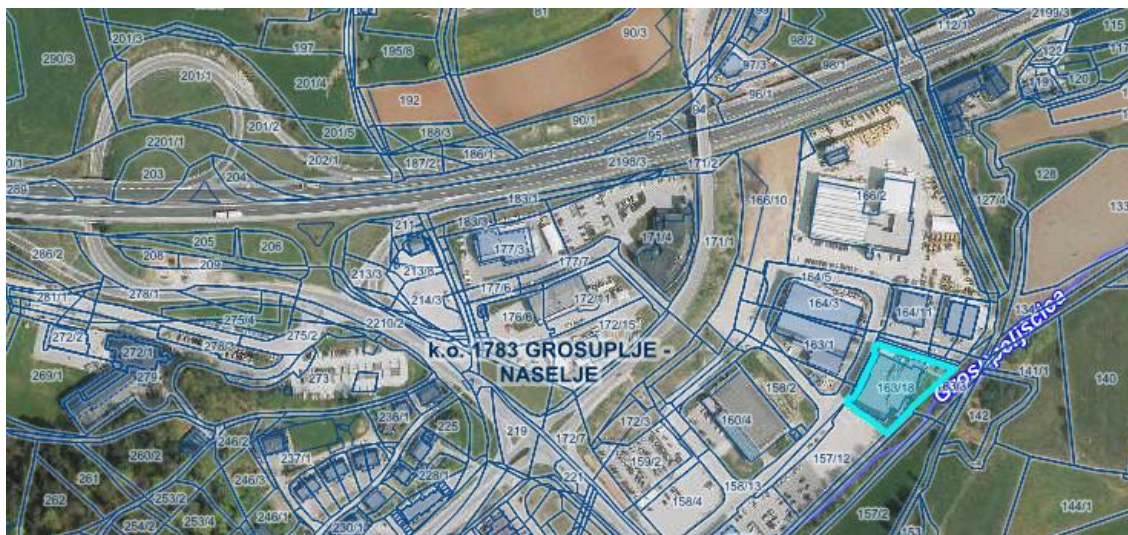
Za zmanjševanje poplavne ogrofljenosti Grosuplje je bila že pred časom izdelana dokumentacija za izgradnjo zadrževalnika Veliki potok. Za ukrep pa ne bi bil zadosten za odpravo poplav in bi bilo potrebno predvideti še dodatne ukrepe, s katerimi pozidano

obmo je ne bo ve poplavljen (Tko Novak, 2008). S predvidenim zadrževalnikom Veliki potok se bi zadržale visoke vode le s tretjine povodja in –e to v zgornjem toku.

Grosupelj– ica je bila pred leti regulirana. Dana–nje stanje korita prevaja visoke vode do 10 m³/s, to je 5-letna visoka voda. 100 ó letne visoke vode skozi Grosuplje bi povzro ile obsefne poplave. Izra uni kafejo, da bi v trenutnem stanju visoke vode pri povratni dobi 100 let zna–ale nad Grosupljem 52 m³/s in pri flelezni–ki progi 48 m³/s. V –tudiji iz leta 2005 je prikazana tudi verjetnost dejanskih vod s povratno dobo 100 let, po izvedbi nove regulacije korita Grosupelj– ice skozi Grosuplje v primerjavi s sedanjim stanjem.

2.2 Opis lokacije objekta

Po naro ilu investitorja, Emporio Medical d.o.o. se je zgradil poslovno skladi– ni objekt, ki stoji na parceli –t. 163/18, k.o. Grosuplje-naselje (Slika 2). Pred za etkom gradnje je bila parcela –t. 163/18 sestavljena iz dveh parcel –t. 157/11 in 163/8, k.o. Grosuplje-naselje (Priloga B). Novo parcelna –tevilka je bila urejena in pridobljena s postopkom parcelacije. Parcela in objekt se nahajata na Perovem pri Grosupljem, južno od Dolenjske AC in na severnem obrobju mesta Grosuplje. Zaradi dobrih prometnih povezav je lokacija poslovno skladi– nega objekta dobra.



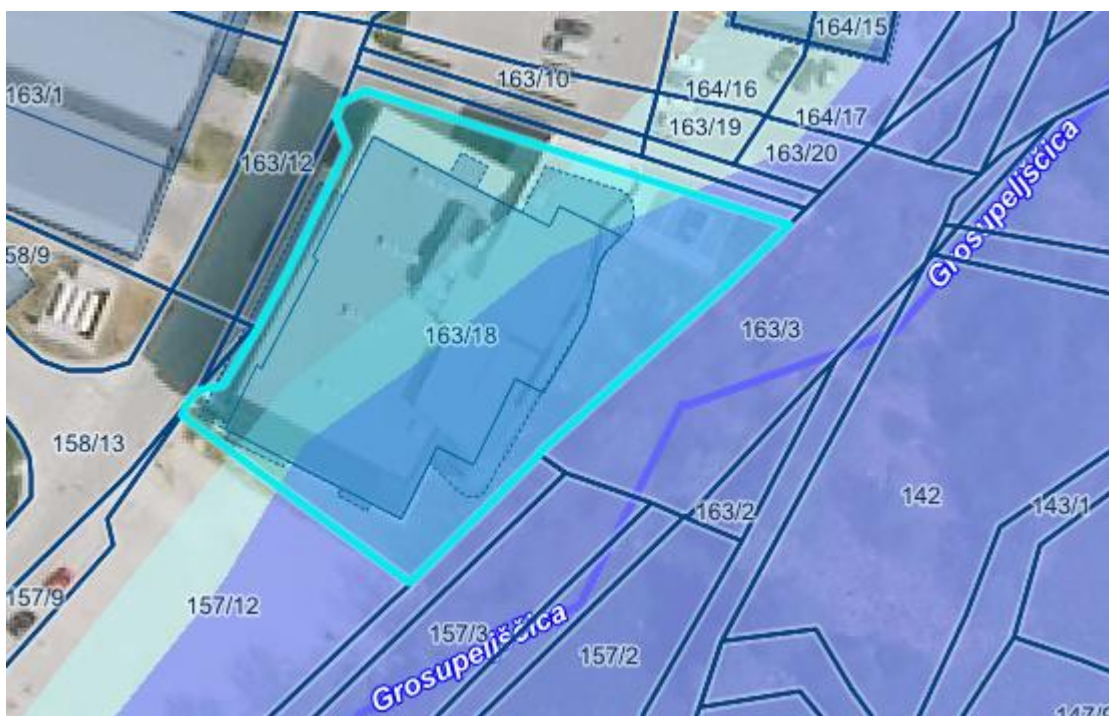
Slika 2: Parcela in objekt v DOF5 (PISO, 9.11.2011).

Objekt lefi v neposredni bliflini reke Grosupelj– ice. Objekt ne stoji na vodovarstvenem obmo ju. Parcela ne lefi v obmo ju nature 2000 in tudi ni vklju ena v druga varovalna obmo ja (Atlas okolja, 9.11.2011).



Slika 3: Grosupelj– ica za objektom (Foto: Rok Tanko, 2.7.2011).

Parcela leffi na obmo ju redkih in zelo redkih poplav. Pred za etkom gradnje je bila kota parcele 338,10 (Priloga D) in 338,30 (Priloga E). Karta poplavnega obmo ja reke Grosupelj– ice je bila izdelana pred pri etkom gradnje.

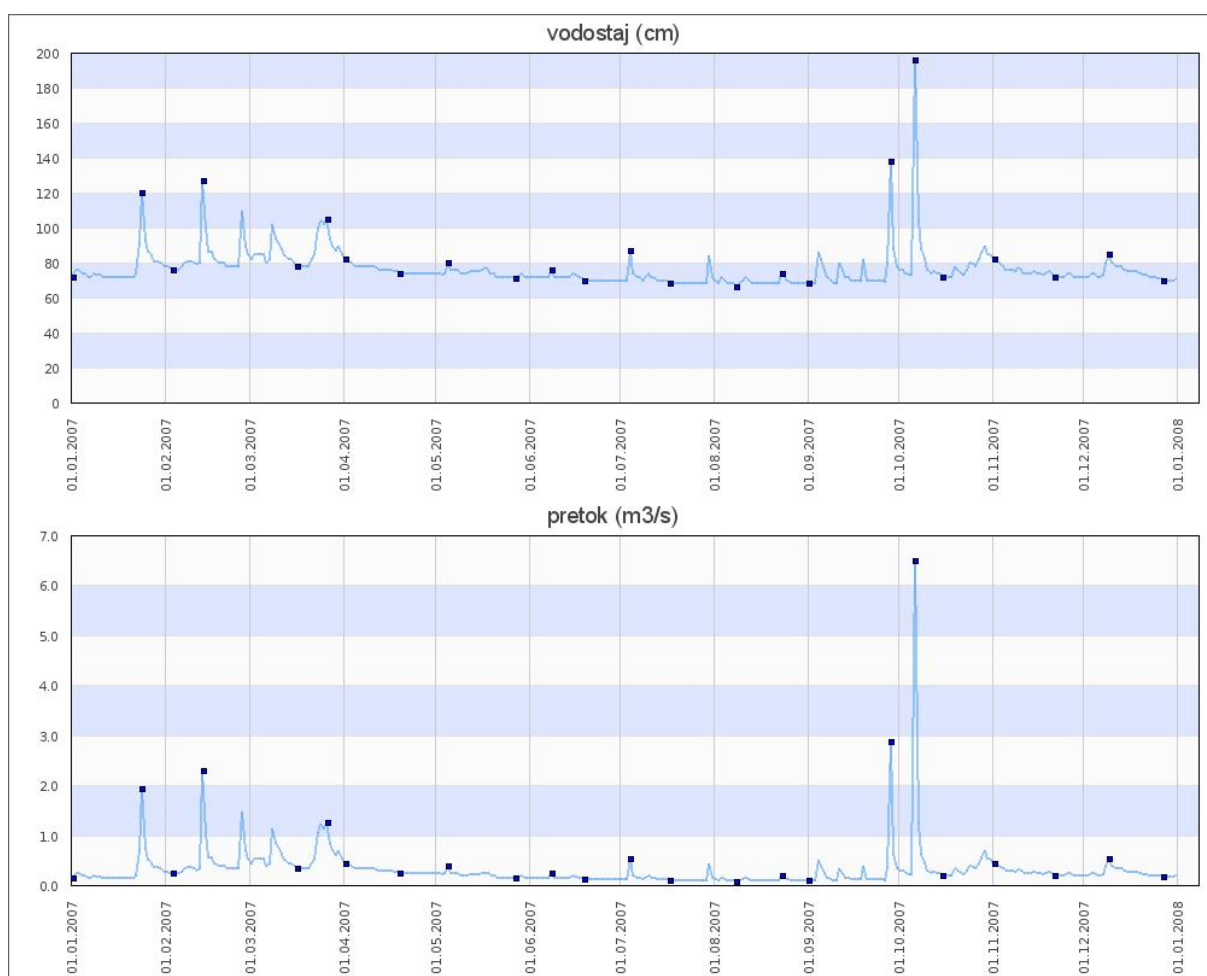


Slika 4: Poplavno obmo je reke Grosupelj– ice pred grednjo objekta.

Obmo je redkih - temno modra in zelo redkih oz. katastrofalnih poplav - svetlo modra barva (PISO, 9.11.2011).

Obstajajo tri vrste poplavnih obmo ji, in sicer (Analiza upravljanja in vodenja v primeru neurja sept. 2007, PUH) :

- Zelo redke poplave ó povratna doba Q50 in ve
- Redke poplave ó povratna doba Q10 do Q20
- Pogoste poplave ó povratna doba Q2 do Q5.



Grafikon 1: Vodostaj in pretok reke v letu 2007. (ARSO, 11.9.2011)

3 Naravne nesreče in varstvo pred njimi

Dokument Združenih narodov *International Strategy for Disaster Reduction* (UN-ISDR), ki je nastal v letu 2000 z namenom povečati zavedanje pomembnosti zmanjševanja nesreč v svetu, definira nesrečo kot » í resno prekinitev družbenega funkcioniranja, ki povzroči velike človeške, materialne, ekonomske ali okoljske izgube, le-te pa prekoračijo zmogljivost prizadete skupnosti ali družbe, da bi se spopadala z njo s svojimi lastnimi viri.«

Z naravnimi nesrečami se soočamo tudi v Sloveniji. Med naravne nesreče zagotovo spadajo tudi poplave, ki jih bom podrobneje obravnaval. Z različnimi ukrepi se trudimo, da bi bila škoda ob naravnih nesrečah čim manjša. Potrebno bi bilo ozavežanje prebivalstva o preventivnih ukrepih in posledicah naravnih nesreč.

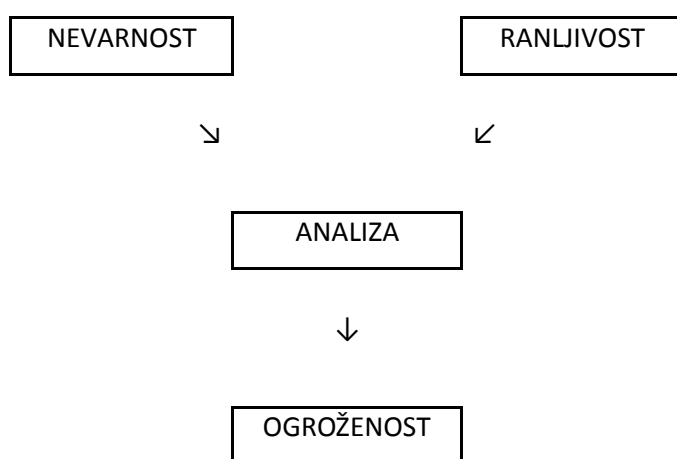
Naravne nesreče povzročajo človek s svojimi vplivi na okolje kot tudi narava. Dejavniki, ki v Sloveniji povzročajo največ naravnih nesreč so: lega, površje, kamnine, podnebje, padavine, vode, rastlinstvo, prebivalstvo, poselitev, urbanizacija, izraba tal, industrializacija in drugo. Najvplivnejši dejavniki za naravne nesreče pa so reliefne prvine, naklon, nadmorska višina in geografska lega. S stalno ogroženosti in varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami se težimo za posebno občutljiva območja in ekosisteme predvsem kras, varovalne gozdove, območja s podtalnico, morje, obalo in nekatera urbana območja. Ekološko zelo občutljiva so tudi gorska območja, saj tam delujejo močni erozijski procesi. Pogosti so siloviti hudourniki, snežni in zemeljski plazovi ter podori. Gozd ima na teh območjih pomembno varovalno vlogo.

Preventivno obvladovanje tveganja zaradi naravnih nesreč predstavlja odločilen preskok na področju človekovega odnosa do naravnih nevarnosti. Temeljne naloge varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami so: izvajanje preventivnih ukrepov, vzpostavitev in vzdrževanje pripravljenosti, opazovanje, obveščanje in alarmiranje ob nevarnostih in nesrečah; zahtevna reševanje in pomoč ob nesrečah; odpravljanje posledic nesreč. Po Kienholzu (1998) se obvladovanje tveganja zaradi naravnih nesreč lahko izvaja preventivno, reaktivno in neaktivno. Preventivno pomeni, da se zmanjša verjetnost ali škoda na nivoju spremljivega tveganja. Reaktivno pomeni, da ukrepamo ob nesreči, neaktivno obvladovanje tveganja pa je preprosto z ohranitvijo statusa (Čurovič in Mikoš, 2004).

3.1 Ogroženost

»Ogroženost je resni na ali ob utena izpostavljenost ljudi, flivali, premoflenja, kulturne dedi– ine in okolja nevarnostim naravnih in drugih nesre « (Ur. l. RS, t. 64/1994).

Brilly, Miko– in Maj (1999:6) menijo, da je ogroženost produkt nevarnosti in ranljivosti. Pri tem pojem *nevarnost* vklju uje predvsem naravne pogoje, pojem *ranljivost* pa oceno (stro–ke) –kode lovekove dejavnosti, kjer predstavljata osebna varnost oz. lovekovo flivljenje neprecenljiv vrednost. Z analizo obeh pojmov pa lahko ugotovimo dejansko ogroženost.



Slika 5: Definicija ogroženosti (Brilly, Miko–, Maj 1999:6).

3.2 (Nacionalna) varnost

Pojma *varnost* in *nacionalna varnost* je teffko definirati. Varnost se nana–a na vse podro ja lovekovega flivljenja in tako zajema tudi pojem nacionalne varnosti. Lahko bi pravzaprav rekli, da je varnost stanje odsotnosti nevarnosti. Varnost je lahko tudi cilj, proti kateremu posameznik in druffba stremita in si ga pogosto zastavita kot enega najpomembnej–ih ciljev. Prav tako pa je varnost potrebna, ki je eden od pogojev za druffbeni red, mir in pogoj za razvoj in napredek. Varnost je torej vse bolj stvar celotne druffbe in ne le posameznikov. Nacionalna varnost pa si lahko razlagamo kot varnost drflavnega naroda. Njena vsebina zajema: varnost nacionalnega ozemlja, za– ito flivljenja ljudi in njihove lastnine, ohranitev in vzdrffevanje nacionalne suverenosti ter uresni evanje temeljnih funkcij druffbe (Grizold, 1992:65)

3.3 Civilna za- ita in civilna obramba

Civilna za- ita (CZ) je namensko organiziran del sistema varstva pred nesre ami. CZ obsega organe vodenja, enote in slufbe za za- ito, re- evanje in pomo , za- itno in re- evalno opremo ter objekte in naprave za za- ito, re- evanje in pomo (Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesre ami, Ur. l. RS, -t. 64/1994: len 3).

Za opravljanje nalog za- ite, re- evanja in pomo i se organizirajo enote, slufbe in organi CZ: enote za prvo pomo , enote za prvo veterinarsko pomo , tehni ne re- evalne enote za RKB za- ito, enote za varstvo pred neeksploziranimi ubojnimi sredstvi, slufba za profenje snefnih plazov, slufba za vzdrfvanje in porabo zakloni- , slufbe za podporo, poverjeniki za CZ in njihovi namestniki, poveljniki CZ in njihovi namestniki ter -tabi CZ (Uredba o organiziranju, opremljanju in usposabljanju sil za za- ito, re- evanje in pomo 1999: len 2).

Civilna obramba pomeni »tisti del obrambno-za- itne dejavnosti drufbe, katere prednostni namen je z nevoja- kimi in nenasilnimi sredstvi zavarovati ljudi, drufbene in osebne vrednote, gmotne in kulturne dobrine ter zagotoviti nepretrganost politi nega, gospodarskega in kulturnega flivljenja v posamezniku in skupnosti neprijaznih razmerah ó ob naravnih in drugih nesre ah, v izrednih razmerah in v vojni« (Male-i 1999:346).

Civilna obramba je sklop ukrepov in dejavnosti drflavnih organov, organov lokalne samouprave, gospodarskih drufb, zavodov in drugih organizacij ter drflavljanov, s katerimi se z najnovej-imi sredstvi in na ini podpira in dopolnjuje voja-ka obramba drflave, zagotavlja delovanje oblasti ter preskrba, za- ita in preffivetje prebivalstva v vojnem stanju.

3.4 Varstvo pred naravnimi nesre ami in preventiva

Varstvo pred naravnimi in drugimi nesre ami razumemo kot pojem, ki ozna uje preventivne, za- itne in re- evalne, sanacijske in druge dejavnosti, ki prispevajo k ve ji varnosti ljudi, premoftenja, kulturne dedi- ine in okolja pred nevarnostmi naravnih in drugih nesre .

V Sloveniji se s problematiko naravnih in drugih nesre ter z za- ito pred njimi ukvarja sistem za- ite in re- evanja, organiziran »kot enoten podsistem nacionalne varnosti drflave, ki je usklajen in povezan z drugimi podsistemi nacionalne varnosti na ravni lokalne oziroma

–ir–e samoupravne skupnosti, regije in države.« (Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesre ami, Ur. l. RS, –t. 28/2006).

Teffi– e delovanja je na lokalni skupnosti, kjer ob ina ureja in izvaja varstvo pred naravnimi in drugimi nesre ami ter organizira in vodi za– ito, re–evanje in pomo na svojem obmo ju.

S preventivnimi ukrepi dosefemo minimalen obseg nesre oziroma jih lahko celo prepre imo. Obvladovanje tveganja je u inkovitej–e in dolgoro no tudi cenej–a oblika varstva pred naravnimi nesre ami. Predpogoja za kakovostno preventivo obvladovanja tveganja pa sta analiza in vrednotenje tveganja.

Tveganje jo odvisno od treh dejavnikov. To so nevarnost, ranljivost in vrednost ogroflenca. Tveganje je povezano z nekimi pri akovanimi izgubami, kot so smrtne flrtve, po–kodovanci, –koda na premoflenju in motnje v ekonomski dejavnosti. Nevarnost je nek dogodek ali fizikalno stanje, ki je potencialen vzrok smrtnih flrtev, po–kodovancev, –kode na premoflenju, –kode na infrastrukturi, izgub polj– in, okoljskih –kod, prekinitvi poslovanja ali drugih vrst po–kodb ali izgub. Spreminjajo pa se lahko mo pojava, verjetnost njegovega nastopa in raz–irjenost ter jakost njegovega u inka, eprav so lahko v ve ji meri predvidljivi in jih je mogo e oceniti. Ranljivost pa je zna ilnost love–kega obna–anja, socialnih in fizikalnih okolji, ki opisujejo stopnjo dovzetnosti u inkom na primer nevarnih nevarnosti.

Drflavni zbor (DZ) je na seji dne 26. marca 2010 sprejel » Resolucijo o strategiji nacionalne varnosti Republike Slovenije (ReSNV-1)«.

Resolucija je temeljni razvojno-usmerjevalni dokument na podro ju nacionalne varnosti. Z resolucijo se opredeljujejo nacionalni interesi in nacionalno-varnostni cilji RS, analizira varnostno okolje, viri ogroflanja varnosti in varnostna tveganja države (Ur. l. RS, –t. 27/2010).

len 4.1.1 resolucije govori o podnebnih spremembah v smislu dviga temperature zraka in gladine morja, spremenjeni padavinski vzorci in intenzivnej–i izredni vremenski dogodki bodo zaostriili pomanjkanje flivljenjskih virov, kot sta hrana in voda. Naravne nesre e v obliki poplav, su–, vodnih ujm in podobno bodo vse pogostej–e. Posledice teh sprememb naj bi se odraflale v veliki gospodarski in materialni –kodi, ki jo bodo povzro ili razli ni vremenski in okoljski pojavi.

Podnebne spremembe po ocenah kritikov fle vplivajo na nacionalno varnost RS. Neposredna grofnja, izhajajo a iz tovrstnih sprememb, je predvsem ve ji obseg naravnih nesre zaradi ve je pogostosti in intenzivnosti izrednih vremenskih dogodkov.

4 Poplave



Slika 6: Poplavljeno ljubljansko barje (RTV SLO, september 2010).

(povzeto po: Komac, Natek, Zorn, 2008)

Poplave so poleg potresov najhujše naravne ujme v Sloveniji. Povzročajo ogromno gnotno škodo, včasih jemljejo tudi človeška življenja. Poplav in drugih naravnih dogodkov, ki ogrofljajo naša življenja, ne moremo preprečiti, saj se pojavljajo ne glede na človekovo prisotnost. Lahko pa se nanj ustrezno pripravimo in omejimo posledice. Poplave so » í sestavni del narnnega režima voda, škoda, ki jo pri tem povzročajo, pa je posledica naše dejavnosti« (Brilly, Mikoš, TMaj 1999, 16).

Poplavna območja in izkušnje iz preteklih poplav narekujejo, da poplavne ravnice ob rekah pripadajo posameznemu vodotoku. Po njih se struga razlije v primeru pojava poplavnih

voda, kjer pa za loveka, njegovo dejavnost in flivljenje zagotovo ni prostora. Do intenzivnej-ega naseljevanja in koncentracije prebivalstva in dejavnosti na dnu kotlin in -ir-ih dolin po 2. svetovni vojni. Kar je drflava z zakonom varovala najkakovostnej-a kmetijska zemlji- a, so se pritisk na ravnice vzdolfl rek s asoma -e stopnjevali, saj je -lo po splo-nem prepri anju za manjvredna in za intenzivno kmetijstvo neprimerna zemlji- a.

4.1 Vrste poplav

Gams (1973) je razvrstil poplave na -tiri zna ilne tipe, in sicer na:

- Poplave prodonosnih rek (z izrazito hudourni-kimi potezami)
- Poplave rek s prodonosnimi in neprodonosnimi pritoki (nifinske poplave manj-ega obsega, npr. ob TMavnici, Sotli, Voglajni)
- Poplave neprodonosnih rek izven krasa (obsefne nifinske poplave, npr. ob spodnji Krki, na Ljubljanskem barju)
- Poplave neprodonosnih rek na krasu (poplave na kra-kih poljih)

Natek (2005) razlikuje pet vrst poplav na podlagi glavnih zna ilnosti poplav in obmo ji poplavljanja v Sloveniji:

- hudourni-ke poplave
- nifinske poplave
- poplave na kra-kih poljih
- morske poplave
- mestne poplave

4.1.1 Hudourni-ke poplave

Zna ilnost hudourni-kih poplav je kratkotrajnost in silovitost. Povzro ajo jih razmeroma kratkotrajne in intenzivne padavine tako ob poletnih neurjih kot tudi ob jesenskem deflevju. Pojavljajo se ob -tevilnih hudournikih v gorskem svetu, v hribovjih in gri evjih ter ob nekaterih ve jih rekah (Savinja, Sora, Kamni-ka Bistrica,í). Vodostaj zelo hitro naraste, voda s seboj nosi velike koli ine plavin, ki jih odlagajo na vr-ajih ali ravnini (Brilly, Miko-, TMfaj 1999). Miko- razlikuje med *rinjenimi plavinami*, ki so pesek, melj, prod in drug

erozijski kamninski drobir, največkrat ne v lebdem stanju, ki ga vodni tok premeta po dnu struge vodotoka. *Lebde e plavine* pa so sedimenti, ki jih reke prenašajo v lebdem stanju, v obliki kalnosti.

Hudournike poplave povzročajo veliko škodo, ker je vodni tok hudournikov hiter, globinske in bočne erozije ter velike količine grdive, ki ga voda vali po strugi. Transport gradiva pripomore k močni zamažitvi pretoka in nato do prebojev in nastanka močnih poplavnih valov. Hudourniki z izjemno močjo predstavljajo struge in spodjedajo bregove, rušijo mostove in jezove, lahko opustošijo cela naselja. Hudourniki so izjemno pogost pojav in so najpomembnejši preoblikovalni dejavnik poplavnega sveta v goratem in hribovitem predelu Slovenije.

Obseg in verjetnost pojava tovrstnih poplav je težko napovedati. Po grobih ocenah je v Sloveniji približno 237.000 ha oz. 12 % vsega ozemlja hudournikih območij.



Slika 7: Uni ena regionalna cesta v Ilezni-Dav (RTV SLO, september 2011).

4.1.2 Nifinske poplave

Nifinske poplave se pojavljajo v spodnjem toku velikih rek. Nastanejo zaradi razlike hitrosti dotekanja visokih vod in hitrosti odtekanja teh. Z višinskega sveta vode naglo pritečejo na ravnino, se tam razlijejo, ker struga ne more sproti odvajati vse vode. Nifinske poplave spremljajo pešeno-illovnate naplavine.



Slika 8: Niflinske poplave reke Krke v Dobovi pri TMentjerneju (Blaf Ko-ak).

4.1.3 Poplave na kra-kih poljih

Tovrstne poplave nastanejo zaradi dviga piezometri nega nivoja kra-ke vode nad povr-je ali zaradi preseflka dotekajo e vode nad zmogljivostjo podzemnih odto nih kanalov. Pojavljajo se razmeroma redno, nastopijo po asi, voda stoji po ve dni ali ve tednov.



Slika 9: Poplavljeno polje pri Kr-ki vasi (24ur.com, 30.12.2009).

4.1.4 Morske poplave

Morske poplave nastanejo kot posledica visoke plime, nizkega zra nega pritiska in juga. Gladina morja se za kratek as dvigne nad vi–ino obi ajne visoke plime in poplavi niflje predel obale. Pri nas tovrstne poplave dogajajo v Piranu in Kopru ter Se oveljskih solinah.



Slika 10: Poplavljen Piran (RTV SLO, 2.12.2008).

4.1.5 Mesten poplave

Mestne poplave so poplave, ki se dogajajo v mestih. Pojavljajo se ob kratkotrajnih poletnih neurjih, ko v kratkem asu pade velika koli ina padavin. Te vode pa zaradi velikega koeficienta odtoka z asfaltnih površin in streh meteorna kanalizacija enostavno ne mora pofirirati. Voda zalije podvoze, podhode in kleti, od koder pa je treba vodo pogosto rpati. Posebna vrsta mestnih poplav se pojavlja ob manj–ih vodnih tokovih, ki prite ejo z naravnega okolja na obmo je mesta, kjer so speljani po umetnih strugah in podzemnih kanalih.

Glede na zahtevano poplavno varnost lo imo obmo ja glede njihove vrednosti in varnosti love–kih flivljenj v naslednje kategorije (Kompore 1991):

- neobdelana ali intenzivno manj negovana gozdna obmo ja (varnost obi ajno 1-5 letne povratne dobe)
- kmetijsko pridelovalne površine (varnost 5-50 letne povratne dobe)
- naselja in mesta (varnost 100-1000 letne povratne dobe)

- pomembnejši hidrotehni ni objekti, ki zaslufljijo posebno obravnavo in za- ito bodisi zaradi njihove vrednosti ali -kode, ki jo utegne niflje lefle im obmo jem povzro iti njihovo preplavljene ali poru-itev (vodne akumulacije, pregrade, hidroelektrarne itd.: varnost 1000 610000 letne povratne dobe)

4.2 Vzroki poplav

Najpomembnejši vzroki poplav so zagotovo naravnogeografski, vremenske, geolo-ke, hidrolo-ke, pedolo-ke in vegetacijske zna ilnosti pokrajin. Polave so naraven pojav, ki pogosto nastanejo zaradi mo nih padavin in ali naglega taljenja snega. Poplave povzro ajo tako dolgotrajne padavine kot tudi razmeroma kratkotrajni nalivi. Relief in namo enost podlage zagotovo mo no vplivata na pojav in razsefnost poplav.

Poplave so prisotne tudi na povsem naravnih obmo jih, kjer lovek ni nikoli posegal. V tak-nem okolju obi ajne vode odtekajo po dovolj veliki re ni strugi, za ob asne poplavne vode pa je na razpolago ustrezno -ir-a struga oz. poplavna ravnica.

Pomemben vzrok poplav je tudi neenakomerna prostorska in asovna razporeditev padavin. Sezonskost pojava visokih voda in poplav sem obravnaval v svoji seminarski nalogi Analiza ekstremnih vremenskih dogodkov od 2000 do 2010 v Sloveniji, 2011.

V primeru visokih voda so poplavno ogrofleni vsi tisti objeti, ki so postavljeni na poplavno ogroflenih obmo jih in pa tisti ki so postavljeni na priobalnih obmo jih. S pravilno konstrukcijsko izvedbo ogroflenih objektov se lahko -kodo, ki jo povzro ijo visoke vode omili ali pa celo prepre i.

5 Preventivni in hidroinženirski ukrepi pred poplavami

5.1 Nasipi

V naravi sreamo umetne in naravne nasipe. Umetni nasipi so sestavljeni iz enojne zemeljske konstrukcije, lahko pa gre tudi za sistem več nasipov skupaj. V sistemu nasipov vsak nasip posebej opravlja svojo specifično nalogo. Glavni nasipi varujejo območja pred velikimi pretoki. Med ostale nasipe pa spadajo –e poletni, sekundarni in razdelilni nasipi. Poletni nasipi varujejo obdelovalne površine pred poplavami z nekajmesečnimi povratnimi dobami visokih voda. Tvrstni nasipi – itijo obdelovalne površine ob Muri. Večinoma se vsakoletne jesenske poplave prelijejo čez tovrstne nasipe. Sekundarni nasipi so nasipi, ki varujejo območja pred poplavami v primeru, da postanejo primarni oziroma glavni nasipi v svoji funkciji neuspešni. To so večinoma prometni nasipi v zaledjih poplavnih območij. Razdelilni nasipi opravljajo podobno funkcijo, kot jo imajo prekati v večjih vojaških vodnih plovilih. Varovano območje delijo na podobna območja, kar pomeni, da je v primeru preplavitve enega nasipa poplavljen le del celotnega območja, ki ga varuje skupina nasipov.

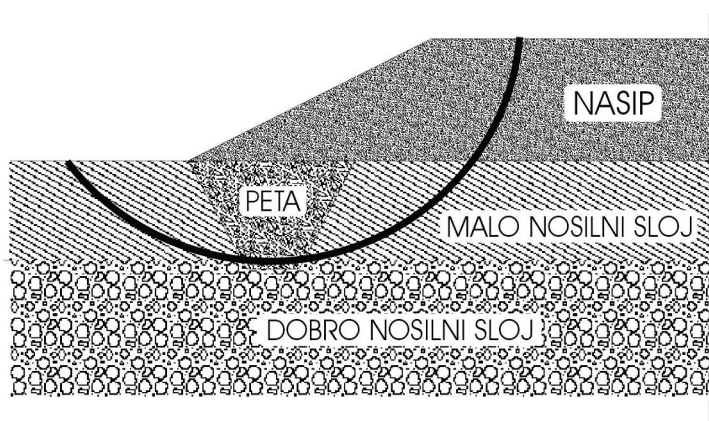
5.1.1 Umetni nasipi

Poglavitna funkcija umetnih nasipov je zadrževanje visokih voda vodnih teles znotraj obstoječe meje. Praviloma so zgrajeni na skrbno pripravljenih temeljnih tleh. Če obstaja nevarnost vdora talne vode iz temeljnih tal v nasip, gradimo prvi sloj nasipa iz kamnitega materiala in tako ustvarimo ploskovni drenažni filter. V primeru da obstaja nevarnost poplavnih vod gradimo nasip iz kamnitega materiala do kote maksimalne pri akovane poplavne vode. V primeru, da je ogrožena stabilnost temeljnih tal pod nasipom, gradimo kamnite pete pod vznožji nasipa. Ustrezno nadziranje in spremljanje hidravličnih parametrov je za obstoj nasipov zelo pomembno. Zaradi nihanja gladin vode od nizkih, srednjih do visokih pretokov nasipov ne gradimo vzporedno s potekom struga, ampak jih nadzorujemo z večjimi radii, ki ustrezajo večjemu toku in –irini toka poplavne vode.

Regulacije velikih vodotokov so z nasipi delali že v obdobju Starega Egipta, Stare Kitajske in starih civilizacij Mezopotamije, in sicer v času ko je bila v omenjenih deželah avtoriteta vladajočih struktur dovolj močna, da so se lahko izvajala tako zahtevna gradbena dela. Tovrstni projekti so bili zagotovo organizacijsko in izvedbeno dokaj zahtevni za tiste čase. Eden največjih, skoraj 1000 km dolg nasip se je raztezal vzdolž reke Nil, od Asuana pa vse do Sredozemskega morja.

Nasipe je potrebno redno vzdrževati, prerez nasipa se običajno poveča oziroma prekrije z novim materialom. Pri gradnji nasipa se pazi pri izbiri materialov, ki nasip sestavljajo. Najpomembnejša je prepustnost materiala. Ob samem vodnem telesu mora biti material najmanj propusten za vodo, na zračni strani nasipa pa so lahko bolj propustni materiali.

5.1.2 Gradnja nasipov



Slika 11: Nasip s peto.

Velikost in oblika nasipa sta odvisna od hidravličnih pogojev in pogojev vzdrževanja. V praksi se gradijo nasipi (višina nasipa H_n) z brežinami v naklonih ($H_b : B_b = 1 : n$)

- 1 : 3 ó bo ni nasip, iz slabih zemljin
- 1 : 2 ó nasip iz zemljin in mehkih hribin (lapor, fliš, í)
- 1 : 1,5 (2:3) ó nasip iz gramoza (gruša)
- 1 : 1 ó iz kamnitega materiala

Pri blažjem naklonu nasipov so stabilnostne razmere ugodnejše (Muklje, Mehanika tal 1967). Pri gradnji je treba posebno pozornost dati varnosti pred filtracijo, ki povzroča notranjo in zunanjo erozijo na nasipu. Filtracija je pri nasipih pogostejša zato, ker se za gradnjo nasipov

obi ajno uporablja material, ki ga dobimo v bliflini. Le ta je lahko slabše kakovosti, bolj propusten. Razlog za to je ekonomske narave, saj so nasipi le redko kdaj polno obremenjeni poleg tega so pa tudi dolgi po več deset tudi sto kilometrov. Za gradnjo zemeljskih pregrad se namreč uporablja ustrežnejši in boljše material.

5.1.3 Naravni nasipi

Reke s seboj nosijo velike količine raztopljenih snovi, katerih usedanje je odvisno od hitrosti reke. Če je hitrost, manjša kot je sedimentacija, se sedimentacija materiala. V poplavnem obdobju je sedimentacija manjša, saj reka izpira in odnaša material. V nepoplavnem obdobju je sedimentacija poteka v glavni strugi. Skozi čas se lahko reka na struga dvigne nad poplavno ravnico, pri čemer dajejo vtis hrbta ali nasipa. Naravni nasipi so značilni za skoraj vse meandre reke, najbolj znana med njimi je Rumena reka na Kitajskem.

5.2 Regulacije

V času razvoja družbe, rasti prebivalstva in urbanizacije se je dolinskim rekam začelo odvzemati vse več njihovega naravnega prostora. Vodotoke so prešli kar najhitreje spraviti mimo urbanega naselja in tako kar najbolj zmanjšati njihove eroditivne sposobnosti. Vodotoki so se urejali v smislu regulacij in kanalizacij. Tako so se pridobile nove zazidalne površine. Rečne struge so obložili z betonskimi oblogami in so tako dosegli najboljše pogoje. Regulacije so v urbanih okoljih praktično nepogrešljive z razliko, da se danes izvajajo v prijaznejšem odnosu do narave.

Z regulacijami skušamo nadzorovati vodni režim in ga uravnavati glede na različne gospodarske panoge. negativne posledice regulacij je zagotovo morfološka degradacija struge. V kanaliziranih odsekih pride do poglabljanja, na dolvodnih odsekih, ko se hitrost zmanjša, pa do naplavljanja sedimentov.

5.3 Zadrževalniki

Med hidrotehni ne objekte zagotovo sodijo tudi zadrževalniki. Vodo v zadrževalnik speljemo ob kriti no povečanem pretoku vodotoka in nato in zmanjšamo pretok v njegovi osnovni strugi. Zadržana voda se postopoma spušta nazaj v vodotok v času normalizacije njegovega vodostaja. Preko zapornic, prelivov, izpustov ali drugih hidrotehni nih objektov. Zadrževalniki so gradbenotehni no povsem umetnega izvora, funkcionalno pa med seboj ločimo iste oziroma suhe zadrževalnike in ve namenske akumulacije. Akumulacije so namenjena za ve inoma stalno zadrževanje voda, katero se po potrebi uporablja v kmetijstvu, energetiki, gospodarstvu, turizmu, prometu.

Vpliv zadrževalnika na dolvodni režim vodotoka je seveda odvisen od razmerja med njegovo prostornino in velikostjo poplavnega vala.

Zadrževalniki pripomorejo k večjemu vodnogospodarskemu potencialu nekoga območja. Nudi možnost ve namenske rabe vode. Pri načrtovanju zadrževalnikov je treba še posebej paziti, da namesto pozitivnih učinkov ne dosežemo negativih vplivov na vodotok dolvodno. Zavedati pa se moramo tudi, da je varnost proti porušitvi zadrževalnikov pri gradnji na prvem mestu.

5.4 Oddušni kanali

Oddušni kanali v času poplavnega vala ali kriti no povečanega pretoka glavni strugi odvzamejo odvečno vodo in tako preprečujejo poplave. Voda v kanalu potuje dolvodno vzporedno z primarno strugo, nato pa se odvzeta voda običajno spet vrne v prvotno strugo. To so ve inoma suhi, lahko tudi delno mokri kanali.

Negativni vplivi kanalov so zagotovo vidni v strugah dolvodno od razvejitve. Manjši potoki in počasnejši tokovi povečajo sedimentacijo, zaraščanost in zamočvirjenost. V prostorsko urbanisti nem smislu pa oddušni kanali pomenijo izgubljeno oziroma omejeno območje rabe, ter na sploh omejujejo površinske povezave območja.

5.5 Oblikovanje tras hudourni-kih strug

Hudourni-ke struge lahko preuredimo s pomojo ve mofnih ukrepov, ki jih dosefemo z uporabo pre nih objektov na vodotoku:

- Prepre evanje poglobljanja struge
- Podpiranje bregov, ki jim grozi poru-itev
- Prekinjanje masovnega transporta plavin
- Zadrfevanje visokovodnega vala

Pre ni objekti na vodotokih se delijo na jezove in pregrade. Osnovni namen gradnje zaplavnih pregrad je zaustavitev hudourni-kih plavin, ki bi sicer lahko v naseljenih predelih povzro ile kakr-no koli -kodo. Zaplavne pregrade so lahko razli nih velikosti in zgrajene iz razli nih materialov:

- Betonske pregrade
- fi ne ko-are
- Armiranobetonske ka-te
- Lesene ka-te

Ukrepi v hudourni-ki strugi imajo namen prepre evanja poglobljanja struge hudournika na dolo enem odseku, zavarovanja breffine, umirjanje toka in usmerjanje hudournika (Blaffi , B., dipl.nal., 2010).

5.6 Urejanje povirji

V asih je nujen hidroinfinirski poseg tudi urejanje povirji. Tu so predvsem mi-ljeni protierozijski in protipoplavni ukrepi, s katerimi flimo vodo kar najdlje zadrflati v podzemnih akumulacijah, saj s tem v splo-nem ugodno vplivamo na odto ne razmere v povodju. Vpliv urejanja povirja je podoben vpliv zadrfevalnikov z nenadzorovanim iztokom. Povirja lahko urejamo s flivimi gradivi, kot sta na primer pogozdovanje in zatravljanje. Med gradbenotehni ne ukrepe pa sodijo ukrepi v smislu trasiranja in oranja pre no na padec terena.

6 Alternativni ukrepi

(povzeto po: Go-ek, 2009)

Poleg hidro-inženirskih ukrepov zajemajo varstvo pred poplavami tudi alternativni ukrepi. Z njimi lahko zagotavljamo varstvo tudi pred ostalimi naravnimi nesrečami. Njihovo načrtovanje in izvajanje je odvisno od administrativnega, pravnega, ekonomskega in političnega sistema družbe, ki zahteva vključitev vseh delov družbe, zlasti pa občanov in prebivalcev ogroženih območij, na katerih determinirajo razvoj dejavnosti in nasploh obnove v prostoru. Takšni ukrepi temeljijo na celovitem urejanju vodnega režima in analizah ogroženosti ter zahtevajo ob sorazmerno nizkih denarnih vložkih sorazmerno visoko stopnjo organiziranosti. Le to pa zmore zagotoviti le razvita informacijska družba.

Med alternativne ukrepe sodijo:

- Upravno-administrativni predpisi, ki skušajo doseči takšno ureditev območja, da bo poplavna škoda minimalna
- Zavarovanje objektov pri zavarovalnicah
- Ekonomsko-solidarnostna podpora človeške družbene skupnosti
- Preseljevanje ali sprememba namembnosti ogroženih območij
- Zaščitni ukrepi pri projektiranju novih in rekonstrukcij starih objektov
- Informiranje ogroženosti prebivalcev in izgradnja opozorilnih sistemov
- Delovanje družbe za redno in izredno zaščito pred poplavami

6.1 Ukrepi prostorskega planiranja

Tovrstni ukrepi se nanašajo na izdelavo prostorskih načrtov, ki morajo vsebovati podatke o ogroženosti in ranljivosti posameznih območij. Predpisi prostorskih načrtov pa usmerjajo in omejujejo razvoj dejavnosti dotičnega območja v smislu zmanjševanja njegovega potenciala ogroženosti ter ranljivosti. Med te predpise sodijo: prepoved gradnje v bližini brešin, prepoved gradnje gozdnih cest, omejevanje pretirane izrabe gozdov, prepoved zmanjševanja in preoblikovanja lastniških parcel na bolj nagnjenih zemljiščih, sprememba namembnosti

zemlji-, sprememba gospodarske dejavnosti itd. v izrednih primerih, ko nastane škoda tako velika, da je obnova objektov neracionalna, se lahko celotna naselja preselijo na manj ogrofleno območje. Običajno pa se ljudje zaradi ključnih komponent za tovrstni ukrep ne odločijo.

6.2 Nežgodno zavarovanje objektov

V primeru obsefnih poplav je od zavarovalnice odvisno ali zmore kriti stroške terjatve. Tedaj propad zavarovalnic prepreči država tako, da delno ali v celoti krije škodo. Škodo krije preko zavarovalniških premij. Način zavarovanja pa se od države do države razlikuje. Poznamo več različnih možnosti zavarovanj:

- Vladno ali splošno javno zavarovanje, pri katerem sodeluje sleherni davkoplačevalec.
- Javno zavarovanje, katerega zavezanci so vsi prebivalci ogrofljenih območij. Višina same premije pa je odvisna od stopnje ogrofljenosti.
- Mešano javno in zasebno zavarovanje pomeni, da poleg zavarovalnic svoj del odgovornosti prevzame tudi država.
- Zasebno zavarovanje pomeni, da je država obvezana kot plačnik stroškov v primeru izjemne škode, ki jo zavarovalnica nebi mogla pokriti.
- Zasebno zavarovanje z omejitvijo na manjše poplave oziroma na stopnjo tveganja in maksimalne višine vode.

6.3 Sprememba dejavnosti

Ukrep spremembe dejavnosti se nanaša predvsem na poljedelstvo, saj je od vseh dejavnosti najbolj poplavno ogrofljeno kmetijstvo, še zlasti pa poljedelstvo. Glede na to, da so tovrstni ukrepi nepriljubljeni, je še najboljše rešitev odkup ogrofljenih območij s strani lokalne skupnosti ali države. Takšna območja dobijo status javne dobrine, na njih pa se lahko izvaja ekološka revitalizacija in ureditev vodotokov.

6.4 Gradnja poplavno varnih objektov

Pred poplavo varni objekti so zgrajeni tako, da vsebujejo elemente oziroma dele, ki preprečujejo vdor poplavne vode ali pa zmanjšujejo posledice vdora vode v objektu. Tovrstni ukrepi so lahko trajnega ali začasna ukrepa. Trajni ukrepi so zagotovo nasip, dvig, visoko pritlije, visoka podkletenost. Da se te ukrepe učinkovito in ekonomično izvede, je potrebno biti seznanjen z natančnimi podatki o lastnostih pojavnosti na dotičnem območju. Kot tretji sklop ukrepov, so ukrepi, ki se izvajajo po potrebi in zahtevajo organizirano in intenzivno delovanje.

Vodotesnost objektov dosežemo z relativno enostavno zaščito za zidove in odprtine. V zahtevnejših primerih, ko so hidrostatični in hidrodinamični tlaki močno povečani, pa so pogoji vodotesnosti veliko bolj zahtevni. Potrebni so močni ventili, posebna konstrukcija odprtov in pokrovov na zunanjih odprtinah. Pomembna je tudi ustrezna proti-erozijska zaščita objektov. To pomeni globoko temeljenje, po možnosti na pilotih, in rešetkaste ograje s katerimi preusmerimo tok vode oziroma ga zadržimo čim dlje od objekta. Manjše lesene objekte je treba, zaradi varnosti pred odplavljanjem sidrati v temelje. Za kletne in pritlije prostore je najpomembnejše, da so grajeni iz vodoodpornih materialov. Prav tako je pomembno, da instalcijski deli in naprave med poplavljenostjo ohranijo vso svojo funkcionalnost. Najenostavneje to dosežemo tako, da je vidna montaža instalacij nad poplavno gladino.

7 Varstvo pred poplavami

Obvladovanje nevarnosti poplav obsega različne ukrepe za preprečitev nastanka poplav, kot tudi ukrepe za zmanjševanje posledic poplav. Med najpomembnejše ukrepe sodita spremljanje in proučevanje nevarnosti. Če hočemo, da je ukrepanje pravočasno in organizirano, morajo biti pripravljene ustrezne naštete v regijah in občinah, kjer obstaja nevarnost poplav.

7.1 Naštete za preprečitev in reševanja ob poplavah

(Vir: MORS, 2005)

7.1.1 Temeljne ravni naštetovanja

Za izdelavo naštete in reševanja so odgovorne občine in pa tudi država. Naštete se izdelajo za tista območja, ki jih prizadenejo poplave.

Državni naštete se podrobneje razširjeni v ogroženih regijah. S tem našteto se urejajo le ukrepi in dejavnosti za preprečitev, reševanje in pomoč ter zagotavljanje osnovnih pogojev za flivljenje, ki so v državi pristojni. Državni naštete se izdelata za katastrofalne poplave, ki nastanejo zaradi naravnih pojavov. Državni naštete je temeljni naštete, s katerim se uskladijo naštete vseh nosilcev naštetovanja.

Naštete in reševanja izdelajo tudi občine, ki so na poplavno ogroženih območjih. Pri pripravi naštete se upoštevajo tudi nenadne poplave. Občine, ki pa imajo denimo velike vodne zadrževalnike, pa morajo izdelati ločeno naštete in reševanja ob porušitvi vodne pregrade.

Za preprečitev, reševanje in pomoč ob poplavah se organizira v skladu z naslednjimi načeli:

- *Načelo preventive.* Občine in država v okviru svojih pristojnosti izvajajo ukrepe, ki zmanjšujejo možnost nastanka poplav, oziroma izvajajo ukrepe, ki zmanjšujejo posledice poplav.

- *Na elo pravice do varstva.* Po zakonu ima vsak zagotovljeno pravico do varstva pred naravnimi in drugimi nesre ami. Ob nesre i imata za– ita in re–evanje love–kih flivljenj prednost pred vsemi drugimi za– itami in re–evalnimi dejavnostmi.
- *Na elo pomo i.* Ob poplavah je vsak dolfen pomagati po svojih mo eh in sposobnostih. Vsaka pomo je na eloma brezpla na
- *Na elo postopnosti pri uporabi sil in sredstev.* Pri za– iti in re–evanju so ob ine dolfne uporabiti svoje sile in sredstva, in le, e te ne zado– ajo niti ni zadostno vklju evanje sil in sredstev sosednjih ob in, se vklju i v pomo in re–evanje drflava.
- *Na elo obveznega izvajanja odlo itve.* Vodenje za– ite in re–evanja temelji na obveznem izvajanju odlo itev organov, pristojnih za vodenje.
- *Na elo javnosti.* Ob ine in drflava so dolfne v skladu s pristojnostmi seznaniti prebivalstvo z nevarnostjo nastanka naravnih nesre , kot tudi z ukrepi, ki so predvideni za prepre evanje odpravljanje posledic nesre .
- *Na elo zakonitosti.* Nih e ni dolfan in ne sme izvesti odlo itve, e je o itno, da bi s tem storil kaznivo dejanje ali kr–il mednarodno humanitarno pravo.

7.1.2 Koncept za– ite, re–evanja in pomo i ob poplavah

Temeljne podmene na rta za– ite in re–evanja ob poplavah so:

1. Varstvo pred poplavami v okviru svojih pravic in dolfnosti oziroma pristojnosti zagotavljajo drflavne gospodarske javne sluffbe na podro ju urejanja voda ter drflavne in lokalne gospodarske javne sluffbe (elektrarne, podjetja za vzdrfvanje cest, in drugi), ob ine in drflavni organi, prebivalci kot posamezniki, prebivalci prostovoljno organizirani v raznih dru–tvih in drugih nevladnih organizacijah, ki se ukvarjajo z za– ito in re–evanjem, javne re–evalne sluffbe, podjetja, zavodi in druge organizacije, katerih dejavnost je pomembna za za– ito in re–evanje, ter ob ine in drflavni organi.
2. Drflavni na rt je izdelan za poplave, ki nastanejo zaradi naravnih pojavov, kadar nastopijo katastrofalne poplave na kateremkoli vodotoku v drflavi in kadar lokalni in regijski viri ne zado– ajo za u inkovito izvajanje nalog za– ite, re–evanja in pomo i.
3. Poplave lahko ogroflajo love–ka flivljenja, flivali in materialne dobrine neposredno zaradi delovanja vodnega vala, zaradi po–kodb objektov in naprav, namenjenih

proizvodnji, predelavi, uporabi, prevozu, pretovarjanju, skladi- enju in odstranjevanju nevarnih snovi, po- kodb ali poru- itve mostov in druge prometne infrastrukture, vodnogospodarske infrastrukture in naravnih vodotokov, po- kodb na elektri nih, plinskih in drugih napeljavah, po- kodb na stavbah kulturne dedi- ine in podobno. Na- tete objekte morajo upravljavci na prizadetem obmo- ju pregledati takoj po poplavih.

4. Za prepre- evanje in zmanj- anje -kode zaradi poplav ter za za- ito prebivalstva je nujno treba tako v ob- inah kot v posameznih organizacijah in drflavnih organih pravo asno opozoriti na nevarnost nastanka poplav.

5. e poplave nastopijo nenadoma (nepri- akovani mo- ni nalivi), sile za za- ito, re- evanje in pomo- na prizadetem obmo- ju takoj za- nejo z dejavnostmi za re- evanje ljudi, flivali in materialnih dobrin.

6. Ob katastrofalnih poplavih lahko Slovenija zaprosi za pomo- drflave, s katerimi ima sklenjene dvostranske in ve- stranske sporazume, pa tudi drflave in mednarodne organizacije v okviru EU, NATO, ZN in programa Partnerstva za mir.

7.1.3 Zamisel izvedbe za- ite in re- evanja

Koncept odziva ob poplavih

Agencija RS za okolje na podlagi meritev opozarja pred poplavih rek in morja in pri tem sodeluje tudi s slufbami v sosednjih drflavah, kar -e posebej velja za zgornji tok rek Drave in Mure. Podobno pa posreduje podatke o nara- anju rek drflavam, ki so v spodnjem toku reke Save, So- e in Mure.

Agencija sporo- a podatke v obliki pet stopenjske (od H1 do H5) lestvice intervencijskih vrednosti vi- ine vodostajev na osnovi katerih poteka koncept odziva:

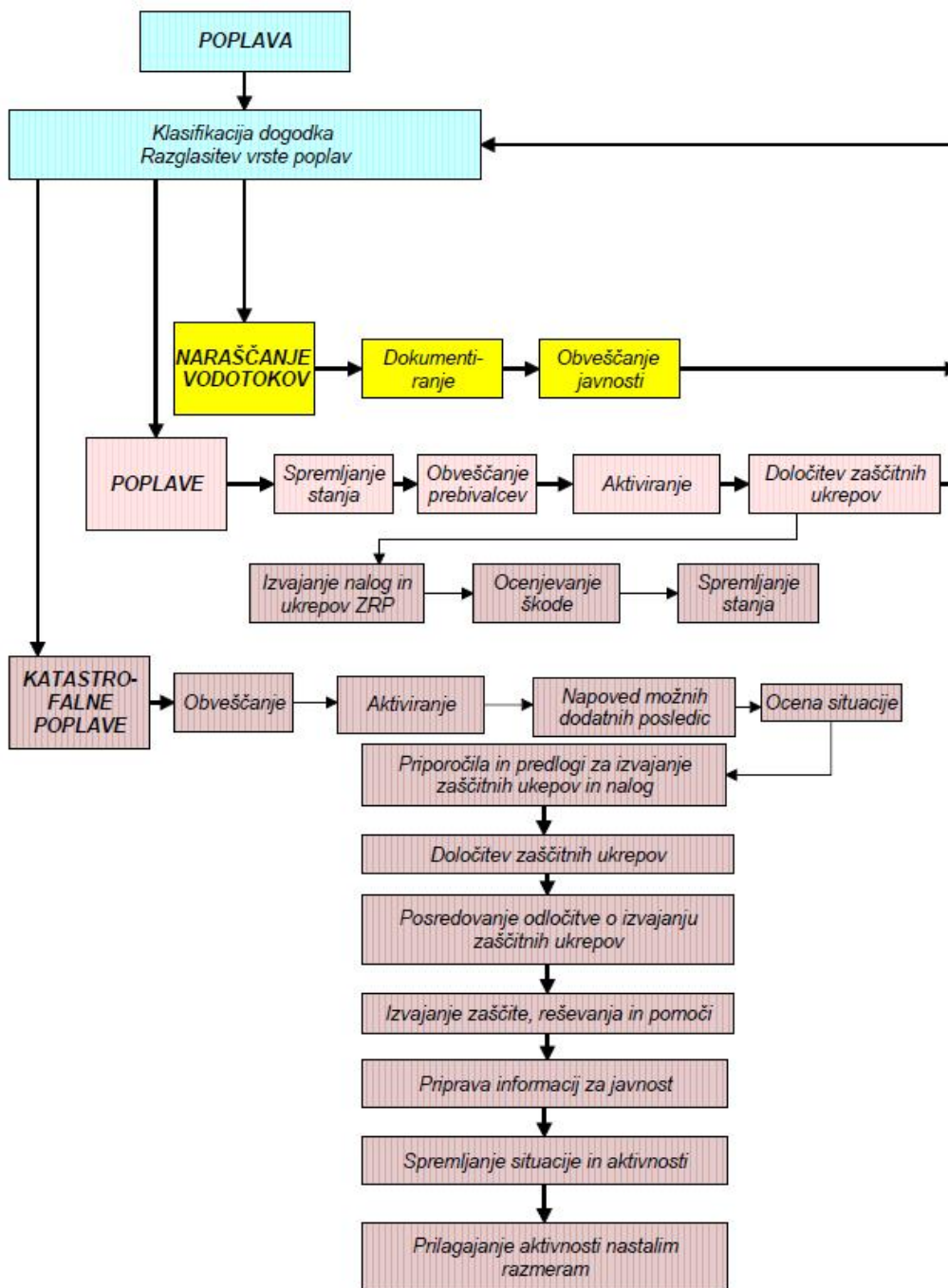
- *Nara- anje vodotokov (presefleni pogojni vodostaj oziroma pretok ó vodostaj oziroma pretok je dosegel kriti- no to- ko in zahteva stalno spremljanje razmer).* Oddelek za hidrolo-ko prognozo MOP ARSO Urada za monitoring pri- ne redno spremljati stanje vodostajev in pretokov, ko reke ali gladina morja presefle pogojne vodostaje oziroma pogojne pretoke.
- *Poplave (stanje pripravljenosti za ukrepanje).* Ko je pogojni vodostaj oziroma pretok preseflen in -e nara- a, se vzpostavi stanje pripravljenosti za ukrepanje. Obve- a se javnost in prebivalstvo, -e posebej se alarmira prizadete prebivalce, aktivirajo se sile za za- ito, re- evanje in pomo- , dolo- itev za- itnih in drugih

ukrepov, zbiranje informacij in posredovanje podatkov, izvajanje nalog in ukrepov za- ite, re- evanja in pomo i, informiranje javnosti, ocenjevanje -kode, spremljanje stanja in zaklju ek aktivnosti.

- *Katastrofalne poplave.* Izvaja se alarmiranje, obve- anje pristojnih organov in javnosti, aktiviranje sil za za- ito, re- evanje in pomo , na osnovi napovedi poteka nesre e in ocene situacije poveljnik CZ RS dolo i za- itne ukrepe in naloge.

7.1.4 Uporaba na rta

Drflavni na rt za- ite in re- evanja se aktivira v primeru katastrofalnih poplav na kateremkoli vodotoku v drflavi. Odlo itev o uporabi drflavnega na rta pa sprejme poveljnik Civilne za- ite RS.



Slika 12: Koncept odziva na nenadne poplave razdelaj ob ine v ob inskih na rtih za- ite, re- evanja in pomo i.

8 Tehni no poro ilo

8.1 Uvod

Po naro ilu investitorja, Emporio Medical d.o.o., 03.08. 2005, je bila opredeljena sestava tal v sondnih jamah S1 (338,1 m) in S2 (338,3 m) za Poslovno skladi– ni objekt na parcelah –t 157/11 n 163/8 k.o. Grosuplje v TOC 3, na Perovem pri Grosuplju (Priloga B). Geotehni ne preiskave so bile izvedene strojno s kopa em, dne 07. 09. 2005 (Priloge D1, D2 in D3). Iz geotehni nega katastra so bili povzeti sondafni podatki iz elaboratov Geotec, –t. 45/2005-1, 28.05.2005, ter za Bosslast, Perovo (2001) in Gabrijel 2005.

Kota plitvo podkletenega objekta bo nad dostopno cesto ca. 0,0 = 339,5 m (do sedaj fiksirana), vhodna cesta je 339,25 m, v blifini S1. Sondi sta bili izvedeni na kotah S1 (338,1 m) do S2 (338,3 m) (Priloge D1, D2 in D3). Izkopi in analiza zemljine kafejo, da gre za nenosilna barjanska tla pod debelim humusom, zato bo pod dnem temeljev izvedena tamponska blazina debeline 2,1 m (S1) do 2,0 m (S2). Objekt je predviden kot tri do –tiri eta fna zgradba, vi–ine K+P+2= +14 m (Priloga E). Tlorisne dimenzije le-tega so ca. 40,0 x ca. (20 do 30) m. Ob dostopni cesti in parkiri– ih so predvideni nadstre–ki razgibane arhitekture. Statika objekta je izra unana v projektu.

8.2 Geotehni ni podatki

Tipi ni geotehni ni profil prvotnih tal (mo virja) pri sondi S1 (338,1 m) je:

- 0,0-0,6 m Humus s rnico (lo je)
- -0,6-2,1 m Pusta do mastna glina, rjavo siva, srednje. **CL-CH**, $q_u = 50-75$ kPa.
- 2,1 ó 3,5 m_{max} Slabo do dobro gran. Prod z vloflki SP GP-GM, sivo rjavo vezivo.

Podzemna voda je prakti no na površini tal (S1 => -0,75 m= 337,35 m, 26. 09. 2005), S2 => 336,3 m.

CPT sonde na obmo ju Bossplast-a in DP3, na cesti A, kafejo dolomitno podlago v globinah - 4,65 do ó 5,60 m pod povpre nima kotama 338,0 in 336,7 m. za plitvo temeljenje je potrebno nenosilno barjansko cono s humusom odstraniti do kontakta s prodno pe– enimi naplavinami (-2,1 m povpre no pri S1).

8.3 Pogoji temeljenja objekta

Povzetek sestave tal

Izkopne sonde kafejo površinsko barjansko plast, ki je mehka ter le asto organska: enoosne tla ne trdnosti glinasto meljne plati površinske cone so nizke, $q_u = 75$ do 50 kPa, v globinskem obmo ju do ó 2,0 m je barjanska cona rjave do sive gline (CL-CH), lahko do srednje gnetne konsistence. Sledi prod s peskom (GP, GW, z vloflki SP) v podzemni vodi, ob utljiv na uteko injenje (likvefakcijo). Dolomitne podlage na parceli sami nismo dosegli, v okolici pa se kafe relativno plitvo pod površino tal.

Sistem temeljenja

Za projekt je predvideno plitvo temeljenje objekta na talni armiranobetonski vodotesni plo– i na debeli sanacijski tamponski blazini, ki dosega kontakt prodnih naplavin. V dnu sondnih izkopov se je pojavljal prod s peskom (GP, GM, GW). Zaradi mo nega dotoka podtalnice in likvefakcije naplavin peska s prodom, izkopov pod globino ó 3,5 m ni bilo mogo e izvajati. Podlaga je dolomitna hribina do globine ó 5,0 m (ocena, pri sanacijskih delih s tamponom se bodo izvedle kontrolne sonde ali CPT).

Dopustna obremenitev tal

Dopustna obremenitev tal je izra unana po Brinch Hansen-u, ki ga predpisuje PTN za temeljenje gradbenih objektov, Ur. list, št. 15/90 za gibko plo– o

$$p_d = 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma} + (c_m + \gamma \cdot D \cdot \text{tg} \phi_m) \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + q \quad (1)$$

$$p_d = 0,5 \cdot 11 \cdot 1,1 \cdot 1,7 \cdot 0,092 \cdot 1,0 + (0 + 8,0 \cdot \text{tg} 24^{\circ}) \cdot 19 \cdot 1,04 \cdot 1,22 \cdot 1,0 + 8 = 133 \text{ kPa}$$

Za robove temeljne plo– e naj se upo–teva robne dopustne obremenitve tal $p_{dr} = 160 \text{ kPa}$ (pove anje za 20 %).

Posedki objekta

Posedke objekta smo ocenili za sanirana tla z odstranitvijo povr–inske barjanske plasti s humusom ter nadomestljivo z gru– natim tamponom.

Talna plo– a

Osrednji del objekta z obremenitvijo tal $p_{ef} = 80 - 20 = 60 \text{ kPa}$

$$u = 4 \cdot p \cdot b \cdot f / E = 4 \cdot 60 \cdot 10 \cdot 0,10 / 10000 = 0,024 \text{ m} = 2,4 \text{ cm}$$

$$u_{\text{nasipa, ocena}} = 0,010 \text{ m} = 1,0 \text{ cm}$$

$$u_{\text{skupno}} = 3,4 \text{ cm}$$

Posedki bodo velikosti stopnje $u = 3,0$ do $3,5 \text{ cm}$ ter skupno z lezenjem $3,6$ do $4,2 \text{ cm}$ pri odstranitvi slabih tal od proda ó $2,1 \text{ m}$ (S1) povpre no.

e barjanska plast, debeline $2,1 \text{ m}$ ne bi bila odstranjena, bi bili posedki $u \Rightarrow$ do $10,0 \text{ cm}$, skupno z lezenjem pa $u_{\text{sek}} \Rightarrow$ do 12 cm , kar bi lahko povzro ilo razpoke v nosilnih in predelnih stenah stavbe. Problemati na bi bila tudi sama izvedba zaradi diferen nih posedkov.

9 Meteorološke razmere v času neurja v Grosupljem

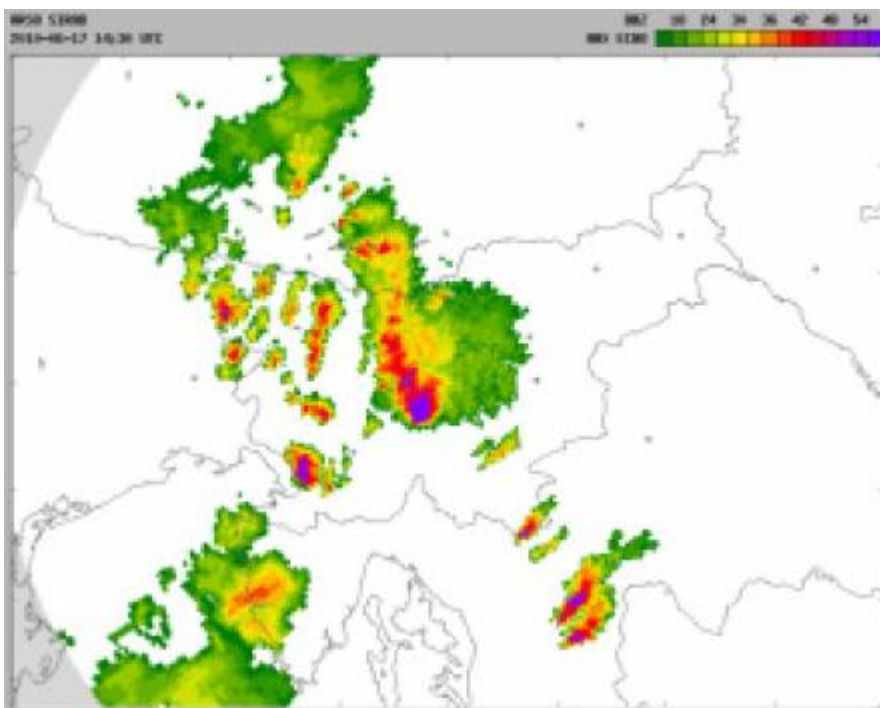
9.1 Opis sinoptične situacije

V petek, 17. junija se je nad severno Evropo raztezalo območje nizkega zračnega pritiska, nad Britanskim otokom in zahodneje pa obseval anticiklon. Nad večjim delom Evrope je bilo območje enakomernega zračnega pritiska, nad Francijo in Alpami se je nahajalo odcepljeno vzhodno jedro z nekoliko hladnejšim zračnim masom. Na tistih krajih so bili na vzhodnem obrobju tega jedra, zato je k nam iznad Sredozemlja z jugozahodnikom dotekal vlažen subtropski zrak.

Nad nami je bilo zaradi velike vlažnosti zraka v prizemni plasti dokaj labilno ozračje. Može biti dodatno povečano izrazito vetrovno struženje in suha plast v srednji troposferi. Pri tleh so bili splošno vetrovi šibki, na 5000 m pa je pihal južni do jugozahodni veter s hitrostjo okoli 60 km/h.

9.2 Razvoj vremena pri nas in neurja nad Grosupljem

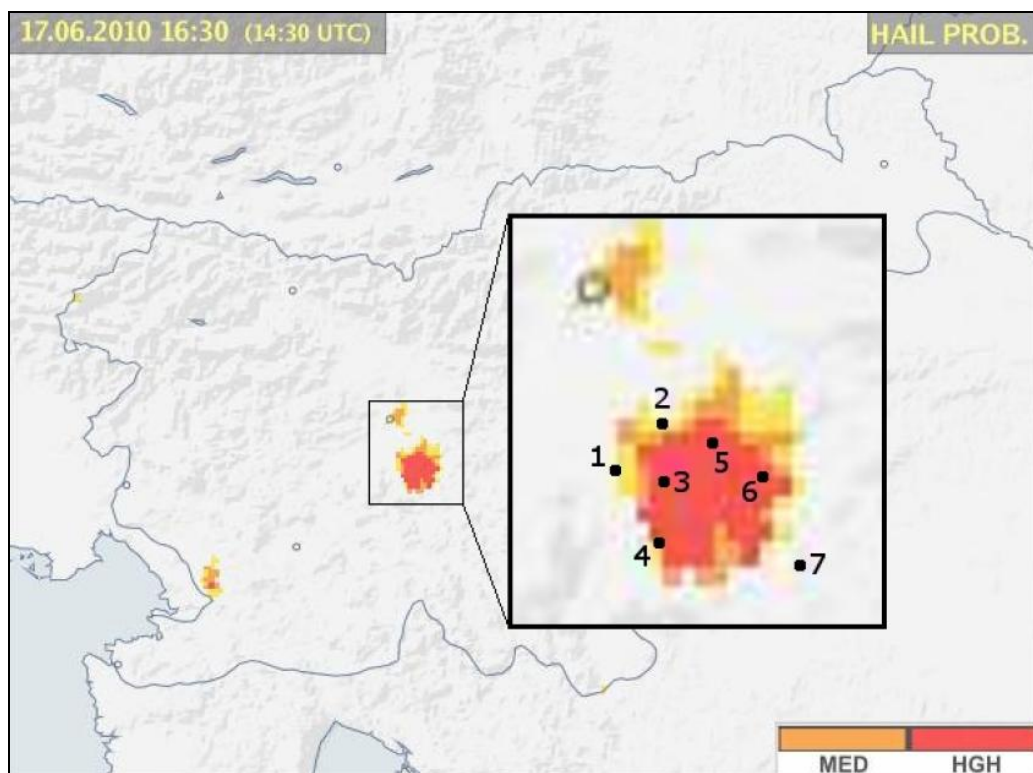
Jutro in dopoldne 17. junija sta minila v znamenju sonca in dokaj toplega vremena, v Ljubljani so namerili 25°C. Malo po 14. uri so v zahodni Sloveniji hitro nastali prvi nevihtni oblaki, najmožnejši med njimi nad Koprno in okolico. Nevihtni oblaki so se relativno hitro združili in izoblikovali se je nevihtni pas v smeri sever - jug. Malo pred 16. uro se je južno od Krimskega formiral nov nevihtni oblak. Še pred 17. uro sta se oba nevihtna oblaka združila in tako je nastala superceli na nevihta (Slika 13). Sprva je neurje zajelo jugovzhodno območje in okolico ter se nato premikalo proti Grosuplju. Tam so zabeležili to območje v velikosti kokošjega jajca, le ta pa je padala kar 25 minut. Na padavinski postaji Kum je to območje pobelilo s 3 cm odeje. Ponekod sta neurje spremljala tudi močan naliv in možen sunki vetra. Marsikje je to območje povzročilo precejšnjo gmetno škodo, razbila je okna na hišah in tudi avtomobilih, uničilo pa je številne pridelke na vrtovih in poljih (ARSO).



Slika 13: Radarska odbojnost padavin 17. junija 2010 ob 16.30 pa lokalne m asu (Arso).

Preglednica 1: Trajanje (min) in višina padavin (mm) v najmo nej-ih zabelefenih nalivih na samodejnih postajah z meritvami padavin 17. junija. Naveden as konca intervala je srednjeevropski poletni, povratna doba v letih (Arso).

postaja	zač. čas	trajanje [min]	višina [mm]	povratna doba [leto]
Grosuplje	17:10	25	54	> 100
Letališče JP Ljubljana	17:20	40	26	5
Ljubljana Bežigrad	16:40	5	10	2
Litija	17:25	20	16	2
Lesce	17:55	10	10	2
Brežice	19:50	15	11	1



Slika 14: Izra unana mofnost to e na podlagi indeksa VIL

(ang. »Vertically integrated liquid«, slo. »vsebnost vode v navpi nem stolpcu«) 17. junija ob 16.30 po srednjeevropskem poletnem asu. Oranfnno obarvana obmo ja prikazujejo zmerno in visoka veliko verjetnost to e. Izjemno visoka vrednost VIL na podlagi radarskih meritev kafe na veliko mofnost pojava to e, saj je odboj oziroma sipanje radarskih valov na velikih zrnih to e bistveno ve ji kot na defninih kapljah. V izseku je pove ava obmo ja s to o z ozna enimi ve jimi kraji: 1 ó Ig, 2 ó TM Kofljice, 3 ó Pijava Gorica, 4 ó Belimlje, 5 ó TM Marje-Sap, 6 ó Grosuplje, 7 ó Velika Rača (Arso).



Slika 15: Posledice to e in meteorolo-ka postaja v Grosupljem 17. junija 2010 (Arso).



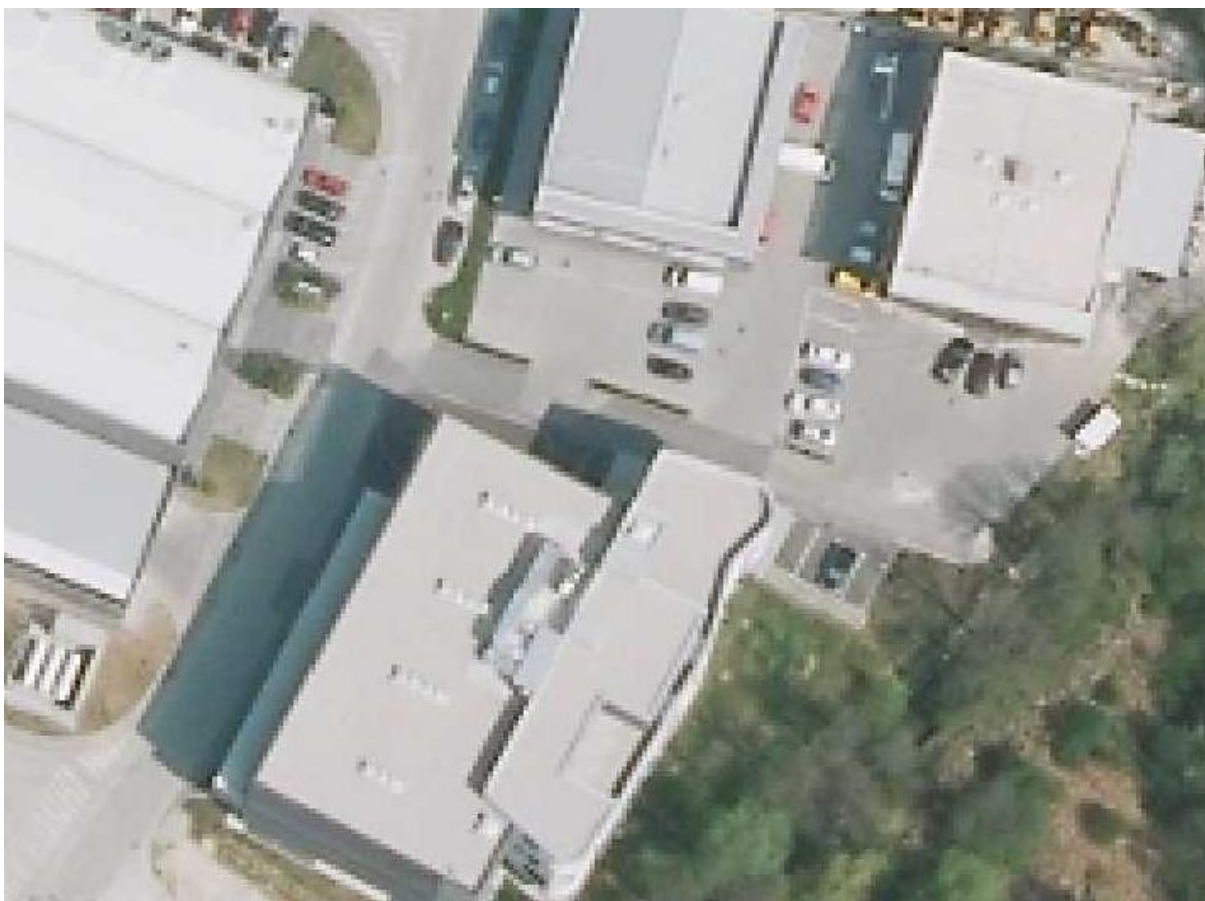
Slika 16: Zrna to a v velikosti koko-jega jajca so razbila marsikatero okensko in avtomobilsko steklo v Grosupljem (Iztok Sinjur).

10 Zagotavljanje poplavne varnosti objekta

Cilj na rtovanih ureditev

Cilj predlaganih ureditev objekta je varovanje pred vdorom površinske ali talne vode v objekt. Za zagotavljanje poplavne varnosti objekta so predlagane naslednje rešitve:

- Sanacija dovozne klanine v klet objekta
- Sistem drenažnih cevi za dreniranje talne vode okrog temeljne plošče
- Dobro izvedena hidroizolacija objekta
- Varnostno nadvišanje parcele za 1,20 m.



Slika 17: Objekt (spodaj) in parkirni prostor v obrtni coni v Grosupljem (Piso, 9.9.2011).

10.1 Sanacija dovodne klan ine v klet objekta zaradi vdora meteorne vode

Mo no neurje je 17. junija 2010 zajelo precej-en del Slovenije. Zahodni, osrednji in deloma tudi severni del drflave. Na obmo ju ljubljanskega barja se je mo no neurje formiralo fle pred 17. uro tistega dne. Tefki in uni ujo i oblaki so potovali proti Grosuplju. Ob 17.10 je na obmo ju Grosuplja zmeren defl pre-el v mo no nevihto s to o. Najhuj-e neurje se je razvilo ravno nad Grosupljim in ljubljanskim barjem. Neurje je za seboj po 25 minutah pustilo pravo razdejanje. 25 minutni naliv je dosegel povratno dobo ve jo od 100 let, saj je padlo kar 54 mm padavin (Preglednica 1).



Slika 18: Vhodna rampa, kjer je se je voda prelila v klet objekta (Rok Tanko, 7.7.2011).

Iz priloge (Priloga F) je razvidno, da je prispevno obmo je 1 veliko 339,50 m². Voda se iz celotnega obmo ja odvaja preko linijske re-etke pred vhodno rampo in preko dveh to kovnih poffiralnikov. Cestni poffiralnik z litofelezno mrefo 45x45 cm (Slika 19) in ja-ek s elnim vtokom (Slika 20).



Slika 19: Cestni pofiralnik z litofelezno mreflo (Rok Tanko, 7.7.2011).



Slika 20: Vto ni ja-ek s elnim vtokom (Rok Tanko, 7.7.2011).

Poplavo oziroma vdor meteorne vode je povzročil naliv. Debel je sklatil listje z dreves, veter je polomil veje in jih nanesel na parkirišče in cesto. Na odto ni ja-ke je meteorna voda nanesla listje in vejevje, ki pa je preprečilo odvodno meteorne vode z asfaltiranih površin. Voda je poplavila klet (Slika 21).



Slika 21: Čiščenje vode iz klet (VG5 d.o.o, 17.6.2010).

Predvidena je sanacija vhodne rampe. Iz priloge (Priloga F) je razvidno, da so vsi padci narejeni proti kanaleti pred vhodom. V primeru zamrzitve to kovnih jačkov pride voda proti kanaleti. Če pa se zamrzne kanaleta pride do preliva vode, kar se je zgodilo 17. Junija 2010. Ena izmed možnih rešitev je, da se za kanaletu naredi prag, ki bo preprečil prehitel preliv vode v klet in ali preusmerimo naklon dovozne ceste nasproti kanaleti (Priloga G).

10.2 Sistem drenajnih cevi za drenažo talne vode okrog temeljne plošče



Slika 22: Perforirane, enoslojne, PVC cevi za drenažo (Minerva falec d.d.).

Opis cevi

Agrostidren cevi se uporabljajo povsod tam, kjer so teflave s prevelikimi koli inami vode, ne glede na to ali so to ob asni preseflki meteorne vode, visoka podtalnica ali mo virnato zemlji– e. Tako je lahko s primernim zbiranjem in odvajanjem vode zagotovljena primerna vlaflnost zemlje agrarnih povr–in, kar je nujno potrebno za uspe–no poljedelstvo. Omogo eno je tudi osu–evanje povr–in, namenjene za rekreativne in –portne objekte. Cevi pa so izredno primerne tudi za odvajanje odve ne vode tako med izvajanjem, kot tudi po zaklju ku gradnje prometnih, industrijskih ali stanovanjskih objektov.

Drenafne cevi iz nemeh anega polivinilklorida (PVC-U) se uporabljajo fle skoraj –tiri desetletja. Zaradi dobrih lastnosti so se hitro raz–irile in se –e danes veliko uporabljajo.

Drenafne cevi se polagajo strojno ali pa ro no. Pri polaganju v zemljino je cevi potrebno predhodno oblofliti s filtrskim materialom, ki pove uje koli ino odvedene vode in zmanj–uje moflnost zama–itev stopnih odprtin. V ta namen se uporabljajo naravni filtrski materiali (prod, pesek, kokosova vlakna) in umetni filtrski materiali (sinteti na vlakna, porozni penjeni polimeri), (Cevni sistemi Stigma, katalog).



Slika 23: Filtrski material iz kokosovih (levo) in iz sinteti nih vlaken (desno) (Hegler Eurodrain, Nem ija).

10.2.1 Dreniranje po nem–kem standardu DIN 4095

Najpomembnej–a naloga drenafnega sistema je dreniranje oziroma izsu–evanje tal. Drenafni sistem prepre uje vdor vode v objekt. Prav tako se ob u inkovitem dreniranju zmanj–ajo hidrostatski pritiski in obremenitev hidroizolacije.

Drenafni sistem je sestavljen iz:

- *Drenafne cevi* iz drenafnega obmo ja odvzemajo in odvajajo nabrano vodo.

- *Drenafni sloj* je vodoprepustni sloj, ki je sestavljen iz ponikovalnega in filtrnega sloja. Lahko pa gre za kombinacijo filtra oziroma geotekstila in pa ponikovalnega sloja.



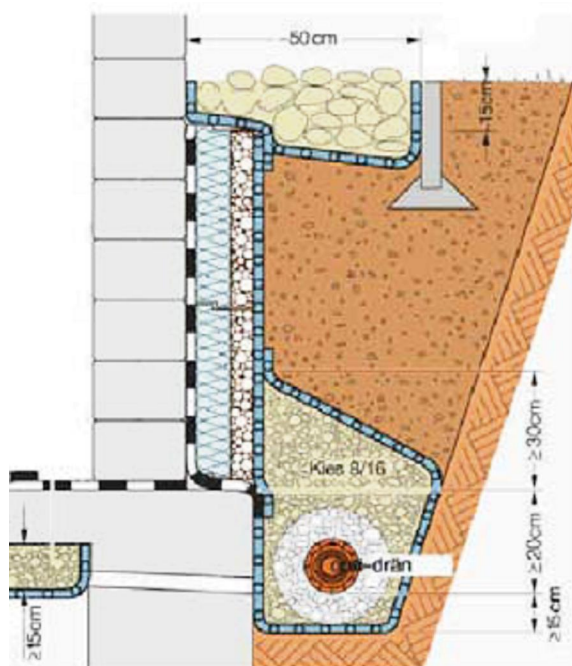
Slika 24: V gramoz položena drenafna cev in geotekstil ob straneh (Din 4095, Tab. 1).

Potrebne preiskave, ki se izvedejo pred začetkom dreniranja so višina talne vode, vodni tok (smer gibanja podtalnice) in kemično stanje vode. Standard pa zahteva tudi, da se natančno ugotovi, kam se bo voda odvajala.

Zahtevana pravila za izvedbo drenafne ob stenah (zidovih)

Preglednica 2: Zahtevana pravila za izvedbo (Din 4095, Tab. 1).

vpliv velikosti	pogoj
teren	dokler ni malo nagnjen
prepustnost tal	slabo propustna tla
globina vgradnje cevi	do 3,00 m
višina objekta	do 15,00 m
dolžina cevi (od najvišje do najnižje točke)	do 60,00 m



Slika 25: Prerez vgrajene drenažne cevi ob stenah po DIN 4095 (DIN 4095).

Preglednica 3: Zahtevana pravila za izvedbo (DIN 4095, Tab. 3).

vpliv velikosti	pogoj
prepustnost tal	slabo propustna tla
prispevno območje	do 200 m ²

Objekt je potrebno zavarovati pred morebitnim vdorom talne vode. Potrebno je preprečiti vzgon, ki bi ob izmerjeni višini podtalnice deloval na temeljno ploščo, ki leži nad tokovnimi temelji. Gladina podtalnice ponekod sega tudi do 3,50 m visoko nad projektirano drenažno cevjo.

Sistem drenažnih cevi je sestavljen iz perforiranih drenažnih cevi dimenzije 100 mm. Cev se predvidoma položi tako, da se ob robu temeljev odkoplje jarek, ki naj bo približno 20 cm nižji od kote dna cevi, ki so podane v tlorisu drenažnih cevi. V jarek se položi filterni geotekstil, ki bo preprečil vdor drobnejših frakcij v drenažno cev. Na geotekstil se nasuje gramoz 16-32, se ga utrdi na višino, po projektu drenaže. Na utrjeno posteljnico se položi

cev, se jo zasuje z gramozom 16-32 in utrdi z vibracijsko flabo. Skupna višina nasutega gramoza naj bo okrog 50 ó 60 cm, ki ga krog in okrog obdaja filtrski geotekstil. Ostalo se lahko zasuje z izkopanim materialom. Glej prilogo (Priloga H3).

Prva drenažna cev poteka ob JV robu objekta, s padcem 0,5 %. Speljana je v revizijski jašek, ki se nahaja na steni u JV in SV fasade. Nadalje gre druga drenažna cev naprej proti ravnemu jašku oz. glavni dovozni cesti. Tretja cev se začenja na istem vogalu kot se začenja prva cev. S padcem 0,5 % se spušta proti cesti, oziroma revizijskem jašku na steni u JZ in SZ fasade. Četrta cev pa povezuje revizijski in ravninski jašek. Voda se iz ravninskega jaška pravi v kanalizacijsko omrežje. Ravninska višina znaša 4,0 m. Glej prilogo (Priloga H1 in H4).

Za smiselnost vgrajevanje drenažnih cevi moramo po standardu najprej preveriti naslednje 3 pogoje:

- Višina talne vode. Talna voda sega do kot višine 337,40 oziroma 336,30 m.n.v.. Vrh temeljne plošče pa je na višini 336,63. Po DIN 4095 drenažni sistem v tem primeru nebi opravljal svoje funkcije. Kljub temu, smo se zanj odločili, saj bi v primeru črne višine podtalnice zaradi ravninjanja in depresije, ki bi se ustvarila med steno kleti in drenom zmanjšali hidrostatski tlak vode na stene v kleti.
- Smer gibanja podtalnice.
- Kemijsko stanje vode.

10.2.2 Izračun pretoka v rebrasti drenažni cevi DN 100

Dotok drenirane vode v cev,

$$Q = \frac{Kh\Delta H}{L} * l \quad (1),$$

kjer so:

Q – dotok vode v cev [m³/s],

K – koeficient propustnosti za gramoz $K=1*10^{-3}$ [m/s],

h – debelina sloja [m],

H_i višina talne vode nad drenažno cevjo [m],

L_i oddaljenost drena od vodotoka [m],

l_i dolžina drenazne cevi [m].

$$Q = \frac{Kh\Delta H}{L} * l = \frac{1 * 10^{-3} m * 1,70 m * 3,50 m}{10 m} * 42,76 m = 0,0254 \frac{m^3}{s} = 25,44 \frac{l}{s}$$

Dotok vode v drenažno cev, ob predpostavki da je nad cevjo 3,50 m visok sloj talne vode, debelina sloja je 1,70 m, vodotok pa je od cevi oddaljen 10 m, znaša 25,44 l/s.

Določitev premera drenazne cevi s pomočjo Darcy-Weisbachove enačbe

Pretok se izračuna s pomočjo Darcy-Weisbachove enačbe, ki se običajno uporablja za izračun tlačnih izgub v ravnih ceveh krofnega preseka. Enačbi (2) in (3).

$$\Delta p_i = \lambda \rho \frac{l}{d} \frac{v^2}{2} \quad [\text{Pa}] \quad (2),$$

oziroma izgube tlačne višine:

$$\Delta h_i = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g} \quad [\text{m}] \quad (3),$$

kjer so:

... koeficient trenja λ ,

l ... dolžina cevi [m],

d ... premer cevi [m],

v ... pretokna hitrost [m/s],

... gostota tekočine [kg/m³],

g ... težišni pospešek [m/s²],

h_f izguba tla ne višine (energije) [m].

Za izračun premera cevi potrebujemo hitrost vode v cevi. v prej pa moramo določiti vrednost λ . Določimo s pomočjo Moodyjevega diagrama.

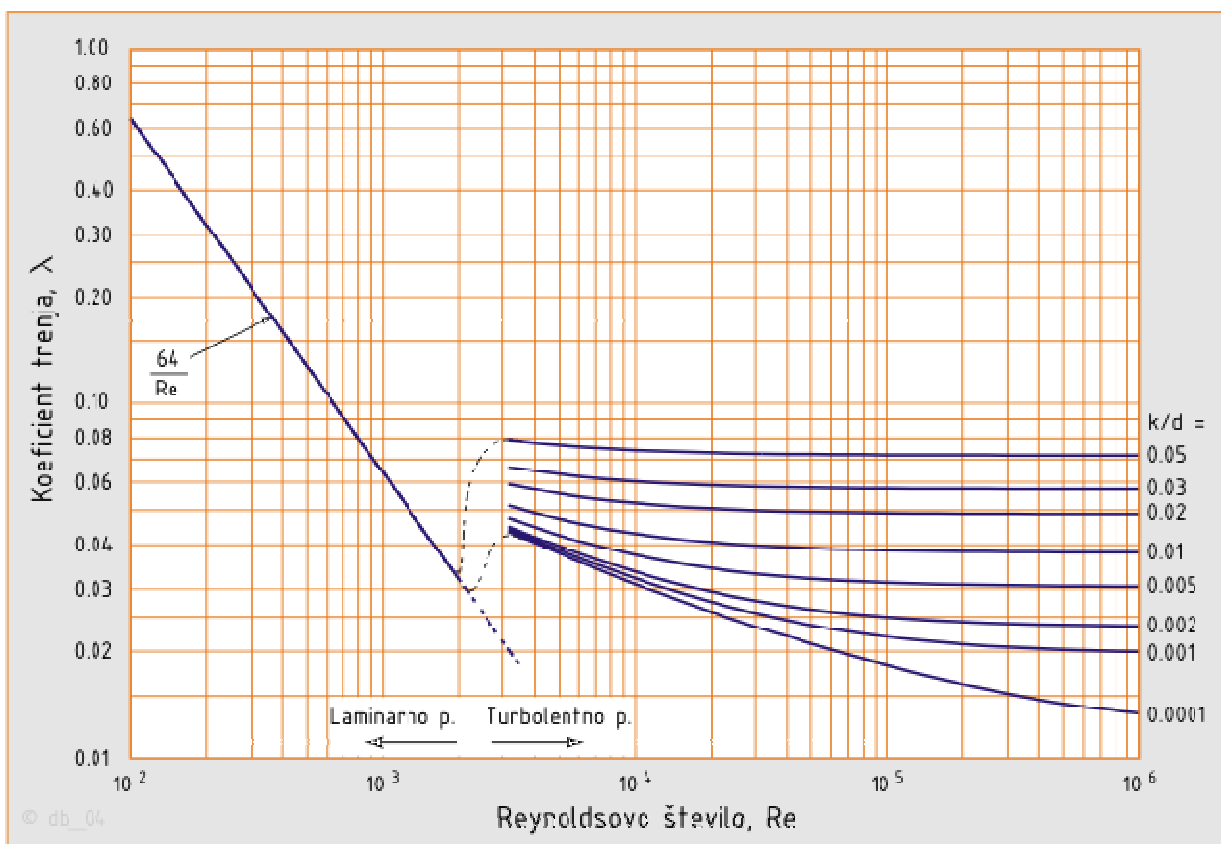
kišvišina hrpa v cevi = 8,00 mm (rebrasta cev)

d . premer cevi, notranji = 91,00 mm

$$\frac{k}{d} = 0,0879 \quad (4)$$

$$\lambda = \lambda\left(\frac{k}{d}\right) \quad . \text{ Tok po hidravli no hrapavih ceveh} \quad (5),$$

Odčitamo: $\lambda = 0,09$



Slika 26: Moodyjev diagram.

$$h_i = 3,50 \text{ m}$$

$$d = 144 \text{ mm}$$

$$l = 42,76 \text{ m}$$

$$\lambda = 0,09$$

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{hd}{\lambda l} = \frac{3,50 * 0,144}{0,09 * 42,76} = 0,131 \quad / * 2g \quad (6)$$

$$v^2 = 2,570 \text{ m/s}$$

$$v = 1,603 \text{ m/s}$$

$$Q = v \frac{\pi d^2}{4} = 1,603 \frac{\pi * 0,144^2}{4} = 0,0261 \text{ m}^3 / \text{s} \quad (7)$$

$$= 26,1 \text{ l/s}$$

Preglednica 4: Karakteristike drenafne cevi (Minerva fialec d.d.).

nazivni premer DN (mm)	zunani premer (mm)	notranji premer (mm)
DN 160	160,00	144,00

Cev DN 160 prevaja po *Darcy-Weisbachova ena* bi 26,1 l/s. Dejanski izra unan pretok pa je manj-i in zna-a 25,44 l/s.

Pretok vode v drenažni cevi, če ne bi bil nad njo sloj talne vode visok 3,50 m.

Iz preto ne krivulje za drenažno cev (Priloga H2) lahko odčitamo pretok in hitrost vode.

Preglednica 5: Podatki o drenažni cevi.

padec	0,5	%
d	160	mm
V (odčitana)	0,7	m/s
Q _{max} (odčitana)	0,01416	m ³ /s
	14,16	l/s

Pretok v drenažni cevi pri 0,5 % padcu bi znašal 14,16 l/s. V tem primeru, ko pa je nad drenažno cevjo 3,5 m visok sloj talne vode pa pretok v cevi znaša 25,44 l/s. (izračun po Darcy-ju).

Priloge

$$N = \frac{\gamma * Q * H * g}{\mu} \quad (8)$$

N...mo pralke [kW]

μí izkoristek [0,80]

γí sp. gostota vode [1000kg/m³]

Qí pretok [m³/s]

Hí višina pranja [m]

$$N = \frac{1000kg * (0,01416m^3) * 4,0m * 9,81m}{0,80 * s * m^3 * s^2} = 694,55W = 0,695kW$$

Izberemo dve pralki. Tip pralke FLYGT 2000, Ready 8S, proizvajalca BMP d.o.o. iz Ljubljane. Ena je pralka namenjen pranju drenirane vode, druga pa bo služila kot rezervna pralka.

10.3 Hidroizolacija objekta

10.3.1 Splošno

(Skladno s Pravilnikom o zašiti stavb pred vlago, (Ur.l. 29/04) in SIST DIN 18195-poglavje 4.)

Hidrozašita obodnih in etafnih konstrukcij Poslovno skladišnega objekta je projektiran v smislu tehničnih rešitev, ki so v projektno-gradbeni praksi preverjene in racionalne. Sestave teh konstrukcij, kot tudi njihovi posamezni elementi, ustrezajo predpisanim zahtevam s podrobnostjo gradbeno-fizikalne regulative in regulative, ki zadeva zaključna dela v gradbeništvu.

Pri projektiranju je glede na gradbeno-fizikalne kriterije upoštevana naslednja regulativa:

- Pravilnik o zašiti stavb pred vlago, (Ur.l. RS, št. 29/04) ;
- SIST DIN 18195 (Teil 4) Bauwerksabdichtungen (za hidroizolacije proti vlagi v terenu)
- IFD - Directives pour la conception et la mise en oeuvre de toitures avec étancheité ; (za ravne strehe)

Pri projektiranju tehnične dokumentacije PGD je bila problematika obodnih in etafnih konstrukcij zgradb obdelana do tiste mere, ki zagotavlja tehnično pravilna izhodišča za projektiranje v projektni fazi PZI. V sestavih tipičnih obodnih in etafnih konstrukcij so torej upoštewane vse tehnične podrobnosti, ki predstavljajo pogoje za doseganje regulativno ustreznih karakteristik in za neproblematično funkcioniranje posameznih konstrukcij in zgradbe kot celote.

Pri vgrajevanju materialov oz. proizvodov, ki so projektirani kot osnovni elementi toplotne, hidro in zvočne zašite je potrebno dosledno upoštevanje zahtevanih tehničnih karakteristik, ki so navedene v zaključku tehničnih popisov obodnih konstrukcij.

10.3.2 Hidrozašita

Hidroizolacija objekta je predvidena z tremi osnovnimi tipi, ki so membranski, delno pa je predvidena tudi premazna hidroizolacija.

10.3.3 Membranski tipi

Bitumenska hidroizolacija

Pri ravnih strehah je predvidena dvoslojna polimer-bitumenska hidroizolacija. Eno-slojna hidroizolacija enake vrste je predvidena pri vseh horizontalnih konstrukcijah, ki mejijo na teren in so obremenjene le s talno vlago oz. delno s preecedno vodo, delno tudi pri kletnih stenah, ki so izvedene v širokem odkopu. Bitumenska hidroizolacija je položena med podlofnim betonom in temeljno ploščo, po vsej horizontalni ravnini. Vertikalna hidroizolacija je dobro zvarjena s horizontalno.

Horizontalna hidroizolacija poleg tega predstavlja zaščito pred vdorom vode v teren v primeru pojava vežnih koli in vode v kleti (npr.: gasilna voda ali vdor vode zaradi morebitnih poškodb instalacij).

Enak tip enoslojne bit. hidroizolacije je predviden tudi v vseh potencialno "mokrih" prostorih kot so prezračevalni jaški ipd.

Bitumen varilnih trakov je modificiran s polimero na bazi APP (atakti ni polipropilen) - gre torej za t.i. bitumenske plastomerne trakove. Splošna oznaka, ki velja za vse varilne bitumenske trakove je naslednja : PYP PV 200 S4 (5). Oznaka 200 pomeni gramaturo poliestrskega nosilca traku in sicer 200 g/m², kar je sicer standardizirana zahteva. Ta vrednost se lahko zmanjša za 20 - 40 g/m², nikakor pa ne sme biti večja. Trakovi z navedeno oznako morajo sicer ustrezati zahtevam SIST DIN 52133. V pogledu temperaturne obstojnosti je za hidroizolacije ravnih streh projektno zahtevana nadstandardna karakteristika in sicer obstojnost varilnih trakov v naslednjem temp. diapazonu : - 20 °C do + 140 °C. Za ostale enoslojne bitumenske hidroizolacije je temperaturna obstojnost lahko manj zahtevna in sicer : - 10 °C do + 120 °C.

Varilni bitumenski trakovi na ravnih strehah so pretežno vgrajeni v sistemu t.i. kombinirane obrnjene strehe, kar pomeni, da je hidroizolacija izvedena na osnovni sloj toplotne izolacije (običajno iz ploščastega ekspaniranega polistirena), nato pa je dodatno zaščitena s toplotno izolacijskimi ploščami iz ekstrudiranega polistirena.

Hidroizolacija s sinteti no folijo na bazi poliizobutilena (PIB)

Ta tip membranske hidroizolacije je predviden za vse majhne površine. Razlog za tako projektno rešitev je predvsem v tem, da gre za nekoliko zahtevnejše izvedbe zaključkov hidroizolacije na obodnih linijah. Projektno je predviden proizvod z nazivom **Rhepanol fk**, ki ga lahko nadomesti proizvod z enakimi karakteristikami oz. lastnostmi, ki ustrezajo zahtevam po standardu DIN 16731.

10.3.4 Premazni tipi

Premazna hidroizolacija na uvozni rampi

AB plošča uvozne rampe je premazana s hidroizolacijskim premazom. Uvozna rampa je asfaltirana.

Hidroizolacijski premaz na temeljih

Podrojni temeljev objekta so vsi stiki : temelj/stena , temelj /steber (slop) predhodno premazani s hidroizolacijskim premazom na bazi hidravličnih veziv z dodatkom suhe substance polimera (Acryl) in kremenčevega peska. Premaz se izvede dvoslojno in sicer 2x 1 mm v razmiku min. 5 dni. Cona premaza sega vsaj 15 cm na vsako stran stene ali stebra. Projektno je predviden proizvod z nazivom **Hidrostop 94**, lahko pa se uporabi tudi **Aquathrill** ali njima tehnično adekvaten proizvod.

Zaščitna hidroizolacija

Za polimer-bitumenske hidroizolacije ravnih streh je predvidena zaščitna s pranim prodcem frakcije 16-32 mm oz. večjo frakcijo, odvisno od tipa ravne strehe oz. njene izkoriščenosti površine.

Vertikalna hidroizolacija kletnih sten je takoj po izvedbi zaščitena s ploščami ekstrudiranega polistirena debeline 4 cm.

Sistem vgrajevanja hidroizolacij

Za sistem vgrajevanja polimer-bitumenske hidroizolacij sicer obstajajo jasna pravila stroke, vendar je posebej treba izpostaviti naslednje:

Pri dvoslojnem tipu je nujno, da je zgornji sloj glede na spodnjega zamaknjen to no za 50 cm. Vsi vzdolžni preklopi trakov (preklop dolfine) morajo zna-ati najmanj 8 cm, pre ni preklopi pa morajo imeti najmanj 12 cm. Posamezni sloj se vgrajuje tako, da se nikjer ne stikajo ve kot trije trakovi. Temperatura pri vgrajevanju varilnih trakov naj ne bo niŕlja kot + 3° C, kljub navedenim obstojnostim trakov na nizke temperature. Za vse ostale tipe hidroizolacij obstajajo podrobne tehni ne specifikacije posameznih proizvajalcev, ki jih je pri vgrajevanju hidroizolacij potrebno nujno upo-tevati.

Proizvodi imajo komercialne nazive, ker to pogojujejo izjemno dobre izvedbene izku-nje, vsekakor pa izvajalec lahko poi-e tehni no adekvatne proizvode. V tem primeru mora svojo odlo itev o izboru proizvodov posredovati nadzoru in ta projektu, da se preveri tehni na korektnost oz. enakovrednost s projektiranim proizvodom. Za vse projektno predvidene proizvode oz. proizvode, ki bodo potrjeni kot tehni no adekvatni, mora izvajalec predloŕiti predpisane certifikate o skladnosti s standardom ali tehni nim soglasjem za posamezni proizvod.

10.4 Varnostno nadvi-anje parcele

Prvotna kota parcele je zna-ala 338,10 m (S1) in 338,30 m (S2), kar je razvidno tudi iz prilog (Priloga D1 in D2). Cesta, ki poteka vzdolŕl parcele je na koti 339,25 m. Zaradi slabo nosilnih tal, se je pod dnom temeljev nasula tamponska blazina debeline pribliŕno 2,0 m. Vi-ina objekta oziroma 0,00 tako zna-a 339,23 m.



Slika 27: Varnostno nadvi-anje parcele in zgrajen objekt (Rok Tanko, 7.7.2011).

Karta poplavne varnosti (Priloga A in Slika 4) je bila izdelana v času pred začetkom gradnje objekta. Varstvo objekta pred poplavami se je zagotovo izboljšalo. Pri prvotni višini parcele je območje redkih in zelo redkih poplav segalo le do polovice parcele (Slika 4). Del parcele vzporedno z vhodno cesto je bil nekaj 10 cm višji in ta ni sodil v območje niti zelo redkih poplav. Zato se lahko sklepa, da ob nadvi-anju parcele za približno 1,00 m, tudi 1,20 m, parcele pade iz poplavnega območja. Zato lahko tudi trdimo, da je objekt varen pred poplavami, ki jih povzroča reka Grosupeljska.

11 Zaključki

Naravne nesreče oziroma ekstremni vremenski dogodki se v Sloveniji dogajajo predvsem zaradi dejavnikov kot so lega, površje, podnebje, vode in poselitev. Najvplivnejši dejavnik, ki vpliva na naravne nesreče je relief.

Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami razumemo kot pojem, ki označuje preventivne, zaščitne in reševalne, sanacijske in druge dejavnosti, ki prispevajo k večji varnosti ljudi, premoženja, kulturne dediščine in okolja pred nevarnostmi naravnih in drugih nesreč.

Na ravninah grosupeljske kotline pogosto nastajajo poplave. Reka Grosupeljska teče skozi kotlino z majhnim padcem dna, saj se je v preteklosti zaradi tektonskega preoblikovanja tok reke preusmeril proti krški kotlini. Reka ima ob strugi v osrednjem delu kotline številne poplavne ravnice, kjer se voda ob velikih pretokih razliva. Visoka voda s 100 letno povratno dobo bi v mestu Grosuplje povzročila obsefne poplave, saj regulirano korito struge prevaja le 5 letno visoko vodo.

Poslovno skladišni objekt v obrtni coni Grosuplje stoji v neposredni bližini reke Grosupeljske. Poletni naliv leta 2010 je presegel 100 letno povratno dobo. Poplavljen je bila klet, zaradi nepravilne meteorne kanalizacije in izvedbe dovozne ceste. Padec ceste ne bi smel biti izveden proti vhodni klanini, temveč proč od nje. Med drugim gre v primeru tako intenzivnih padavin za nepravilno izvedeno meteorno kanalizacijo, saj je premalo to kovnih odvodnikov. Tudi tiste odtočne rešetke, ki pa bi lahko pofirale vodo, so se zaradi močnega neurja zamašile z listjem in vejevjem. Na vhodni rampi je kot močna rešitev predvidena grbina za kanaletu, ki bi preprečila prelitje vode.

Drenažni sistem je dimenzioniran na podlagi standarda DIN 4095. Namen drenažnega sistema je, da se zmanjšajo hidrostatski pritiski in obremenitev hidroizolacije. Sistem je sestavljen iz drenažnih cevi in drenažnega sloja, ki obdaja cev. Ta je pa sestavljen iz ponikovalnega in filtrnega sloja. Cevi sta na vogalih objekta povezane z revizijskima jačkoma, nadalje pa cevi vodijo v rpalni jaček. Tam sta predvideni dve rpalčki za črpanje vode v kanalizacijsko omrežje.

Projektirana hidroizolacija objekta je izvedena po SIST DIN 18195 (Teil 4). Bitumenska hidroizolacija je položena med podlofni beton in temeljno ploščo, po vsej horizontalni

ravnini. Vertikalna hidroizolacija je dobro zvarjena s horizontalno. Na ravni strehi je izveden dvoslojni tip, kjer je nujno, da je zgornji sloj glede na spodnjega zamaknjen to no 50 cm. Vzdolžni preklopi naj bodo najmanj 8 cm, prečni preklopi pa najmanj 12 cm. Temperatura naj pri polaganju ne bo nižja od +3 °C.

Nadvišanje parcele za 1,00 oziroma 1,20 m pomeni, da objekt in parcela izpadeta iz poplavnega območja. Parcela z novo koto 339,50 m.n.m. ne leži niti v območju najredkejših poplav reke Grosupeljske.

12 Viri

Blaffi, B. 2010. Protipoplavna zašita jugozahodnega dela Ljubljane. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Vodarstvo in komunalno inženirstvo: 93 str.

Brilly, M. 1994. Zašita pred poplavami. Priročnik. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 67 str.

Brilly, M., Mikoš, M., Čmaj, M. 1999. Vodne ujme ó poplave, erozija in plazovi. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 186 str.

Gošek, D. 2009. Ukrepi pred in po poplavah. Seminarska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Vodarstvo in komunalno inženirstvo.

Hribar, S. 2011. ^Tudija odvoda in čiščenja vode v občini Grosuplje z zašito potoka Grosupeljskega. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Vodarstvo in komunalno inženirstvo: 75 f.

Komac, B., Natek, K., Zorn, M., 2008. Geografski vidiki poplav v Sloveniji. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU: 180 str.

Kompare, B., 1991. Modeliranje deflevnega odtoka iz urbaniziranih povodij ó u benik. Ljubljana : Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, VTOZD Gradbeništvo in geodezija, Institut za zdravstveno hidrotehniko: 12 str.

Natek, K., Poplavna območja v Sloveniji. V Kruševar, S. (ur.) 2005. Geografski obzornik: časopis za geografsko vzgojo in izobraževanje, 52(1), str. 13-18.

Steinman, F., 1999. Hidravlika, 1. ponatis. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 295 str.

Marko Novak, S., 2008. Idejni projekt, Ureditev Grosupeljske vaje skozi Grosuplje ó od fleznske proge do AC. Ljubljana. Institut za vode RS.

Marklje, L., 1984. Mehanika tal. Ubenik. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 359 str.

Trdina, M. 2008. Tehniško varstvo pred vodnimi ujmani. Seminarska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Vodarstvo in komunalno inženirstvo.

Zaviršek, A. 2008. Preliminarna študija za vaje vodotokov na področju kanalizacijskega sistema Grosuplje ó Marklje Sap. Diplomatska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Vodarstvo in komunalno inženirstvo: 78 str.

Direktiva Evropskega Parlamenta In Sveta z dne 23. oktobra 2007 o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti. Uradni list RS št. 288, 6.11.2007, str. 27.

MORS. 2005. Načrt za vaje in reevanje. Ljubljana. Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za vaje in reevanje: 86 str.

Povzetek nemškega standarda DIN 4095.

SIST DIN 18195-poglavje 4. Pravilnikom o vaji stavb pred vlago, Uradni list 29/04.

Analiza upravljanja in vodenja v primeru neurja septembra 2007 na najbolj prizadetih območjih v Sloveniji, Poročilo. 2008. Ljubljana Podjetje za urejanje hudournikov.

Stigma cevni sistemi d.o.o., katalog. 2011. Trzin.

Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesre ami,
Uradni list RS -t. 28/2006.

Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesre ami, Uradni list RS -t. 64/1994, len 3.

Elektronski viri:

ADS PIPE. 2011.

http://www.ads-pipe.com/en/market.asp?page=Storm_Water_Drainage (Pridobljeno
10.10.2011.)

ARSO. 2011.

http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php?p_vodotok=Grosupeljsica (Pridobljeno
9.9. 2011.)

DRENAfiNE RPALKE, BMP d.o.o., Ljubljana. 2011.

<http://www.bmp.si> (Pridobljeno 12.11.2011.)

MINERVA fiALEC d.d.. 2008.

http://www.minerva.si/index.php?option=com_content&view=article&id=65&Itemid=82&lang=sl (Pridobljeno 4.10.2011.)

Prostorski informacijski sistem. 2011.

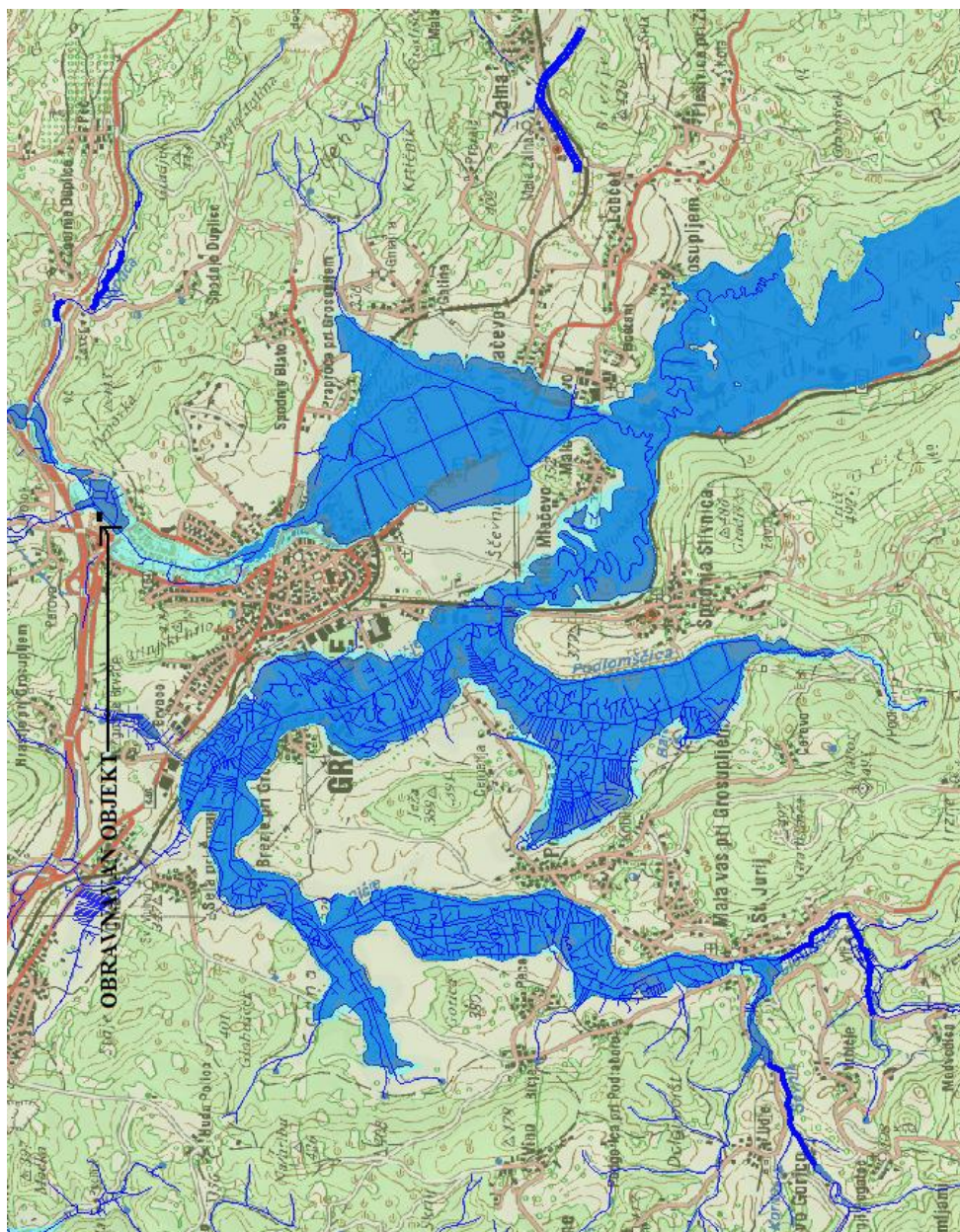
<http://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=GROSUPLJE> (Pridobljeno 9.9.2011.)

UN-ISDR- Terminology on disaster risk reduction (working document). 2010.

<http://www.adrc.asia/publications/terminology/top.htm> (Pridobljeno 2.10.2011.)

13 Priloge

Priloga A: Opozorilna karta redkih in zelo redkih poplav (Atlas okolja).



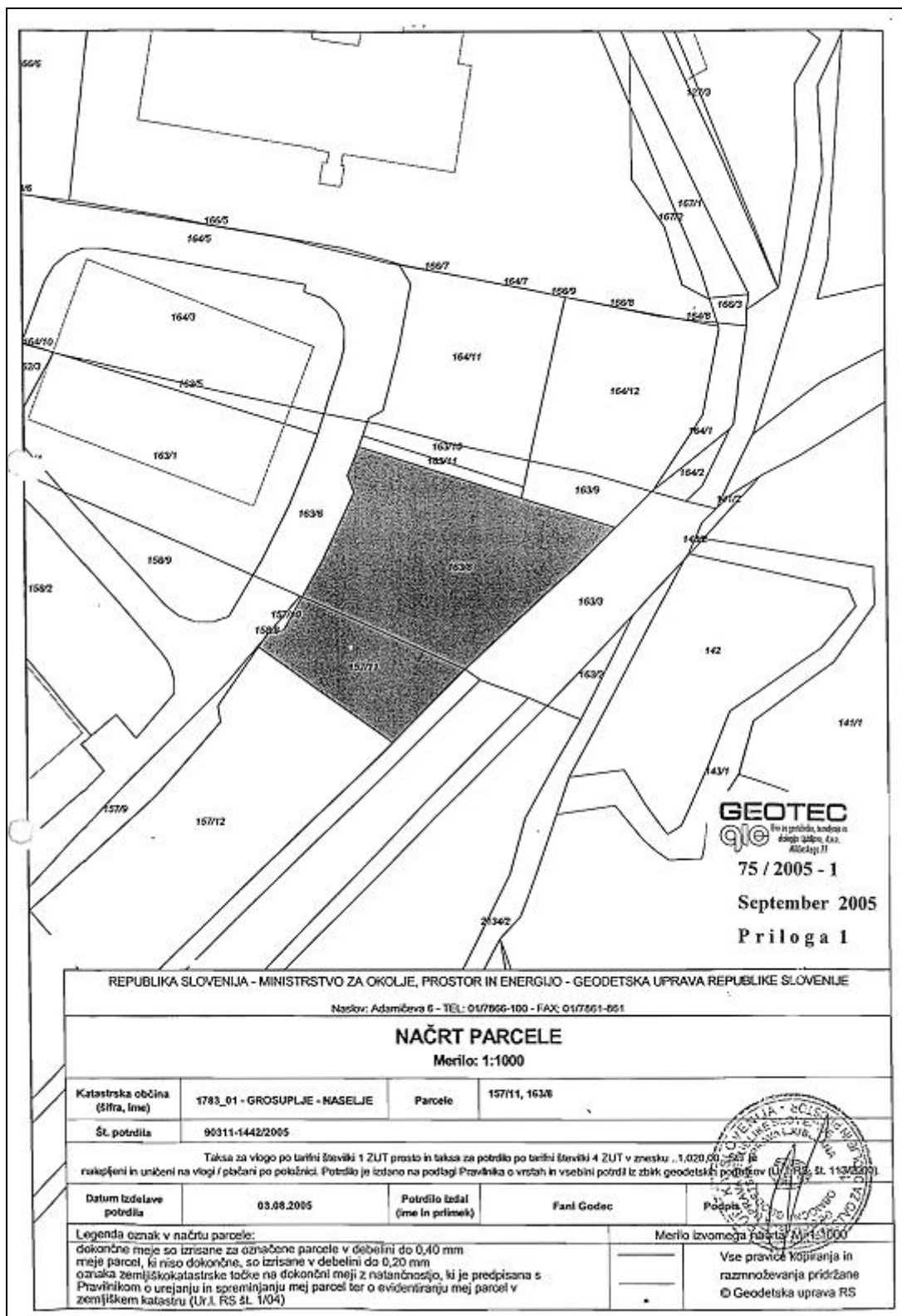
Opozorilna karta poplav (redke)

redke poplave

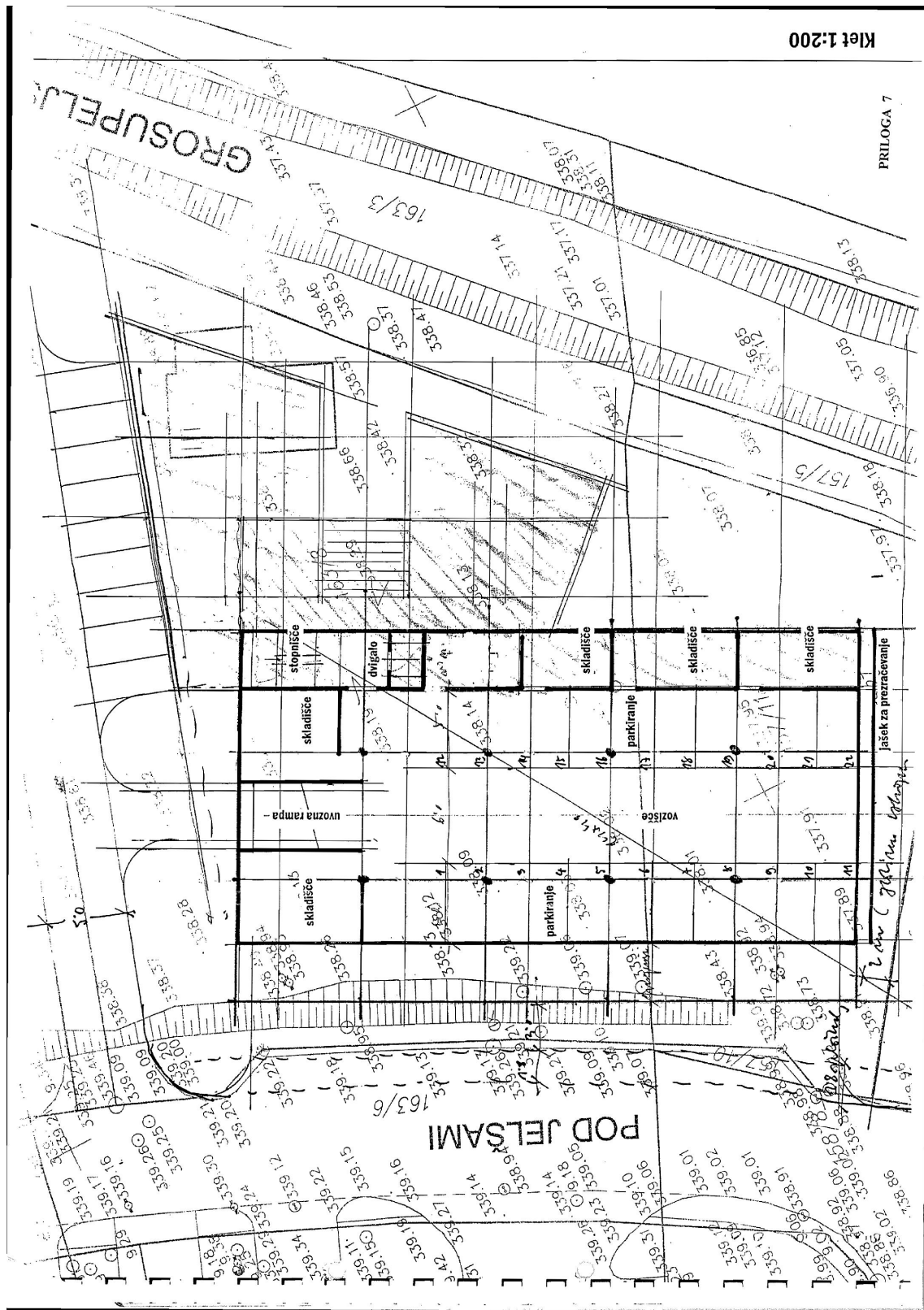
Opozorilna karta poplav (zelo redke poplave)

katastrofalne poplave

Priloga B: Na rt parcele.



Priloga C: Floris kleti objekta.



Priloga D: Geotehni ne raziskave tal.

Priloga D1: Geotehni ni profil sonde S1.

GEOTECH Biro za geotehniko, temeljenje in ekologijo, Ljubljana, d.o.o. Milčinskega 77		SONDA: S1 Globina: 3,5m Vrsta: GEOT. S	List št.: 1 Št listov: 1	INVESTITOR	EMPORIO MEDICAL DOO PREŠERNOVA CESTA 5 1000 LJUBLJANA, SLO POSLOVNO SKLADIŠČNI OBJEKTI PEROVO		
Oznaka pr.: 75/2005-1	Situacijska skica			PROJEKT			
Namen: VISOKOGRADNJA				NAČRT	GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE S1		
Objekt: POSLOVNO SKLADIŠČNI OBJEKTI PEROVO				Obdelal:	Franc Vidic, u.d.i.grad.		
Ozn. situacije: 1:500 k.c.	GROSUPLJE			Pregledal:	Franc Vidic, u.d.i.grad.		
Merilo: 1:100							
Kota vrha: 338,1 m							
Datum: 07.09.-24.09.2005.							
Vodja: Franc Vidic, u.d.i.grad.							
OPREDELITEV		OPREDELITEV	W	W _L	W _p	N _p	OPOMBE
SONDE	GLOBINA	OPREDELITEV	UZIN	W	W _L	W _p	N _p
0,6		HU					
1,3		MECL					
2,1		CECH					
3,5		GM					
		GP					
		HUMUS S ČRNICO /MOČVIRNATO/					
		GLINASTI MELJ DO MELJNA GLINA, RJAVA, LG.-S _u = 50kPa					
		PUSTA DO MASTNA GLINA, SIVA, LAHKOGNETNA					
		ZAMELJENI DO SLABO GRANULIRANI PROD					
		S PESKOM, VEZIVO SIVO-RJAVO S SAMICAMI Ø 80 mm					
		*NI USTALJENA					
PODTALNICA	DATUM	29.2005	24.9.2005	PODATKE POTRjuje:		PRILOGA 4	
	NIVO VODE	-1,3m	-0,75m	Franc Vidic, u.d.i.grad.			

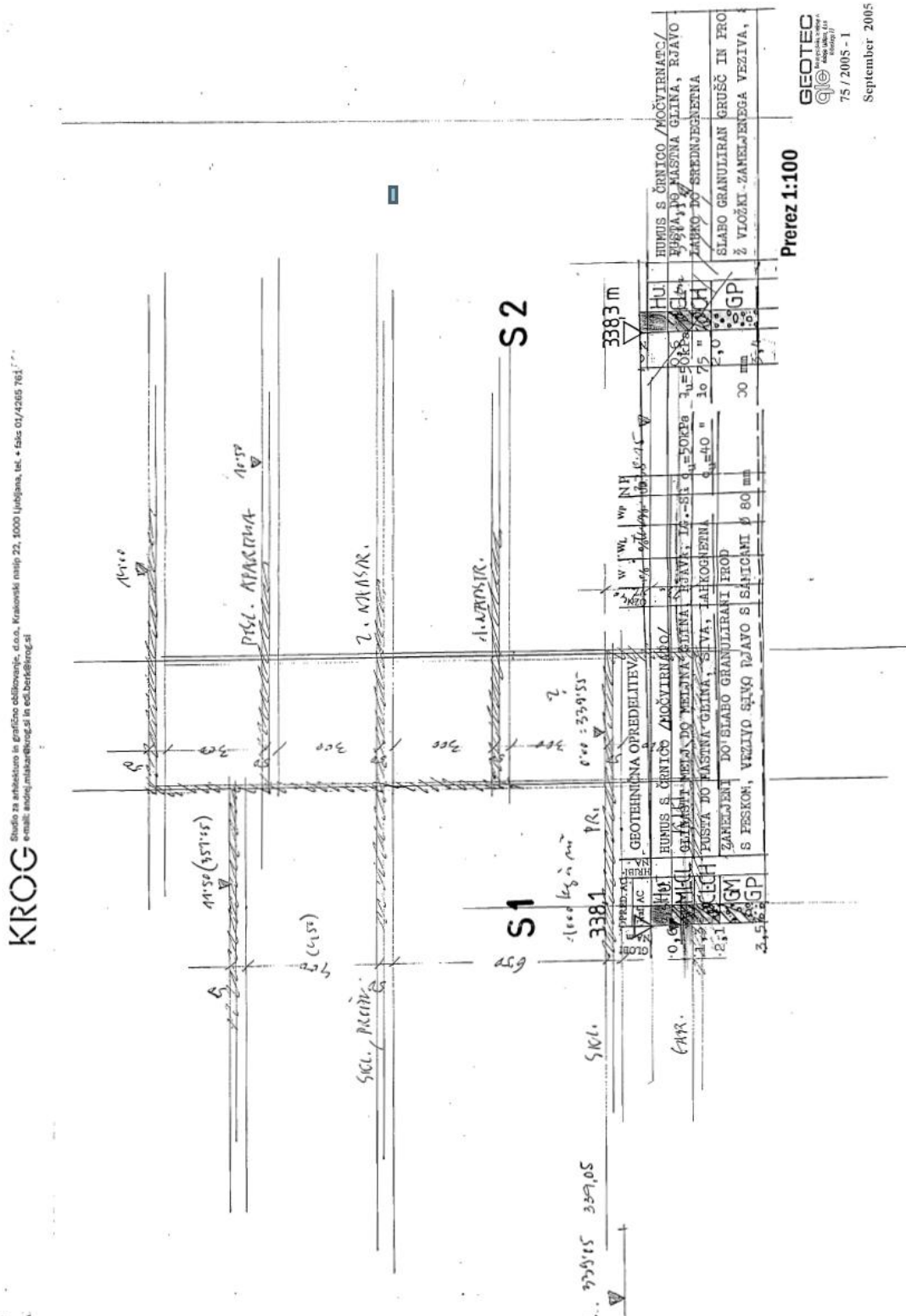
Priloga D2: Geotehni ni profil sonde S2.

GEOTEC Biro za geotehniko, temeljenja in ekologijo, Ljubljana, d.o.o. Milčinskega 77		SONDA: S2 List št.: 1 Globina: 3,5m Št listov: 1 Vrsta: GEOT. S	INVESTITOR	EMPORIO MEDICAL DOG PREŠERNOVA CESTA 5 1000 LJUBLJANA, SI						
Oznaka pr. 75/2005-1	Situacijska skica		PROJEKT	POSLOVNO SKLADIŠČNI OBJEKTI PEROVO						
Namen: VISOKOGRADNJA	Objekt: POSLOVNO SKLADIŠČNI OBJEKTI PEROVO		NAČRT	GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE S2						
Ozn. situacije: 1:500 k.c.	GROSUPLJE		Obdelal:	Franc Vidic, u.d.i.grad						
Merilo: 1:100	Datum: 07.09. - 24.09. 2005.		Pregledal:	Franc Vidic, u.d.i.grad						
Kota vrha: 338,3 m	Vodja: Franc Vidic, u.d.i.grad									
GEOTEHNIČNA OPREDELITEV										
NACIN SONDE	GLORI NA	OPRED. AC Graf AC	OPREDELITEV	OZN. VZ	w	w _L	w _p	N P	OPOMBE	
				%	%	%	UD.			
0,6		HU.	HUMUS S ČRNICO /MOČVIRNATC/							
2,0		CL-CH	PUSTA DO MASTNA GLINA, RJAVO LAHKO DO SREDNJEGETNA	SIVA					g _u =50kPa do 75 "	
3,4		GP	SLABO GRANULIRAN GRUŠČ IN PROD							
			2 VLOŽKI ZAMELJENEGA VEZIVA, SANICE Ø 80 DO 100 mm							
X NI USTALJENA										
PODTALNICA	DATUM	792005	2492005	PODATKE POTRUIJE			PRILOGA 5			
	NIVO VODE	≈ 2,0m	-	Franc Vidic, u.d.i.grad						

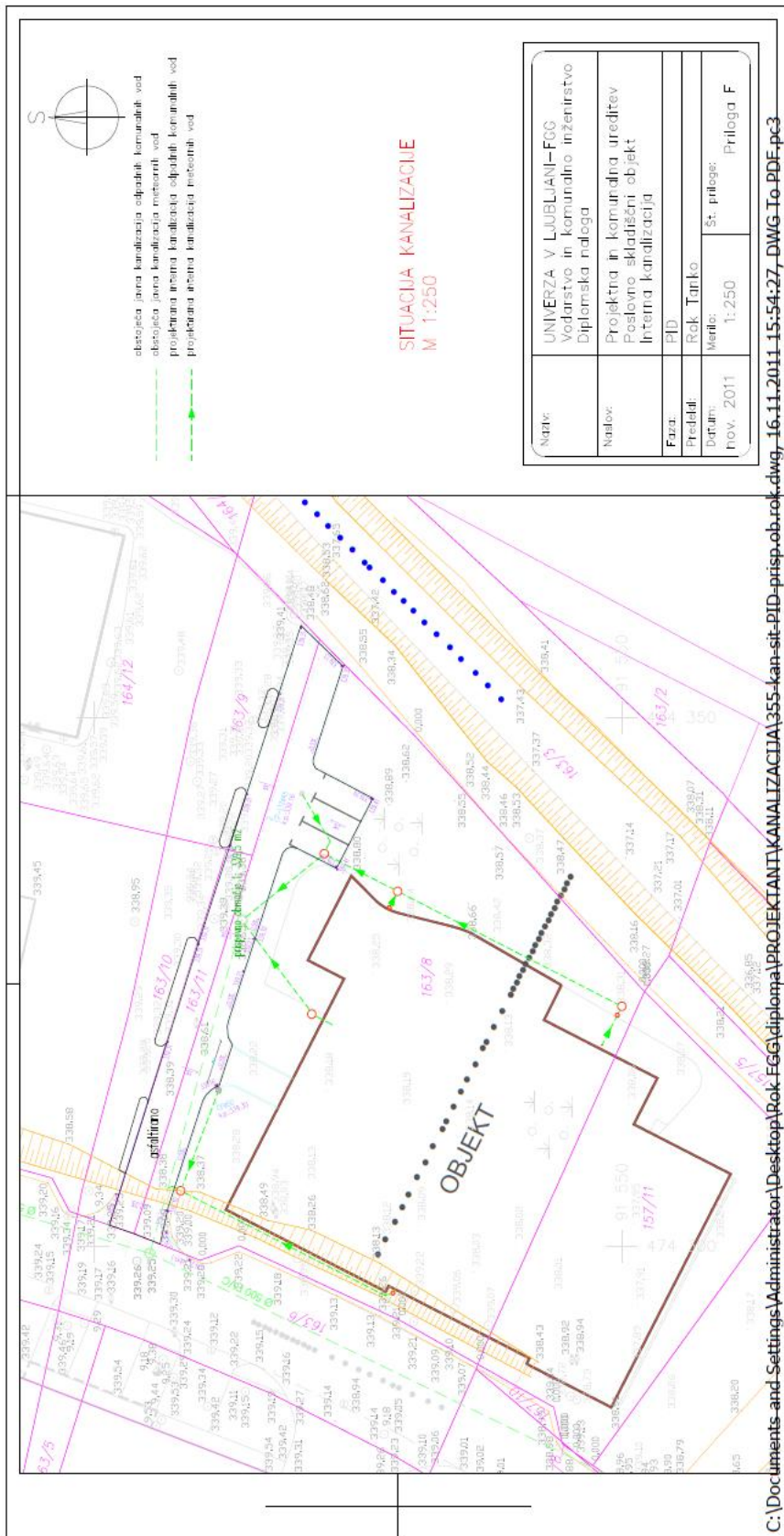
Priloga D3: Lokacija odvzema vzorcev.



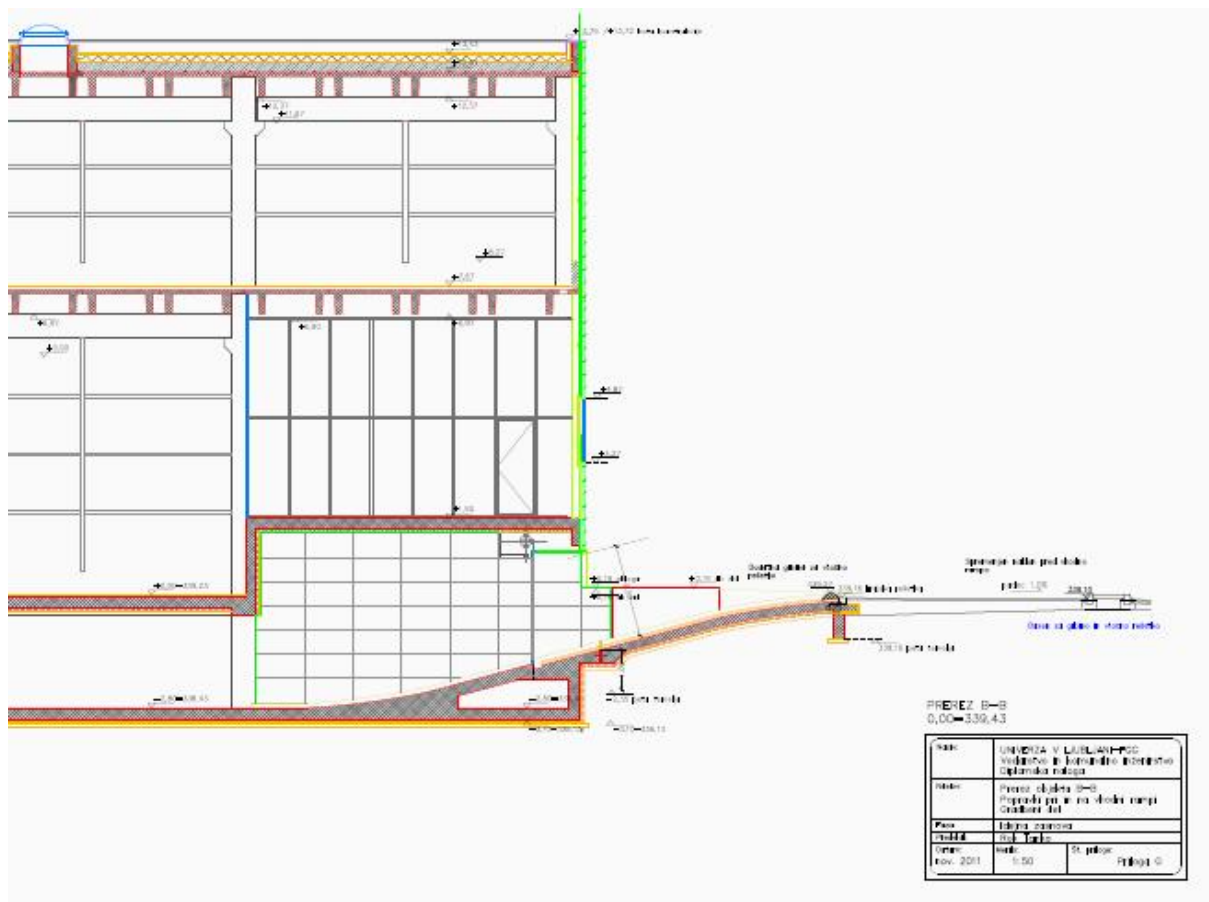
Priloga E: Skica prereza objekta.



Priloga F: Prispevno območje in meteorna kanalizacija ob objektu.

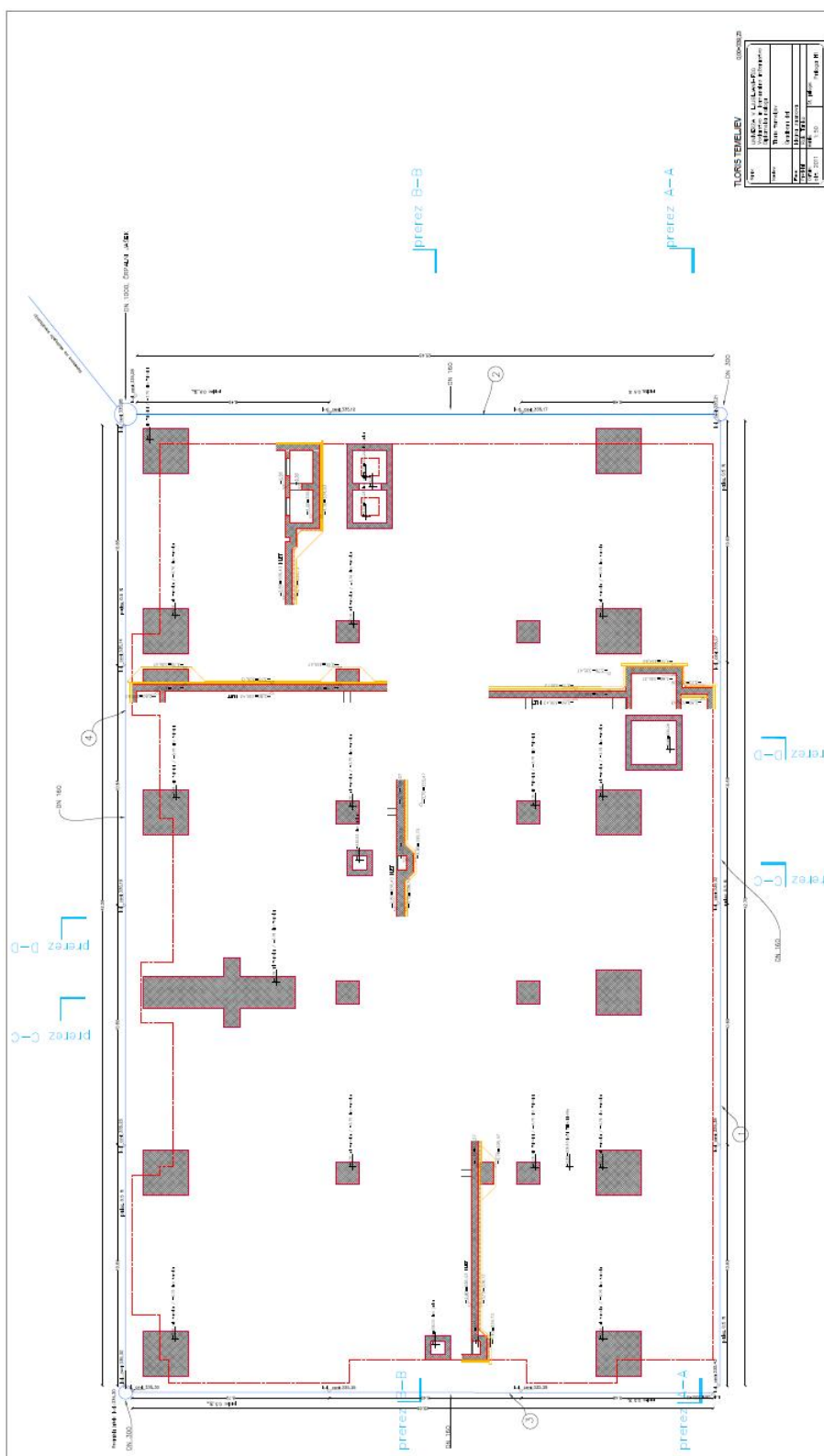


Priloga G: Prerez B-B. Popravki pri in na vhodni rampi.



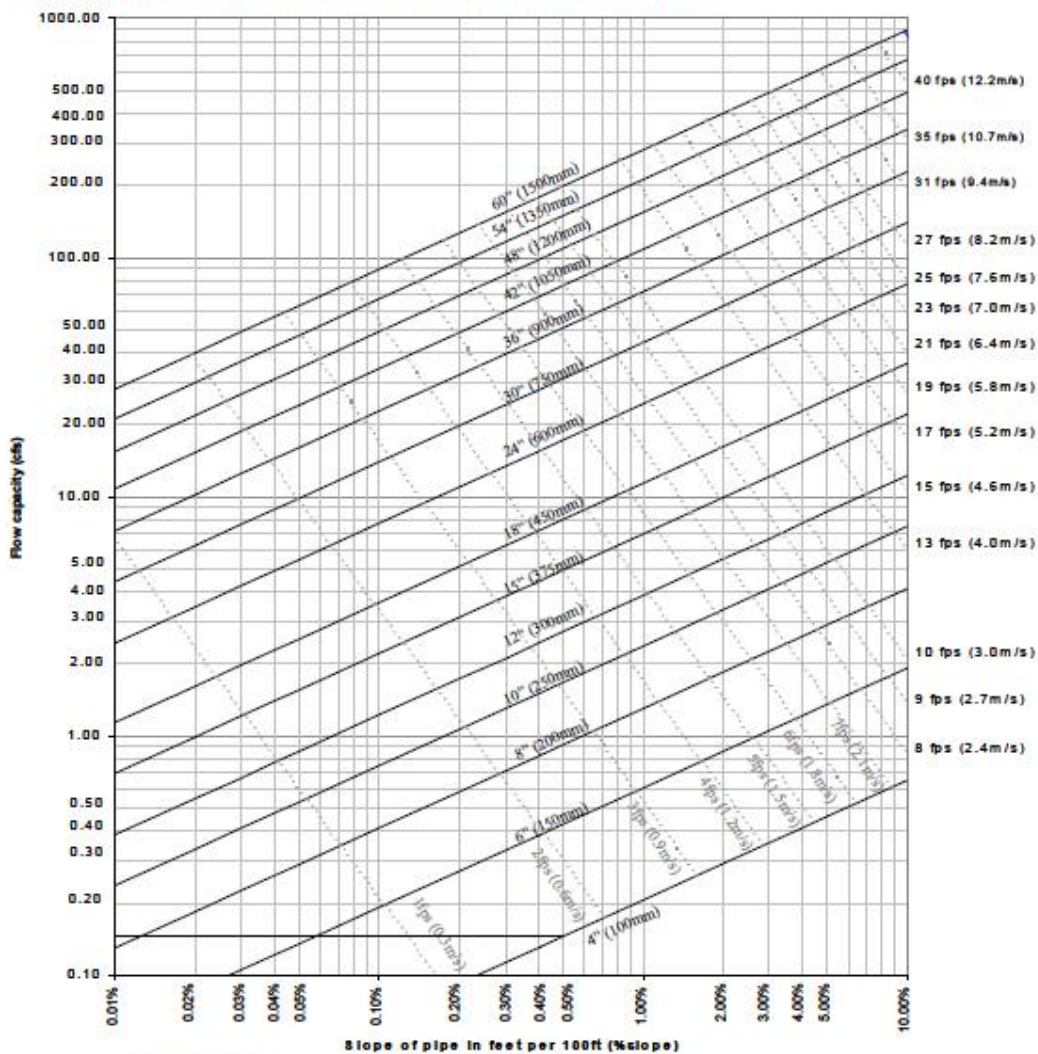
Priloga H: Drenafni sistem okrog objekta.

Priloga H1: Tloris temeljev in drenafnih cevi.



Priloga H2: Preto ne krivulje za drenažne cevi.

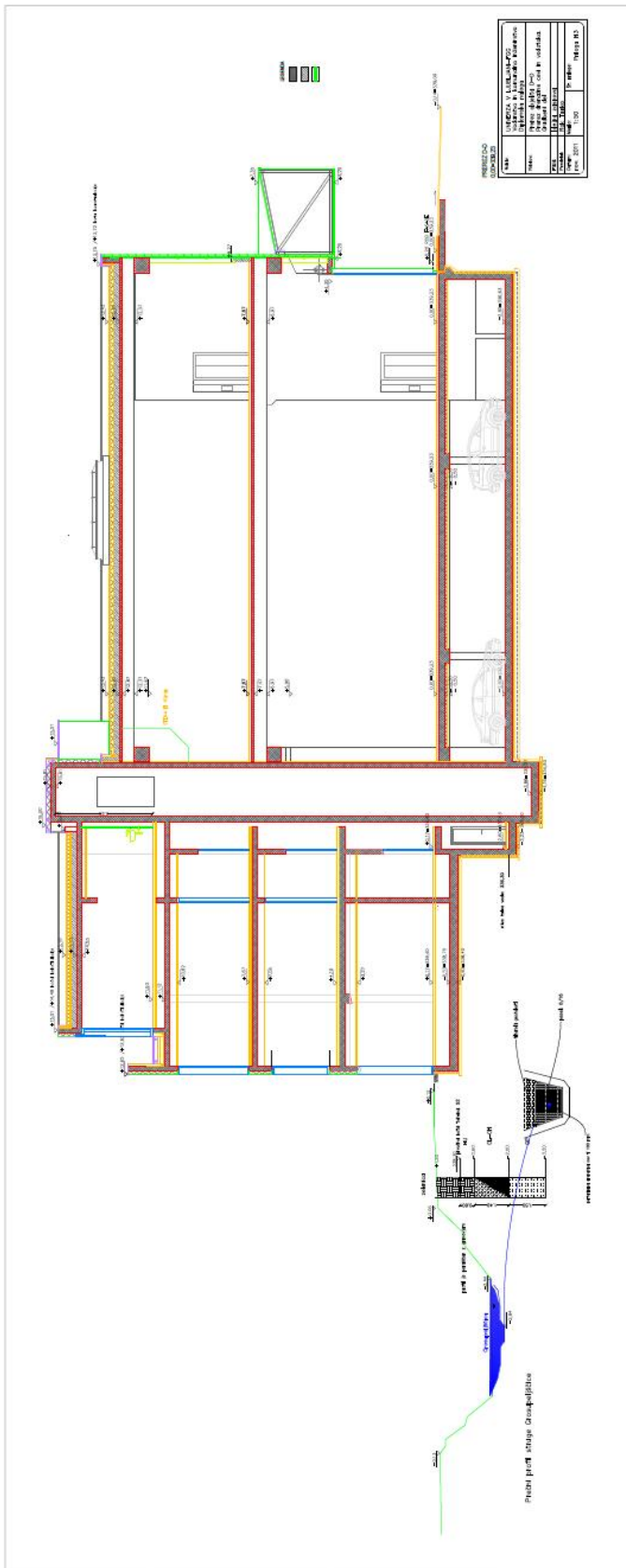
Figure 3-1
Discharge Rates for ADS Corrugated Pipe with Smooth Interior Liner¹



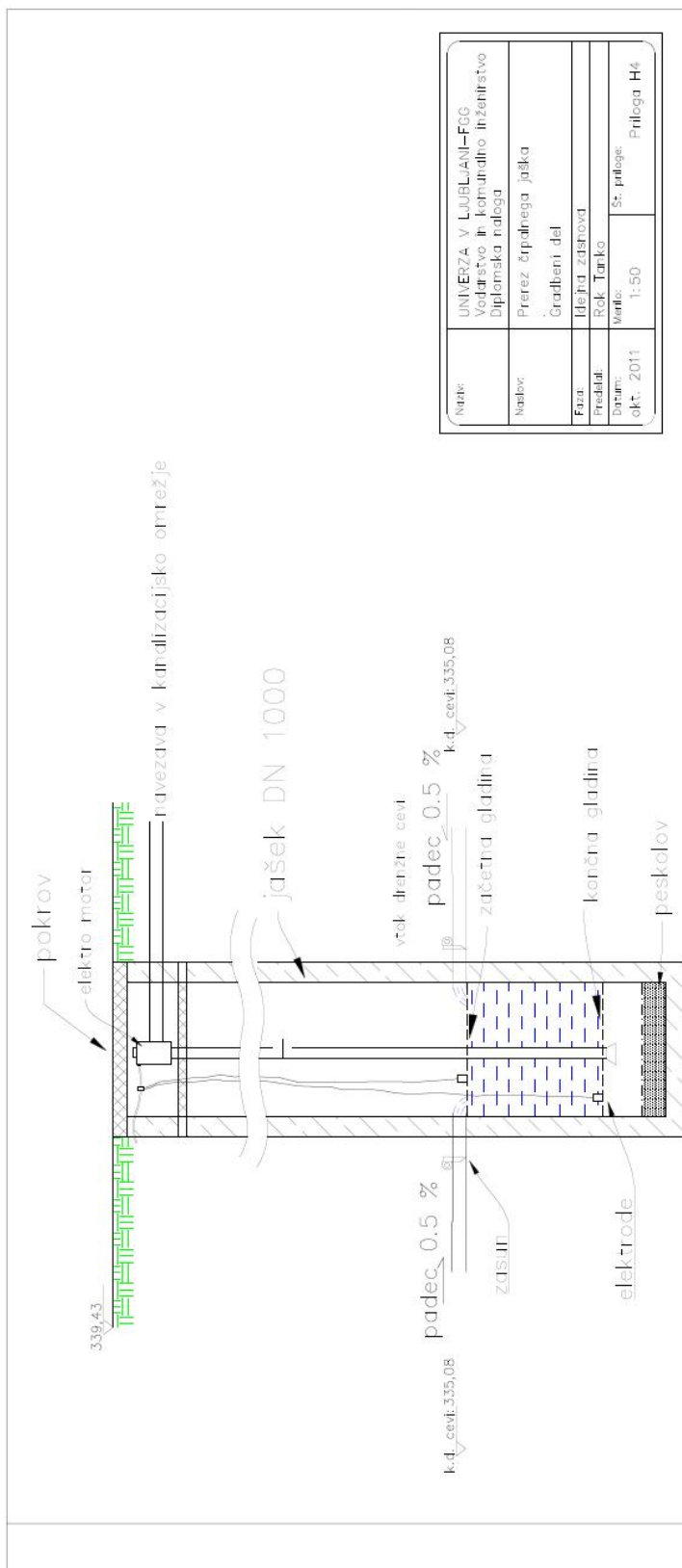
1. Applicable products: N-12[®], MEGA GREEN[®], N-12 STIB, N-12 WTIB, N-12 HP, SaniTite[®], SaniTite HP, N-12 Low Head

Note: Based on a design Manning's "n" of 0.012.
 Solid lines indicate pipe diameters. Dashed lines indicate approximate flow velocity.
 Redeveloped from FHWA HDS 3 – Design Charts for Open-Channel Flow²

Priloga H3: Prerez drenafne cevi in pre ni prerez vodotoka.



Priloga H4: Prerez rpalni-



Ime:	UNIVERZA V LJUBLJANI-FGG Vodarstvo in komunalno inženirstvo Diplomska naloga
Naslov:	Prerez rpalnega jaška
Člana:	Gradbeni del
Številka:	Mehta zbiravci
Barva:	Rok Tanko
Skupna št. listov:	1:50
Št. priloge:	Priloga H4
Datum:	okt. 2011

Priloga H5: Drenažna črpalka tipa FLYGT 2000, Ready 8S, Proizvajalca BMP d.o.o., Ljubljana.

READY 8S je črpalka za mulj v programu READY in je namenjena za prečrpavanje onesnažene vode s trdimi delci do velikosti 38 mm. Uporablja se jo lahko za tekočine z območjem pH od 3 do 9.

Značilnosti črpalke:

- Način namestitve: DS
- Medij: do max + 35 °C
- Potopitev črpalke: max 5 m
- Motor: 50 Hz, 0,9 kW
- Termična stikala
- Material: nerjavno jeklo
- Teža črpalke: 15 kg

