

INŠTITUT
ZA VODE
REPUBLIKE
SLOVENIJE

Institute
for Water of
the Republic
of Slovenia

*Voda za življenje, znanje za vode.
Water for Life, Knowledge for Water.*

Program dela IzVRS za leto 2013

I/2 Priprava in zagotovitev strokovnih podlag za izvajanje poplavne direktive (2007/60/ES)

I/2/1 Izdelava kart poplavne nevarnosti in kart razredov poplavne nevarnosti za 7 območij pomembnega vpliva poplav v RS

Naslov naloge:

Hidrološka študija visokih vod na porečju Cerknice - za OPVP 31–Cerkno

Vodja naloge:

Darko Anzeljc, univ.dipl.inž.grad.

LJUBLJANA, marec 2014

PROGRAM: Program dela IzVRS za leto 2013

I/2 Priprava in zagotovitev strokovnih
podlag za izvajanje poplavne direktive
(2007/60/ES)

I/2/1 Izdelava kart poplavne nevarnosti in kart
razredov poplavne nevarnosti za 7 območij
pomembnega vpliva poplav v RS

NASLOV NALOGE: **Hidrološka študija visokih vod na porečju
Cerknice - za OPVP 31–Cerkno**

ŠIFRA NALOGE:

NAROČNIK: REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

IZVAJALEC: INŠTITUT ZA VODE REPUBLIKE SLOVENIJE
Hajdrihova 28c
1000, Ljubljana

AVTOR(JI): Darko Anzeljc, univ.dipl.inž.grad.
Janko Zakrajšek, univ.dipl.inž.vod. in kom.inž.
Katja Sovre, univ.dipl.inž.vod. in kom.inž.

SODELAVCI:

KRAJ IN DATUM: LJUBLJANA, marec 2014



VSEBINA

KAZALO TABEL	II
KAZALO SLIK.....	II
KAZALO PRILOG	III
1.0 UVOD.....	1
2.0 HIDROLOŠKA SLIKA POREČJA	3
2.1 Hidrografske značilnosti porečja.....	4
2.2 Hidravlična prevodnost in pokrovnost tal.....	7
3.0 METEOROLOŠKI PODATKI.....	9
3.1 Padavinske postaje	9
3.2 Maksimalne dnevne padavine	10
3.3 Analiza nalivov	10
3.4 Padavine uporabljene v hidrološkem modelu.....	11
4.0 HIDROLOŠKI PODATKI	13
5.0 PADAVINSKE SITUACIJE.....	14
5.1 Padavinska situacija 18.-19.9.2007.....	15
5.2 Padavinska situacija 26.-31.10.2012.....	20
6.0 VISOKE VODE.....	25
6.1 "Dejanske" visoke vode.....	25
7.0 ZAKLJUČEK.....	28
8.0 VIRI.....	29
9.0 PRILOGE.....	30



KAZALO TABEL

Tabela 1:	Hidrografske značilnosti podporečij.....	5
Tabela 2:	Dolžina glavnega vodotoka na odseku med vozliščema in povprečni padec glavnega vodotoka na odseku med vozliščema.....	5
Tabela 3:	Hidrografske značilnosti prispevnega zaledja do posameznega hidrološkega prereza	7
Tabela 4:	Hidravlična prevodnost in pokrovnost tal za območje porečja Cerknice	8
Tabela 5:	Seznam obravnavanih padavinskih postaj	9
Tabela 6:	Maksimalne in povprečne višine maksimalnih dnevnih padavin na posamezni padavinski postaji ter višina maksimalnih dnevnih padavin s 100-letno povratno dobo.....	10
Tabela 7:	Verjetnostna analiza nalivov s postaje Davča za obdobje 1999-2012. Vrednosti padavin s povratno dobo 10, 100 in 500 let.	11
Tabela 8:	Rezultati verjetnostne analize maksimalnih pretokov - konic za posamezno vodomersko postajo na porečju Cerknice	13
Tabela 9:	Maksimalne vrednosti valov in čas meritve na v.p. Cerkno III.....	14
Tabela 10:	Dnevne količine padavin septembra 2007	15
Tabela 11:	Urne vrednosti padavin na ombrografskih postajah september 2007.....	16
Tabela 12:	Maksimalne padavine (september 2007) glede na trajanje na postaji Davča in ocenjena povratna doba	16
Tabela 13:	Dnevne količine padavin oktobra 2012	20
Tabela 14:	Urne vrednosti padavin na ombrografskih postajah oktober 2012.....	21
Tabela 15:	Maksimalne padavine (oktober 2012) glede na trajanje na postaji Davča in ocenjena povratna doba	21
Tabela 16:	Vrednosti maksimalnih pretokov s povratno dobo 10, 100 in 500 let "dejanskih" visokih vod Cerknice in njenih pritokov.	26

KAZALO SLIK

Slika 1:	Faktor zmanjšanja padavin – ARF v odvisnosti od velikosti prispevne površine porečja, prikazan za območje veliko od 20 do 60 km ²	11
Slika 2:	Histogram padavin postaje Vojsko	17
Slika 3:	Histogram padavin postaje Kal nad Kanalom.....	17
Slika 4:	Histogram padavin postaje Lokve	17
Slika 5:	Histogram padavin postaje Davča.....	18
Slika 6:	Histogram padavin postaje Knežke Ravne	18
Slika 7:	Histogram padavin postaje Črni vrh nad Polhovim Gradcem	18
Slika 8:	Zabeležen(a) hidrograma na v.p. Cerkno III in histogram padavin s postaje Davča	19
Slika 9:	Zabeležen hidrograma na v.p. Cerkno III in histogram padavin s postaje Davča (26.10.-11.11.2012)	21
Slika 10:	Histogram padavin postaje Vojsko	22
Slika 11:	Histogram padavin postaje Lokve	22
Slika 12:	Histogram padavin postaje Davča.....	23
Slika 13:	Histogram padavin postaje Knežke Ravne	23
Slika 14:	Zabeležen hidrograma na v.p. Cerkno III in histogram padavin s postaje Davča ("prvi val")	24



KAZALO PRILOG

DVD	priložen je digitalni medij na katerem so zapisane vsebine: pričujoče poročilo s prilogami, hidrološki model in visokovodni valovi
H-1	Hidrološka karta: Pregledna situacija obravnavanih hidroloških prerezov na porečju Cerknice v M 1 : 25.000
H-2	Hidrološka karta: Situacija merilnih postaj M 1 : 100.000
H-3	Hidrološka karta: Vrednosti padavin M 1 : 100.000
H-4 do H-13	Podatki o maksimalnih dnevnih padavin v letu za vse obravnavane padavinske postaje
H-14 do H-20	Vrednosti rezultatov verjetnostne analize maksimalnih dnevnih padavin v letu za vse obravnavane padavinske postaje
H-21 in H-22	Podatki in analiza nalivov za postajo Davča
H-23 do H-25	Podatki in analiza nalivov za padavinsko postajo Kneške Ravne
H-26 in H-27	Podatki in analiza nalivov za padavinsko postajo Vojsko
H-28 in H-29	Podatki in analiza nalivov za padavinsko postajo Kal nad Kanalom
H-30 in H-31	Podatki in analiza nalivov za padavinsko postajo Lokve
H-32 do H-34	Podatki in verjetnostna analiza za padavinsko postajo Črni Vrh – Polhov Gradec
H-35	Celotna korektura povprečnih padavin
H-36 in H-37	Rezultati verjetnostne analize pretokov ter grafični prikaz rezultatov za obravnavane vodomerske postaje
H-38 do H-48	Visokovodni valovi s povratno dobo 10 let različnega trajanja padavin za izbrane hidrološke prereze
H-49 do H-59	Visokovodni valovi s povratno dobo 100 let različnega trajanja padavin za izbrane hidrološke prereze
H-60 do H-70	Visokovodni valovi s povratno dobo 500 let različnega trajanja padavin za izbrane hidrološke prereze



1.0 UVOD

Za porečje Cerknice do Idrijce je bila izdelana hidrološka študija visokih voda z določitvijo »dejanskih« maksimalnih pretokov in visokovodnih valov s povratno dobo 10, 100 in 500 let v nekaterih ključnih prerezih Cerknice in njenih pritokih, in sicer za potrebe izdelave kart razredov poplavne nevarnosti za območji pomembnega vpliva poplav (OPVP) 31–Cerkno.

Za potrebe obdelave so bili pridobljeni in analizirani meteorološki in hidrološki podatki Agencije RS za okolje (v nadaljevanju ARSO). Analiza padavin (maksimalne dnevne padavine, maksimalne padavine z različnim trajanjem 5 minut do 24 ur) je obravnavala 23 padavinskih postaj od tega 6 ombrografov.

Opredeljeno je prispevno območje Cerknice do Cerknice. Razvodnice prispevnih območij posameznih podporečij so bile določene na podlagi obstoječih digitalnih razvodnic ARSO (dobljenih na podlagi kart M 1:25000), le te pa smo dopolnili z dodatnimi hidrološkimi prerezi. Dodatni prerezi so bili določeni predvsem na območju pomembnega vpliva poplav ter manjših pritokov.

Pokrovnost tal je bila določena s pomočjo podatkovnega sloja Corine Land Cover za Slovenijo. Odočni potencial zemljine je bil ocenjen na podlagi rezultatov študije "Ocena hidravlične prevodnosti tal v Sloveniji za pedokartografske enote merila 1:250000" (Biotehniška fakulteta UL, 2009). Glede na pokrovnost tal in odočni potencial je bil določen izhodiščni parameter CN (številka krivulje) za določitev padavinskih izgub po SCS metodi.

Za posamezna prispevna območja je bil izdelan hidrološki model površinskega odtoka z različico programa HEC–HMS 3.5. Visokovodni valovi so bili izvrednoteni z metodo sintetičnega enotnega hidrograma po metodi SCS. Za modeliranje transformacije visokovodnega vala je bila uporabljena metoda Muskingum–Cunge. V meteorološkem modelu hidrološkega modela HEC–HMS, je bila za način podajanja padavin izbrana metoda uporabniško določenega histograma padavin.

Na osnovi verjetnostne analize padavin in izdelanega hidrološkega modela so bili izračunani maksimalni odtoki v odvisnosti od padavin s povratno dobo 10, 100 in 500 let.

V študiji so obravnavane sledeče vsebine:

- opis hidrografskega, topografskega in drugih značilnosti porečja,
- analiza meteoroloških in hidroloških podatkov,
- izračun "dejanskih" pretokov in visokovodnih valov s povratno dobo 10, 100 in 500 let v izbranih hidroloških prerezih za različno trajanje padavin.

Rezultati pričujoče študije se nekoliko razlikujejo od rezultatov predhodne študije (Vodnogospodarski načrt povodja Cerknice, hidrološki del, C-588; december 1996, VGI), kot posledica spremenjenih vhodnih parametrov in izbire orodja za izračun.

Analizirane so bile padavine s podaljšanim nizom podatkov. Na posameznih postajah se vrednosti verjetnih analiz razlikujejo $\pm 20\%$, generalno lahko rečemo, da so uporabljene maksimalne 24 urne padavine s povratno dobo 100 let nekoliko nižje, kratkotrajni nalivi pa višji, od tistih uporabljenih v predhodni študiji. Za izračun so bile upoštevane padavine reducirane z ARF faktorjem, zato je bilo potrebno izvesti 2 hidrološka modela. Pri določitvi



koeficienta odtoka je bila pokrovnost upoštevana s pomočjo podatkov študije »Ocena hidravlične prevodnosti tal v Sloveniji za pedokartografske enote merila 1:250 000. 2009. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta«. Ta podlaga nam je pomagala k večji diferenciaciji posameznih podporečij. Uporabljeno orodje (HEC-HMS) upošteva tudi volumne odtoka. Pri nastavitvah modela je bila ta prednost uporabljena s pomočjo rezultatov analiziranih visokovodnih situacij.



2.0 HIDROLOŠKA SLIKA POREČJA

Porečje Cerknice obsega ca 45 km². Cerknica se izliva v Idrijco v kraju Želin (Straža) kot desni pritok. Idrijca se kot levi pritok izliva v Sočo v kraju Most na Soči.

Cerknica je reka s tipično hudourniškim značajem. Porečje ima strma pobočja, z povprečnim padcem terena preko 40 %. Povprečni padec pri dolžini vodotoka 13,3 km je 3,3 %. Pritoki pa imajo padec vodotoka večji od 10 %. Oblika porečja je pahljačasta, kar še dodatno pripomore k tvorjenju višjih pretokov. Najvišja točka porečja je vrh Porezna z 1630 m, najnižja pa izliv Cerknice v Idrijco 280 m. Razlike je kar 1350 m.

Orografska razvodnica poteka od sotočja Cerknice z Idrijco v Želinu (280 m) proti severu na Roglco (553 m), Gorenje Ravne (700 m), V. Kovk (839 m), Vrh Križa (687 m), Vršič (872 m), Ritovščica (1156 m), Otavnik (1309 m) do Porezna (1630 m) kot najvišjo točko porečja, kjer se razvodnica usmeri proti jugovzhodu do Medrce (1410 m), Sedlo Velbnik (1331 m), pod Humom do Držetine (1291 m), kjer se razvodnica usmeri proti severovzhodu čez pobočja Cimprovke Kopa (1360 m), Črtov rob (1341 m) do vrha Prvič (1253 m). Tu se razvodnica usmeri proti vzhodu čez Škofjeloško pogorje vse do Črnega vrha (1288 m) in Pretovč (1217 m), kjer se razvodnica usmeri proti jugozahodu preko Brdnice (932 m) in naselij Podosoje, Mrovljovega griča do vrha Škofje (973 m). Od tu proti jugu čez Kladje (787 m) in nato proti zahodu čez V. vrh (881 m) in preko Straže (548 m) do sotočja Cerknice z Idrijco.

Porečje Cerknice meji na zahodu na porečje hudourniške grape s povirjem na Ravnem, porečjem Jesenice in Bače, na jugu meji na porečje Zaganjavščice. Vsa štiri porečja pripadajo porečju Idrijce. Na severu meji na porečje Selščice in na vzhodu na porečje Poljanščice, reki se stekata v Soro in ta v Savo.

Največji pritok Cerknice je Zapoška (10,5 km²) ki izvira izpod Porezna in se izliva kot desni pritok v Cerknico v Cerknem. Sto metrov nižje se izliva v Cerknico edini omembe vredni levi pritok Orešovka (5,5 km²). Pomembnejši (vsi desni) pritoki so še Črna (3,6 km²), Čerešnica (3,6 km²), Trševka (2,2 km²) in Zajegrščica (2,2 km²).



2.1 Hidrografske značilnosti porečja

Hidrografske značilnosti porečja so predstavljene s površino, povprečnim padcem terena ter dolžino in povprečnim padcem vodotoka za posamezno prispevno površino. Hidrografske značilnosti predstavljamo z naslednjimi parametri:

F..... skupna površina vodozbirnega zaledja do hidrološkega prereza (km²)

OLS..... povprečni padec terena do prereza vodotoka (%)

L..... hidravlična dolžina vodotoka do iztočnega prereza (km)

L_p..... dolžina glavnega vodotoka na odseku med vozliščema (km)

I..... povprečni padec glavnega vodotoka na odseku med vozliščema (%)

Površina porečja predstavlja površino, ki jo obdaja orografska razvodnica do hidrološkega profila. Povprečni padec terena je padec terena, merjen pravokotno na vodotok (brez upoštevanja zakraselega dela porečja), medtem ko povprečni padec vodotoka predstavlja padec premice, ki veže začetek in konec odseka vodotoka tako, da je površina trikotnika, ki ga tvorita premica in horizontala enaka površini med vzdolžnim prerezom in horizontalo. Hidravlična dolžina vodotoka je najdaljša dolžina vodotoka in/ali grabna, kjer je razvidno da se lahko tvori površinski tok. V študiji uporabljen termin zakraselega dela porečja pomeni tisto kraško površje, ki je vidno na površini kot so vrtače, uvale in kraška polja. Zakraselih delov porečij na območju Cerknice ni.

Velikost posameznega prispevnega območja je bila določena s pomočjo podatkov o razvodnicah za raven merila 1:25000 (ARSO), razvodnic ki smo jih določili na skanogramih državne topografske karte v merilu 1:25000 in temeljnih topografskih načrtov v merilu 1:5000 (GURS). Vrednosti padca terena, padca vodotoka in ostalih parametrov hidrografske značilnosti so bile določene s pomočjo podatkov digitalnega modela višin DMV12,5 in modela reliefa mrežne ločljivosti 5 m, vektorizirane državne topografske karte DTK5 in temeljnih topografskih načrtov TTN5 v merilu 1:5000.

V **tabeli 1** so prikazane hidrografske značilnosti posameznih podporečij. Pomen oznak podporečij in prerezov je razviden iz **priloge H-1**.

Oznaka podporečja	vodotok	F (km ²)	OLS (%)	L (km)
C01	Cerknica	2,32	42,2	2,51
C02	Cerknica	2,72	40,9	2,43
C03	Cerknica	1,58	44,2	1,83
C04	Cerknica	2,05	40,9	3,03
C05	Cerknica	0,75	47,5	1,25
C06	Cerknica	0,97	60,4	0,94
C07	Cerknica	1,13	44,3	1,64
C08	Cerknica	0,52	42,5	1,21
C09	Cerknica	0,94	63,1	2,03
C10	Cerknica	0,01	37,7	0,23
C11	Cerknica	0,79	61,7	2,13
C12	Cerknica	1,73	59,4	1,88
C13	Cerknica	2,07	57,9	2,39
C14	Cerknica	2,63	50,4	2,65
C15	Cerknica	0,42	32,4	1,18
C16	Cerknica	0,05	24,8	0,54
C17	Cerknica	1,37	31,1	1,67
C18	Cerknica	0,96	34,8	1,80
C19	Cerknica	0,89	35,9	1,75
C20	Cerknica	1,48	39,7	2,38
C21	Cerknica	0,77	40,5	1,84



Oznaka podporečja	vodotok	F (km ²)	OLS (%)	L (km)
C22	Cerknica	0,06	31,1	0,41
C23	Cerknica	0,22	33,4	0,73
C24	Cerknica	0,73	36,8	1,32
C25	Cerknica	0,69	55,6	1,58
C26	Cerknica	0,59	38,4	1,88
C27	Cerknica	0,12	43,1	0,62
C28	Cerknica	1,01	54,1	1,47
C29	Cerknica	2,99	66,3	2,15
C30	Cerknica	1,88	66,0	2,97
Z01	Zapoška	5,22	72,7	3,91
Z02	Zapoška	1,59	50,5	1,75
Z03	Zapoška	2,42	35,2	2,81
Z04	Zapoška	0,81	45,4	0,99
Z05	Zapoška	0,39	40,6	0,97
Z06	Zapoška	0,24	35,2	0,94
Z04a	Zapoška	0,16	42,1	0,78
Z04b	Zapoška	0,21	45,1	1,09
Z04c	Zapoška	0,40	49,8	1,37
Z05a	Zapoška	0,04	43,1	0,51
Z05b	Zapoška	0,06	46,3	0,49

Tabela 1: Hidrografske značilnosti podporečij

V **tabeli 2** so prikazane dolžine glavnega vodotoka in povprečni padec glavnega vodotoka na odseku med vozliščema.

odsek med vozliščema	vodotok	L _p (km)	I (%)
01y-02x	Cerknica	1,76	1,4
02y-03x	Cerknica	0,74	1,7
03y-04x	Cerknica	0,07	4,2
04y-05x	Cerknica	1,36	0,6
05y-06y	Cerknica	1,81	0,5
06y-07x	Cerknica	0,75	0,9
07y-08x	Cerknica	0,09	2,6
08y-09x	Cerknica	0,45	2,3
09y-10y	Cerknica	0,54	0,9
10y-11y	Cerknica	1,87	1,2
11y-12OUT	Cerknica	1,74	0,8
13y-02z	Cerknica	1,90	0,8
14y-15x	Cerknica	0,96	1,8
15y-03z	Cerknica	1,68	2,7
16y-18x	Cerknica	1,33	1,2
18y-08z	Cerknica	0,27	2,9
19y-20x	Cerknica	0,79	4,5
20Y-09Z	Cerknica	0,37	4,0
21y-22x	Zapoška	1,32	1,4
22y-24x	Zapoška	0,21	4,0
24y-26x	Zapoška	0,44	1,6
26y-07z	Zapoška	0,66	0,7

Tabela 2: Dolžina glavnega vodotoka na odseku med vozliščema in povprečni padec glavnega vodotoka na odseku med vozliščema

V **tabeli 3** so prikazane hidrografske značilnosti prispevnega območja do posameznega hidrološkega prereza. Prikazane so hidrografske značilnosti: bruto površina do posameznega prereza, površina kraškega dela in neto površina (površina brez



površinskega krasa) do posameznega prereza, naklon terena (brez upoštevanja krasa) in dolžina vodotoka do posameznega prereza.

Oznaka prereza	ime prereza	F (km ²)	OLS (%)	L (km)
01y	Cernica do profila	2,32	42	2,51
02x	Cernica do Črne	5,04	41	4,26
02y	Cernica pod Črno	8,67	42	4,26
03x	Cerknica do Čerenščice	9,42	42	5,00
03y	Cerknica pod Čerenščico	12,98	45	5,00
04x	Cerknica do Maške	12,99	45	5,07
04y	Cerknica pod Maško	13,78	46	5,07
05x	Cerknica do Trševke	15,51	48	6,44
05y	Cerknica pod Trševko	17,58	49	6,44
06y	Cerknica tik pred Cerknim	20,21	49	8,25
07x	Cerknica do Zapoške	20,63	49	8,99
07y	Cerknica pod Zapoško	31,30	52	8,99
08x	Cerknica do Oresovke	31,35	51	9,08
08y	Cerknica pod Oresovko	36,88	49	9,08
09x	Cerknica do Zajegrščice	37,10	49	9,52
09y	Cerknica pod Zajegrščico	39,23	49	9,52
10y	Cerknica pod Mrzlo grapo (ca. v.p. Cerkno)	40,24	49	10,06
11y	Cerknica do Babje grape	43,23	50	11,93
12out	Cerknica do Idrije	45,11	51	13,67
13y	Črna do profila	1,58	44	1,83
02z	Črna do Cerknice	3,63	42	3,73
14y	Čerenščica do profila	0,97	60	0,94
15x	Čerenščica do potoka z Gorenjih Novakov	2,10	52	1,89
15y	Čerenščica pod potokom z Gorenjih Novakov	2,62	50	1,89
03z	Čerenščica do Cerknice	3,56	53	3,58
15z	Potok z Gorenjih Novakov	0,52	43	1,21
04z	Maška do Cerknice	0,79	62	2,13
05z	Trševka do Cerknice	2,07	58	2,39
21x	Zapoška do pritoka z Gorij	5,22	73	2,51
21y	Zapoška pod pot. z Ritovščice (ca. v.p. Trebenče)	6,81	68	2,51
22x	Zapoška do desnega pritoka 1	9,23	59	3,83
22y	Zapoška pod desnim pritokom 1	9,23	59	3,83
24x	Zapoška do levega pritoka 3	10,04	58	4,04
24y	Zapoška pod levim pritokom 3	10,04	58	4,04
26x	Zapoška do desnega pritoka 5	10,43	57	4,48
26y	Zapoška pod desnim pritokom 5	10,43	57	4,48
07z	Zapoška do Cerknice	10,67	57	5,15



Oznaka prereza	ime prereza	F (km ²)	OLS (%)	L (km)
21z	potok z Ritovščice do Zapoške	1,59	51	2,43
22z	desni pritok do Zapoške	0,16	42	0,78
23z	levi pritok do Zapoške	0,21	45	1,09
24z	levi pritok do Zapoške	0,40	50	1,37
25z	desni pritok do Zapoške	0,04	43	0,51
26z	desni pritok do Zapoške	0,06	46	0,49
16x	Oresovka do potoka s Planine	1,37	31	1,67
16y	Oresovka pod potokom s Planine	2,33	33	1,67
17y	Oresovka pod levim pritokom	3,22	34	1,75
18x	Oresovka do potoka z Volovnice	4,70	36	3,00
18y	Oresovka pod potokom z Volovnice	5,47	36	3,00
08z	Oresovka do Cerknice	5,53	36	3,26
16z	potok s Planine do Oresovke	0,96	35	1,80
17z	potok s Podlanišča do Oresovke	0,89	36	1,75
18z	potok z Volovnice do Oresovke	0,77	41	1,84
19y	Zajegrščica do profila	0,73	37	1,32
20x	Zajegrščica do levega pritoka	1,42	46	2,11
20y	Zajegrščica pod levim pritokom	2,01	44	2,11
09z	Zajegrščica do Cerknice	2,13	44	2,49
20z	levi pritok Zajegrščice	0,59	38	1,88

Tabela 3: Hidrografske značilnosti prispevnega zaledja do posameznega hidrološkega prereza

2.2 Hidravlična prevodnost in pokrovnost tal

Litološke enote Geološke karte Slovenije v merilu 1:250.000 so razdeljene na osnovi njihovih hidrogeoloških lastnosti. Vodonosniki in ostale hidrogeološke enote so razvrščene glede na tip poroznosti (med zrska in razpoklinska ali kraška), glede na obširnost (obširni, lokalni, manjši) in glede na izdatnost (srednja do visoka izdatnost, nizka do srednja izdatnost, spremenljiva (nizka/visoka), lokalni in omejeni viri podzemne vode, brez pomembnih virov podzemne vode).

Hidravlična prevodnost na porečju Cerknice je srednja do visoka, kar pomeni srednji do nizki odtočni potencial. Zemljina ima, tudi če je nasičena, povprečno do visoko stopnjo infiltracije.

Pokrovnost tal je opredeljena večinoma kot gozd (57 %), razmeroma veliko je tudi mešanih kmetijskih površin (31%). Manjša je pokritost z grmovjem, pašniki in urbani površinami.

Tabela 4 prikazuje hidravlično prevodnost in pokrovnost tal posameznega podporečja.



Podporečje	Hidravlična prevodnost tal			Pokrovnost tal						
	Nizka (%)	Srednja (%)	Visoka (%)	Gozdovi (%)	Meš. kmet. površine (%)	Grmovje (%)	Pašniki (%)	Urbano (%)	Industrijske, trgovinske, transportne površine (%)	Neporasle (%)
C01	0	100	0	71	29	0	0	0	0	0
C02	0	100	0	57	43	0	0	0	0	0
C03	0	98	2	69	29	2	0	0	0	0
C04	0	100	0	64	36	0	0	0	0	0
C05	0	100	0	48	43	9	0	0	0	0
C06	0	81	19	56	7	38	0	0	0	0
C07	0	86	14	66	6	28	0	0	0	0
C08	0	100	0	47	53	0	0	0	0	0
C09	0	56	44	66	34	0	0	0	0	0
C10	0	100	0	50	50	0	0	0	0	0
C11	0	30	70	95	5	0	0	0	0	0
C12	0	82	18	62	17	13	8	0	0	0
C13	0	58	42	71	11	13	5	0	0	0
C14	0	76	24	35	29	9	26	0	0	0
C15	0	66	7	4	68	0	0	28	0	0
C16	0	7	35	0	50	0	0	50	0	0
C17	0	100	0	89	11	0	0	0	0	0
C18	0	100	0	56	26	17	1	0	0	0
C19	0	100	0	55	45	0	0	0	0	0
C20	0	100	0	24	69	6	0	0	0	0
C21	0	97	3	77	23	0	0	0	0	0
C22	0	76	0	27	59	0	0	14	0	0
C23	0	62	14	45	38	0	0	17	0	0
C24	0	89	11	30	40	1	28	0	0	0
C25	0	78	22	86	14	0	0	0	0	0
C26	0	92	8	50	37	0	14	0	0	0
C27	0	37	62	23	77	0	0	0	0	0
C28	0	84	15	49	51	0	0	0	0	0
C29	0	61	39	69	26	0	5	0	0	0
C30	0	10	90	73	18	0	9	0	0	0
Z01	0	63	37	72	14	14	0	0	0	0
Z02	0	60	40	76	24	0	0	0	0	0
Z03	0	85	15	57	39	0	4	0	0	0
Z04	0	88	12	65	18	0	16	0	0	0
Z05	0	89	0	68	21	0	0	11	0	0
Z06	0	51	19	8	61	0	0	32	0	0
Z04a	0	100	0	79	21	0	0	0	0	0
Z04b	0	92	8	59	28	0	13	0	0	0
Z04c	0	79	21	68	5	0	27	0	0	0
Z05a	0	97	0	89	9	0	0	1	0	0
Z05b	0	92	2	83	12	0	0	4	0	0

Tabela 4: Hidravlična prevodnost in pokrovnost tal za območje porečja Cerknice



3.0 METEOROLOŠKI PODATKI

3.1 Padavinske postaje

Za obravnavano območje so bili na razpolago podatki padavinskih postaj v upravljanju ARSO. Padavinske postaje, katerih podatki so bili uporabljeni za analizo, se nahajajo v bližnji in širši okolici obravnavanega porečja. Za vse obravnavane postaje so bili na razpolago podatki o maksimalnih dnevni padavinah, podatki o urnih vrednostih padavin pa so zabeleženi le na postajah opremljenih z ombrografom. Take postaje so Davča, Knežke Ravne, Vojsko, Kal nad Kanalom, Lokve in Črni vrh pri Polhovem Gradcu. Za te postaje je bila izdelana verjetnostna analiza nalivov. Lokacija obravnavanih padavinskih postaj je razvidna iz situacije v **prilogi H-2**.

Št. in ime padavinske postaje	v.n.m.	obdobje	koordinata X	koordinata Y
17 JAVORJE NAD POLJANAMI	695 m	1864-2012	436942	113904
18 LESKOVICA	805 m	1961-1990	429199	112136
19 FUŽINE OB SORI	407 m	1972-2012	430403	104713
20 ŽIRI	480 m	1952-2012	431650	100994
21 DAVČA	960 m	1923-2009	427977	117708
22 ZGORNJA SORICA	820 m	1961-2012	425571	119353
44 BOHINJSKA BISTRICA	507 m	1930-2012	419073	125229
66 TOLMIN	180 m	1952-1989	402226	116212
68 KNEŠKE RAVNE	752 m	1923-2012	409999	119798
69 RUT	710 m	1924-2012	415116	117872
70 PODBRDO	521 m	1952-2009	421571	119639
71 GRAHOVO OB BAČI	270 m	1928-2012	412465	112353
72 BUKOVO	715 m	1946-1993	415039	112316
73 NOVAKI	650 m	1945-2012	426622	112172
75 NA STANU	970 m	1951-2000	416177	102602
76 VOJSKO	1070 m	1951-2012	414860	99351
78 MRZLA RUPA	930 m	1955-1990	413544	97517
80 IDRIJA	413 m	1961-2012	423844	95529
84 KAL NAD KANALOM	688 m	1961-2012	403338	105079
85 ČEPOVAN	607 m	1923-2012	407148	101315
86 LOKVE	965 m	1923-2012	405802	97630
186 ČRNI VRH NAD POLHOVIM GRADCEM	840 m	1923-1990	443577	105048
434 CERKNO	325 m	1961-1982	422740	110362

Tabela 5: Seznam obravnavanih padavinskih postaj

Za analizo padavin je bilo izbranih 23 padavinskih postaj, ki se nahajajo v bližnji in širši okolici porečja. Na podlagi razpoložljivih podatkov smo izdelali verjetnostno analizo maksimalnih dnevni padavin in verjetnostno analizo nalivov.

Izbrane so bile tudi štiri padavinske situacije posledica katerih je bilo visokovodno stanje, v letih 1990, 1998, 2007, 2012. Za obravnavane padavinske postaje so bili pridobljene razpoložljive dnevne in urne vrednosti padavin.

Ti podatki so bili analizirani v sklopu analize padavinskih situacij (poglavje 5).



3.2 Maksimalne dnevne padavine

Za analizo smo uporabili podatke o maksimalnih dnevni padavinah v posameznem letu na posamezni padavinski postaji (**priloge H-4 do H-13**). Verjetnostna analiza po Gumbelovi porazdelitvi je bila izdelana za povratne dobe 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 in 500 let. V spodnji **tabeli 6** so prikazane maksimalne in povprečne višine maksimalnih dnevni padavin za celotno obdobje delovanja posamezne postaje, ter višina dnevni padavin s 100 letno povratno dobo. Izdelana je bila analiza maksimalni dnevni padavin za različna časovna obdobja. Vrednosti rezultatov verjetnostni analiz so prikazane v **prilogah H-14 do H-20**.

Št. in ime padavinske postaje	v.n.m.	obdobje	št.pod.	Hmax	Hpov	P100
17 JAVORJE NAD POLJANAMI	695 m	1953-1990	37	152	89	167
18 LESKOVICA	805 m	1923-2012	84	133	89	162
19 FUŽINE OB SORI	407 m	1923-1988	54	300	96	238
20 ŽIRI	480 m	1929-2012	78	147	86	154
21 DAVČA	960 m	1930-2012	68	228	86	167
22 ZGORNJA SORICA	820 m	1923-2012	82	233	100	187
44 BOHINJSKA BISTRICA	507 m	1951-2012	61	255	137	278
66 TOLMIN	180 m	1953-1990	37	194	128	253
68 KNEŠKE RAVNE	752 m	1956-2012	53	304	165	323
69 RUT	710 m	1956-2012	57	216	121	247
70 PODBRDO	521 m	1926-2012	75	191	108	199
71 GRAHOVO OB BAČI	270 m	1953-1977	22	169	103	208
72 BUKOVO	715 m	1951-2012	62	224	100	205
73 NOVAKI	650 m	1961-1977	17	129	83	141
75 NA STANU	970 m	1961-2012	48	163	99	185
76 VOJSKO	1070 m	1957-2012	56	237	136	281
78 MRZLA RUPA	930 m	1951-2012	55	231	150	260
80 IDRIJA	413 m	1951-1999	46	185	117	217
84 KAL NAD KANALOM	688 m	1951-2008	58	217	123	222
85 ČEPOVAN	607 m	1951-1991	39	230	128	267
86 LOKVE	965 m	1951-2012	62	217	122	236
186 ČRNI VRH NAD POLHOVIM GRADCEM	840 m	1926-2012	80	201	82	171
434 CERKNO	325 m	1930-2012	63	140	77	149

Tabela 6: Maksimalne in povprečne višine maksimalni dnevni padavin na posamezni padavinski postaji ter višina maksimalni dnevni padavin s 100-letno povratno dobo

3.3 Analiza nalivov

Analiza nalivov je bila izvedena iz razpoložljivi podatkov za postajo Davča, Kneške Ravne, Vojsko, Kanal nad Kanalom, Lokve in Črni vrh nad Polhovim Gradcem. Izračun je bil izveden po Gumbelovi verjetnostni porazdelitvi. Vrednosti 5 minutni do 24-urni višin padavin s povratno dobo 2, 5, 10, 20, 50, 100 ter 500 let so prikazane v **prilogah H-21 do H-34**.

V spodnji **tabeli 7** je prikazana verjetnostna analiza nalivov s postaje Davča za obdobje 1999-2012. Vrednosti prikazujejo višino padavin s povratno dobo 500, 100 in 10 let za trajanje naliva od 5 min do 1440 min.

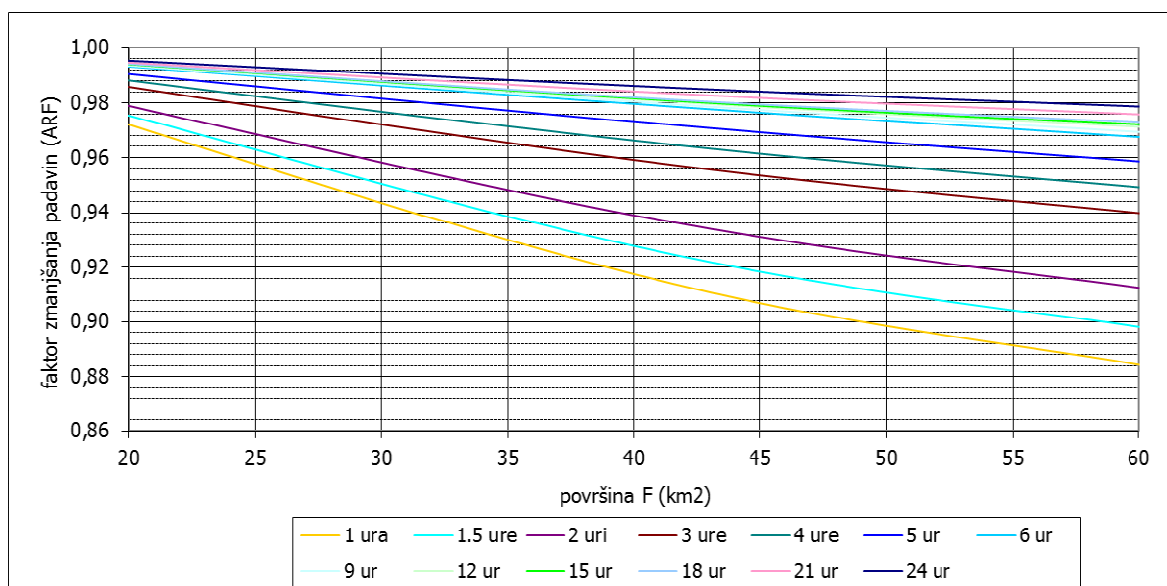


Trajanje padavin (min)	Povratna doba (leta), padavine (mm)		
	500	100	10
5	27,6	22,1	14,1
10	38,8	31,1	20,0
15	49,1	39,4	25,4
20	59,9	48,0	30,6
30	82,7	65,6	40,8
45	115,1	90,1	53,8
60	122,4	96,1	57,7
90	141,6	111,1	66,6
120	165,1	129,1	76,6
180	201,4	157,3	93,2
240	222,6	174,0	103,3
300	223,9	176,0	106,2
360	227,2	179,4	109,8
540	257,8	204,2	126,2
720	311,4	245,7	150,0
900	317,6	252,2	157,0
1080	324,7	259,2	163,7
1440	338,8	272,1	174,9

Tabela 7: Verjetnostna analiza nalivov s postaje Davča za obdobje 1999-2012. Vrednosti padavin s povratno dobo 10, 100 in 500 let.

3.4 Padavine uporabljene v hidrološkem modelu

Na podlagi primerjave rezultatov verjetnostne analize dnevnih padavin in 24-urnih nalivov, so bile določene vrednosti padavin s trajanjem 24 ur s povratno dobo 100 let za vse padavinske postaje. Za vsako podporečje so bile določene povprečne maksimalne 24 urne padavine s povratno dobo 100 let, na podlagi metode izohiet. Na podlagi teh vrednosti so bile določene padavine s krajšim trajanjem s pomočjo korelacije s postajo Davča (1999-2012). Padavine so prikazane v **prilogah H-35**.



Slika 1: Faktor zmanjšanja padavin – ARF v odvisnosti od velikosti prispevne površine porečja, prikazan za območje veliko od 20 do 60 km²

V praksi se je izkazalo, da je za večja vodozbirna področja potrebno narediti tudi korekcijo padavin po površini vodozbirnega območja. Padavine so bile korigirane s korekcijskim



faktorjem ARF (ang. Areal Reduction Factor). Za izbrane prereze so bile padavine reducirane s faktorjem ARF v odvisnosti od velikosti površine prispevnega območja in trajanja padavin (**Slika 1**).

Za hidrološki model je bila privzeta predpostavka, da padavina s povratno dobo n povzroči pretok s povratno dobo n . Za izračun so bile uporabljene enakomerno porazdeljene padavine.



4.0 HIDROLOŠKI PODATKI

Hidrološke podatke do leta 2011 smo pridobili v spletnem arhivu ARSO, za leto 2012 pa so nam jih posredovali iz sektorja za analize in prognoze površinskih vod. Analiza pretokov je bila izvedena po Log Pearson III porazdelitvi. Podatki in rezultati analiz so služili pri vrednotenju rezultatov hidrološkega modela.

Na obravnavanem območju porečja Cerknice je trenutno delujoča ena vodomerna postaja, in sicer VP Cerkno III. Profil postaje je bil sprva lociran 100 m nad prvim cestnim mostom proti Cerknem pri kraju Laznice, ca 1,5 km nad izlivom Cerknice. Opremljen je bil le z vodomerno letvijo. Dno v profilu je bilo spremenljivo, na desnem bregu pa inundacija. Postaja je delovala o 22.11.1956 do konca leta 1980. Velikost zaledja postaje je bila 43,7 km². Od izliva do postaje je bilo ca 1,5 km.

Postaja je bila 21.7.1981 prestavljena v nekoliko višji profil pri zaselku Gorenjc, ki pa je bil še vedno opremljen le z vodomerno letvijo. Velikost zaledja postaje je bila 42 km². Od izliva do postaje je bilo ca 2 km.

V ujmi leta 1990 je bila postaja porušena, kasneje je (4.10.1991) bila prestavljena v profil cca 1 km višje od prejšnje lokacije. Opremljena je bila z limnigrafom, ki pa je bil v letu 1992 in 1994 nekaj časa v okvari. Velikost zaledja postaje je 40,3 km². Od izliva do postaje je ca 3 km.

Leta 2006 so vodomerno postajo premaknili nekoliko višje in ta postaja je danes edina delujoča na tem porečju.

Poleg omenjenih postaj je na porečju Cerknice delovala še vodomerna postaja na Zapoški, in sicer Trebenče. Postaja je bila na cestnem mostu na relaciji Cerkno-Gorje v bližini naselja Trebenče. Opremljena je bila z vodomerno letvijo. Velikost zaledja postaje je ca 7,9 km². Od izliva do postaje je ca 2,2 km. Obdelano obdobje podatkov 1954 - 1966.

V spodnji **tabeli 8** so prikazani rezultati verjetnostne analize pretokov za povratne dobe 10, 100 in 500 na različni vodomernih postajah. Detajlnejši prikaz analize je podan v **prilogah H-36 in H-37**.

Ime vodotoka	F (km ²)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)	Q500 (m ³ /s)
Cerknica v.p. Cerkno - združene (1957-2012)	40,22	41	65	83
Zapoški potok v.p. Trebenče (1954-1966)	7,78	6	10	13

Tabela 8: Rezultati verjetnostne analize maksimalnih pretokov - konic za posamezno vodomersko postajo na porečju Cerknice

Izbrane so bile tudi štiri padavinske situacije posledica katerih je bilo visokovodno stanje, v letih 1990, 1998, 2007, 2012. Za obravnavane vodomerne postaje so bili pridobljeni razpoložljivi merjeni hidrogrami odtoka.

Ti podatki bodo analizirani v sklopu analize padavinskih situacij v naslednjem poglavju.



5.0 PADAVINSKE SITUACIJE

Za boljše razumevanje hidroloških razmer na izbranem porečju smo obdelali 2 padavinski situaciji v preteklem obdobju, katerih posledice so bile visoke vode. Podatke o padavinah in visokovodnih valovih je posredoval ARSO. Lokacije in vrednosti padavin so prikazane v **prilogi H-3**. Padavinske situacije, ki smo jih obravnavali so jesenske padavinske situacije za katere so značilne orografske padavine, ki nastajajo ob gorskih pregradah, ko se zrak ob pobočjih dviga. Te padavine so lahko zelo obilne. Iz analize količine in razporeditve padavin je možno z analizo merjenih pretokov (hidrogramov odtoka) oceniti koeficient odtoka pri določenih hidroloških razmerah.

Oblika visokovodnega vala je odvisna od količine in razporeditve padavin, vlažnosti zemljine, rabe tal, vegetacije, tipa zemljine, lokalnega naklona terena itd. Vsi ti različni dejavniki delujejo istočasno v različnih kombinacijah.

V nadaljevanju sta bili obravnavani dve padavinski situaciji z visokimi pretoki na Cerknici (v.p. Cerkno III):

- 18. in 19. september 2007
- 26. oktober do 10. november 2012

Največje vrednosti visokovodnih valov v m^3/s izmerjenih na v.p. Cerkno III, ter čas meritve so prikazani v **tabeli 9**:

Vodomerna postaja	$Q_{\max}$ (m^3/s)	čas $Q_{\max}$	Padavinska situacija
v.p. Cerkno III	32,2	18.09.2007 ob 19:00	2007 (iz hidrograma ARSO)
v.p. Cerkno III	74	18.09.2007 ob 12:10	2007 (iz spletnega arhiva ARSO)
v.p. Cerkno III	33,1	27.10.2012 ob 11:10	2012 (iz hidrograma ARSO)

Tabela 9: Maksimalne vrednosti valov in čas meritve na v.p. Cerkno III



5.1 Padavinska situacija 18.-19.9.2007

Lahko rečemo, da situacija septembra 2007 ni bila tipična za jesenske orografske padavine, saj je zajela izredno ozko območje z izredno intenzivnimi padavinami, kar sta bolj karakteristiki poletnih neviht.

V **tabeli 10** so prikazane vrednosti dnevnih padavin izmerjenih ob 7 h 18. in 19. septembra 2007 na nekaterih padavinskih postajah. Največja intenziteta padavin je bila 18.9.2007, kar je razvidno iz **tabele 11**. V predhodnih 6 dneh ni bilo padavin.

Na podlagi verjetnostne analize nalivov za padavinsko postajo Davča, ki se nahaja severno od porečja Cerknice lahko povemo, da so imele padavine s trajanjem 4 do 15 ur povratno dobo ca 50 let (**Tabela 12**). Maksimalna dnevna padavina na postaji Cerkno je dosegla povratno dobo ca 50 let. Iz zgoraj povedanega lahko sklepamo, da so imele padavine na porečju Cerknice povratno dobo ca 50 let.

Dnevne padavine 2007 (mm)								
Padavinska postaja			predhodna namočenost 1.-17.9.	17.9.	18.9.	19.9.	20.9.	skupne padavine 18.-19.9.
18	LESKOVICA	805 m	46,1	0	14,8	111,7	0	126,5
20	ŽIRI	480 m	36,8	0	7,8	56,4	0	64,2
21	DAVČA	960 m	45,7	0	11,1	227,9	0	239,0
22	ZGORNJA SORICA	820 m	40	0	12,4	232,5	0	244,9
68	KNEŠKE RAVNE	752 m	57,1	0	23,1	304,1	0	327,2
69	RUT	710 m	46,8	0	20,1	216,3	0	236,4
70	PODBRDO	521 m	36,4	0	12,5	173,8	0	186,3
72	BUKOV	715 m	50,3	0	12,8	223,5	0	236,3
75	NA STANU	970 m	50,5	0,5	26,0	40,2	0	66,2
434	CERKNO	325 m	54,1	0	18,5	140,3	0	158,8

Tabela 10: Dnevne količine padavin septembra 2007

Maksimalna dnevna padavina 19.9.2007 na postaji Cerkno je dosegla povratno dobo ca 50 let.

Urne vrednosti padavin (mm) na ombrografskih postajah						
datum	Vojsko	Kal nad Kanalom	Lokve	Davča	Kneške Ravne	Črni vrh nad Polhovim Gradcem
17.09. 00:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 01:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 02:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 03:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 04:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 05:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 06:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 07:00	1,2	0	0	0	0	0
17.09. 08:00	0,3	1,5	0,1	0	0	0
17.09. 09:00	0	0,9	0,4	0	0,9	0
17.09. 10:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 11:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 12:00	8	0,1	0,9	0	0	0
17.09. 13:00	16,8	17,3	17	2,4	0,3	1,9
17.09. 14:00	3	2,8	12,9	3,5	0,9	2,2
17.09. 15:00	0,8	0	2,6	1,4	0,7	3,1



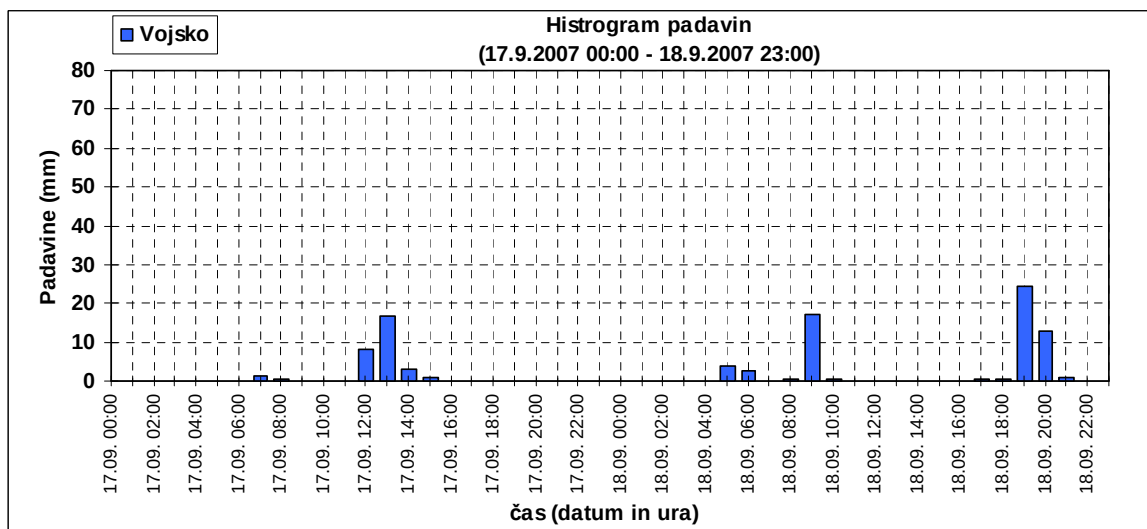
Urne vrednosti padavin (mm) na ombrografskih postajah						
datum	Vojsko	Kal nad Kanalom	Lokve	Davča	Kneške Ravne	Črni vrh nad Polhovim Gradcem
17.09. 16:00	0	0	0	0	0	0,3
17.09. 17:00	0	0	0	0	0	0,1
17.09. 18:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 19:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 20:00	0,1	1,1	0	0	0	0,1
17.09. 21:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 22:00	0	0	0	0	0	0
17.09. 23:00	0	0	0,1	0	0	0,1
18.09. 00:00	0	0	0	0	0	0
18.09. 01:00	0	0	0	0	0	0,1
18.09. 02:00	0,1	0,1	0	0	2,8	0
18.09. 03:00	0	0,1	0	0	3,2	0
18.09. 04:00	0	0	0	0,1	0,1	0,1
18.09. 05:00	4	2,5	0	2,6	12	2
18.09. 06:00	2,6	0,9	4,2	0,6	0,1	0
18.09. 07:00	0	0,4	1,5	0,1	0,1	0
18.09. 08:00	0,6	10,3	0,2	1,8	7	0,4
18.09. 09:00	17	58,3	2	20,9	19	0
18.09. 10:00	0,3	21	20,5	30,5	33,8	1,2
18.09. 11:00	0	44,3	0	26,4	11,2	18,6
18.09. 12:00	0	25,1	0	72	6,8	0,3
18.09. 13:00	0	0,1	0	0,1	51,7	0,5
18.09. 14:00	0	0	0	2,4	69,4	3,4
18.09. 15:00	0	0	0	4,5	65,3	4,6
18.09. 16:00	0	0	0	0,4	0,5	2,5
18.09. 17:00	0,5	0	0,2	19,2	0,9	4,1
18.09. 18:00	0,4	0	4,5	16,8	0,7	5,2
18.09. 19:00	24,4	6,7	0	12,7	21,4	6,8
18.09. 20:00	12,8	11,4	16,7	8,1	11,6	4,4
18.09. 21:00	0,9	0,1	3	0,9	1	8,4
18.09. 22:00	0,1	0	0,4	0	0	3,3
18.09. 23:00	0	0	0,1	0	0	1,4
skupaj	93,9	205	87,3	227,4	321,4	75,1

Tabela 11: Urne vrednosti padavin na ombrografskih postajah september 2007

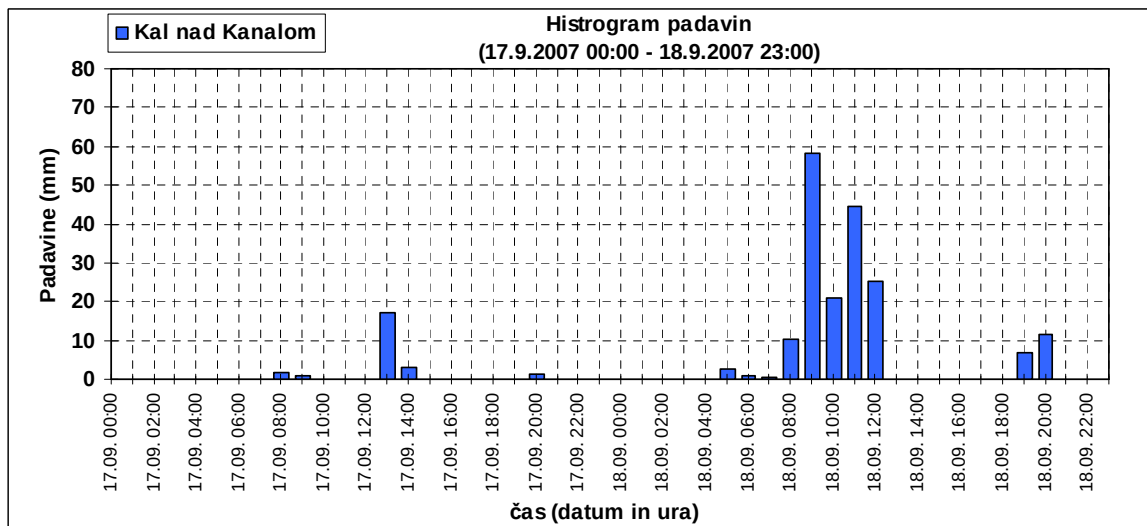
Maksimalne padavine glede na trajanje na postaji Davča in ocenjena povratna doba										
trajanje (ur)	1	2	3	4	5	6	9	12	15	24
(mm)	72	98,4	128,9	149,8	151,6	152,3	176,4	214	216,8	220,1
p.d. (let)	ca 20	>20	20-50	ca 50	ca 50	ca 50	ca 50	ca 50	ca 50	20-50

Tabela 12: Maksimalne padavine (september 2007) glede na trajanje na postaji Davča in ocenjena povratna doba

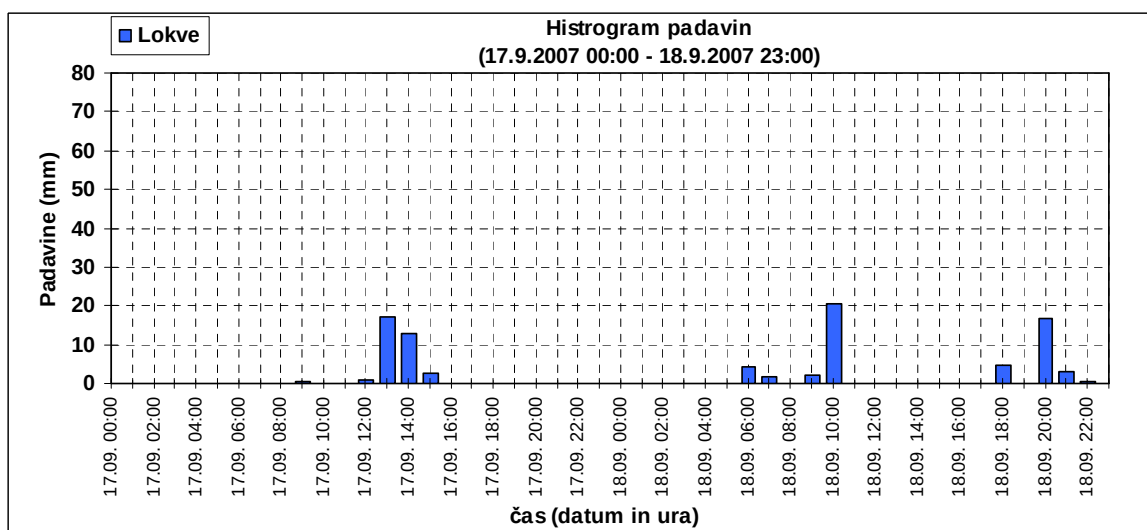
Grafi na **sliki 2 do slike 7** prikazujejo urno razporeditev padavin na bližnjih ombrografskih postajah. Najvišja urna intenziteta padavin je bila na postaji Davča (72 mm), sledeča najvišja intenziteta padavin pa na postaji Kneške Ravne (69,4 mm).



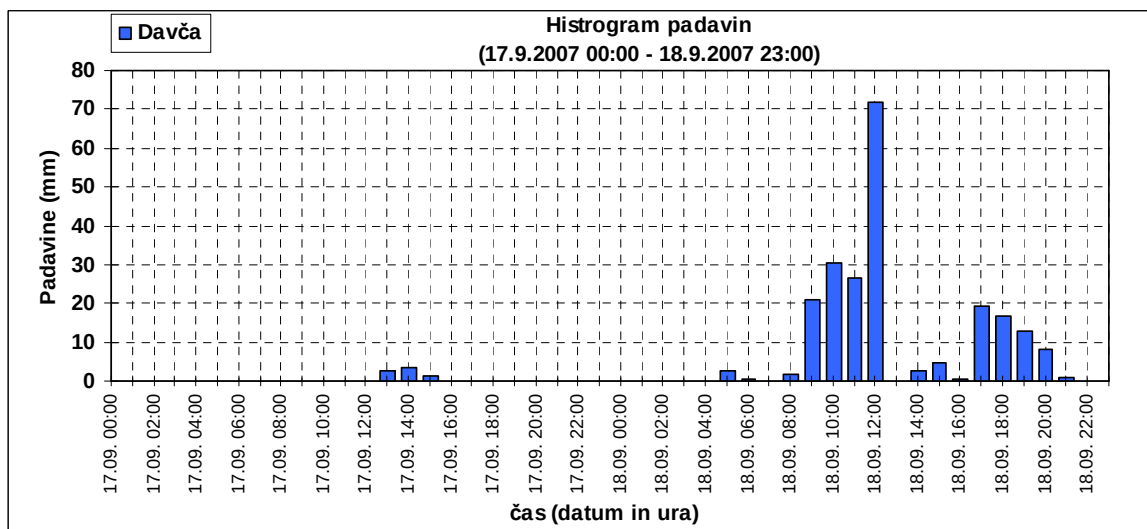
Slika 2: Histogram padavin postaje Vojsko



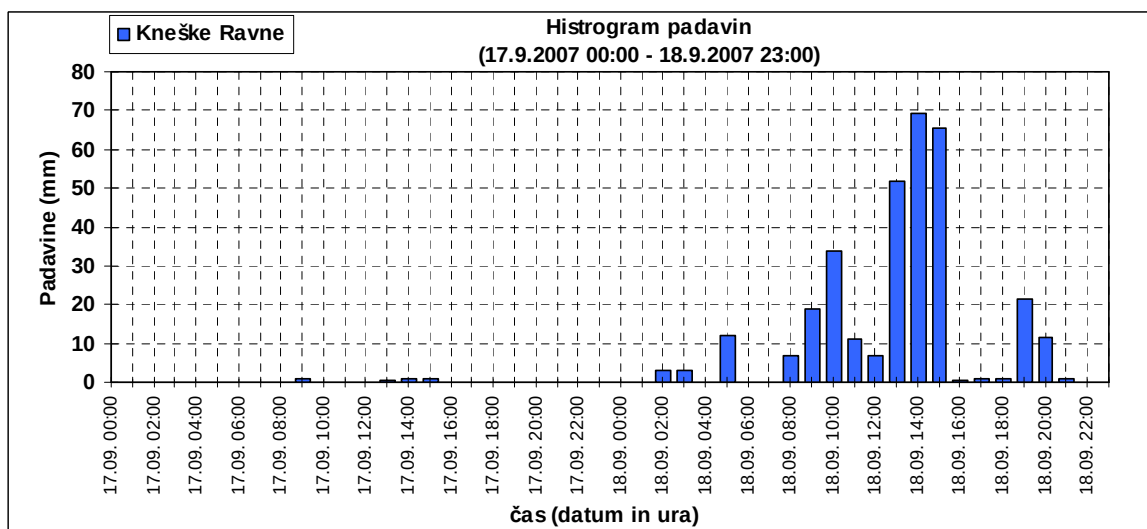
Slika 3: Histogram padavin postaje Kal nad Kanalom



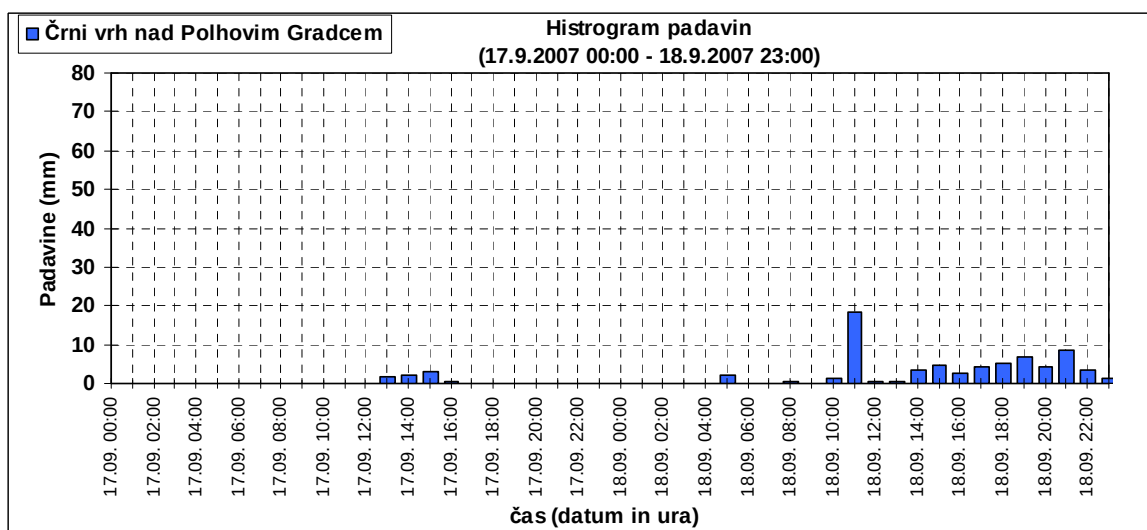
Slika 4: Histogram padavin postaje Lokve



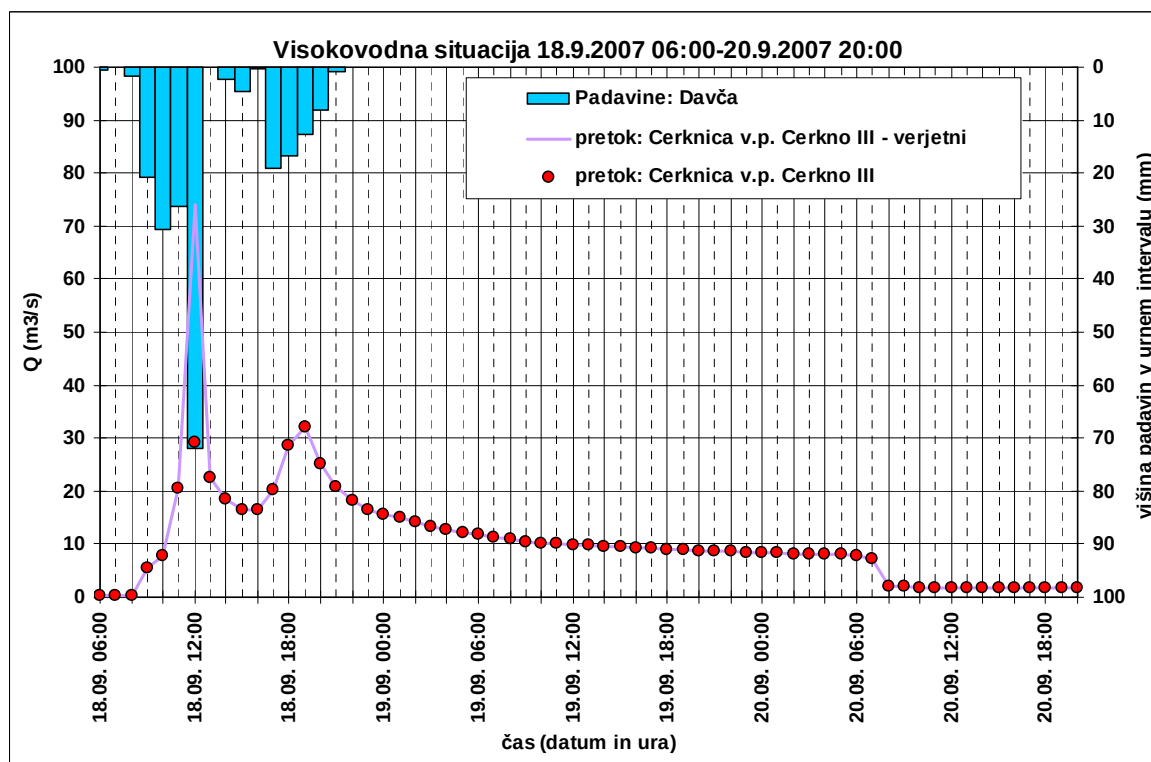
Slika 5: Histogram padavin postaje Davča



Slika 6: Histogram padavin postaje Kneške Ravne



Slika 7: Histogram padavin postaje Črni vrh nad Polhovim Gradcem



Slika 8: Zabeležen(a) hidrograma na v.p. Cerkno III in histogram padavin s postaje Davča

Graf na **sliki 8** prikazuje zabeležen hidrogram (pridobljen za namen te študije od ARSO) in pa zabeležen hidrogram z vnesenim maksimalnim pretokom, (kateri je po našem mnenju bližji dejanskemu pretoku) pridobljen iz ARSOve spletne strani (http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php).

Koeficient odtoka je razmerje med količino padavin, ki so odtekale in količino padavin, ki so dejansko padle. Vrednost koeficienta odtoka je odvisna od več dejavnikov med drugim tudi od predhodne namočenosti tal in akumuliranih snežnih padavin.

Za visokovodno situacijo septembra 2007 ocenjujemo, da je bil koeficienta odtoka ca 0,4.

Na podlagi analiz lahko povemo sledeče:

- Padavine so bile kratkotrajne.
- Padavine so dosegle povratno dobo ca 50 let.
- Padavine so padle na suho zemljinjo.
- Dvig hidrograma odtoka je bil izredno hiter, v 1 uri za ca 50 m³/s;
- Glede na verjetnostno analizo pretokov, z upoštevanjem podatkov do 2012, je bil dosežen pretok (74 m³/s) s povratno dobo ca 200 let, z upoštevanjem obdobja do 2006, pa ca 800 let.



5.2 Padavinska situacija 26.-31.10.2012

V **tabeli 13** so prikazane vrednosti dnevnih padavin izmerjenih ob 7 h v obdobju od 27. do 29. oktobra 2012 na nekaterih padavinskih postajah. Padavine izmerjene 27.10. do 29.10. so povzročile prvi visokovodni val. Nato so za dva dni prenehale. Sledil je drugi val padavin (izmerjenih 1.-3.11.) z manjšo intenziteto in povzročil drugi visokovodni val. Sledil je dan brez padavin, ter nato ponovno dvodnevni pojav padavin (5.-6.11.). Prvi visokovodni val je imel najvišjo konico od treh. Med 18.10. in 26.10. ni bilo padavin. Največja intenziteta padavin je bila 27.10.2012, kar je razvidno iz **tabele 14**.

Dnevne padavine 2012 (mm)								
Padavinska postaja			predhodna namočenost 1.-25.10.	26.10.	27.10.	28.10.	29.10.	skupne padavine 26.-29.10.
18	LESKOVICA	805 m	120,3	0	81,5	104,8	8,1	194,4
20	ZIRI	480 m	92,8	0	86,4	12,4	6,8	105,6
21	DAVČA	960 m	119,9	0	88,2	106,2	16,0	210,4
22	ZGORNJA SORICA	820 m	143,2	0	93	101,5	9,1	203,6
68	KNEŠKE RAVNE	752 m	154,3	0	125,1	145,7	3,0	273,8
69	RUT	710 m	163,5	0	116,4	109,4	1,9	227,7
70	PODBRDO	521 m	114	0	58,6	121,3	7,1	187
72	BUKOVO	715 m	102,6	0	83,7	114,8	2,5	201
75	NA STANU	970 m	93,3	0	65,5	118,2	4,2	187,9
434	CERKNO	325 m	82,1	0	58,6	31	2,7	92,3

Tabela 13: Dnevne količine padavin oktobra 2012

Maksimalna dnevna padavina 27.10.2012 na postaji Cerkno je dosegla povratno dobo manj od dveh let, na postaji Davča in Leskovica ca 5 let.

Urne vrednosti padavin (mm) na ombrografskih postajah				
datum	Vojsko	Lokve	Davča	Kneške Ravne
26.10. 11:00	-	0,1	0	0
26.10. 12:00	-	0	0	0
26.10. 13:00	-	0	0	0
26.10. 14:00	-	0,1	0	0
26.10. 15:00	-	0	0,6	2,5
26.10. 16:00	-	0,3	0,3	1,2
26.10. 17:00	-	0,2	1	1,5
26.10. 18:00	-	3,6	4,1	6,3
26.10. 19:00	-	11,6	5,3	9,7
26.10. 20:00	-	6	3,7	7,5
26.10. 21:00	-	8,3	4,1	5,3
26.10. 22:00	-	9,1	5,2	13,3
26.10. 23:00	-	15,7	9,6	14,9
27.10. 00:00	-	14,3	9,3	12,3
27.10. 01:00	-	23,9	8	6,7
27.10. 02:00	-	10	6,7	8,2
27.10. 03:00	-	16,8	6,9	4,1
27.10. 04:00	-	5,4	2,8	4,3
27.10. 05:00	-	4,1	2,2	6,2
27.10. 06:00	-	2,1	4	6,5
27.10. 07:00	-	5,2	4,1	18,3
27.10. 08:00	7,6	13,2	13,8	15,2
27.10. 09:00	8	40,2	10,1	11,3
27.10. 10:00	33,7	43,4	6	12,1
27.10. 11:00	25,4	3,8	10,1	3,2
27.10. 12:00	1	1,3	1	3,9



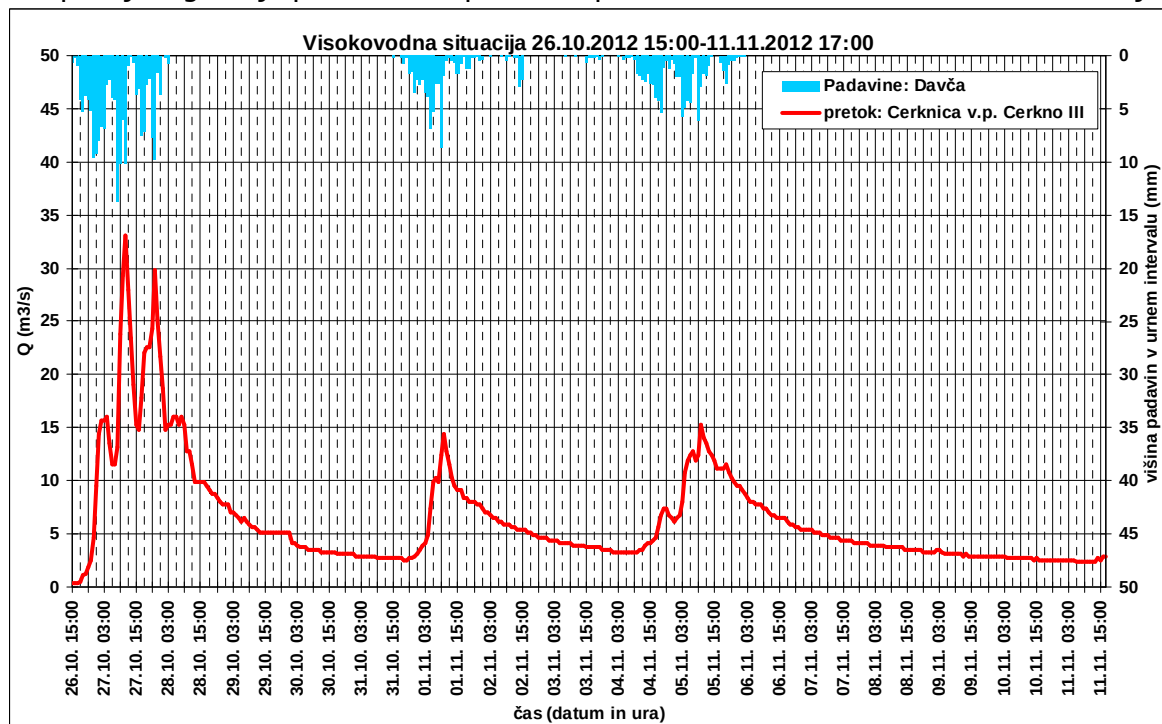
Urne vrednosti padavin (mm) na ombrografskih postajah				
datum	Vojsko	Lokve	Davča	Kneške Ravne
27.10. 13:00	0,6	1,4	0,1	4,3
27.10. 14:00	6,3	6,5	0,6	2
27.10. 15:00	5,8	4,6	3,6	8,8
27.10. 16:00	2,5	9,5	3,1	9,3
27.10. 17:00	8	15,4	7,5	10,6
27.10. 18:00	5,5	11,8	7,2	5,6
27.10. 19:00	8,3	13,6	2,7	1,5
27.10. 20:00	8,2	18,7	2,1	3,9
27.10. 21:00	18,8	4,6	7,8	7,5
27.10. 22:00	10,4	0	9,8	14,5
27.10. 23:00	0,1	0	1,6	8,8
28.10. 00:00	0	0	3,6	0,8
28.10. 01:00	0	0	0	0
28.10. 02:00	0	0,1	0,3	9,8
28.10. 03:00	2,6	0	0,7	5
28.10. 04:00	0,3	0	0	2,2
28.10. 05:00	0,1	0	0	1,7
28.10. 06:00	0,1	0	0	2,1
28.10. 07:00	0	0	0	1,6
skupaj	153,3	324,9	169,6	274,5

Tabela 14: Urne vrednosti padavin na ombrografskih postajah oktober 2012

Maksimalne padavine glede na trajanje na postaji Davča in ocenjena povratna doba										
trajanje (ur)	1	2	3	4	5	6	9	12	15	24
(mm)	13,8	23,9	29,9	40	44,1	48,1	60	84	102,9	139,1
p.d. (let)	<2	<2	<2	ca 2	ca 2	ca 2	ca 2	>2	2-5	ca 5

Tabela 15: Maksimalne padavine (oktober 2012) glede na trajanje na postaji Davča in ocenjena povratna doba

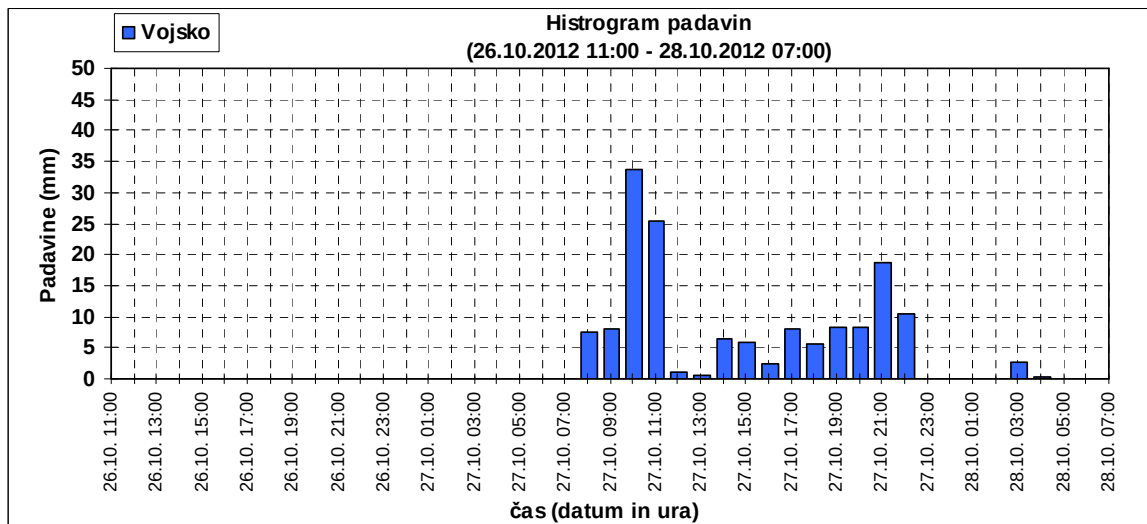
Na spodnjem grafu je prikazana razporeditev padavin v obravnavani visokovodni situaciji.



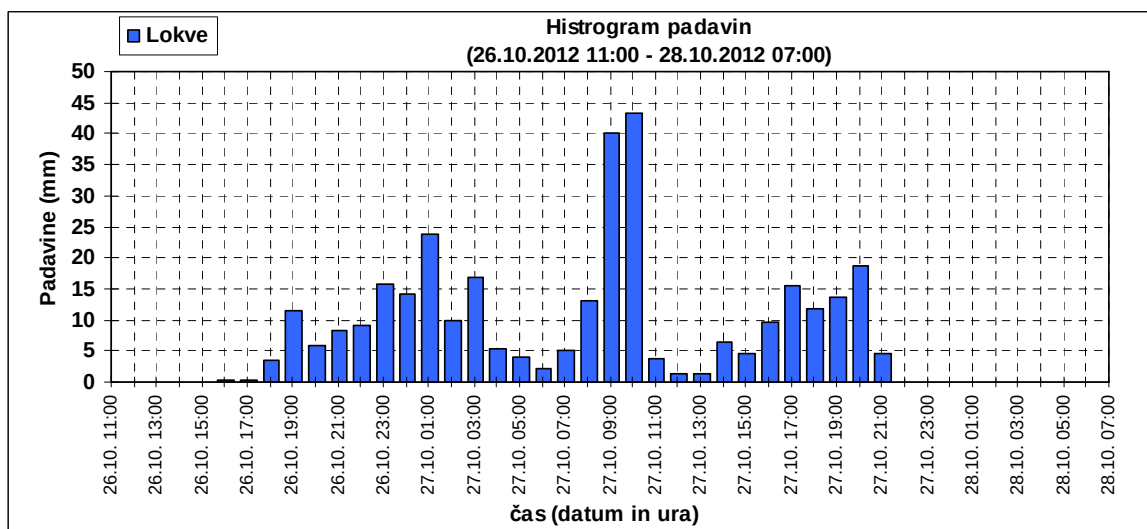
Slika 9: Zabeležen hidrograma na v.p. Cerkno III in histogram padavin s postaje Davča (26.10.-11.11.2012)



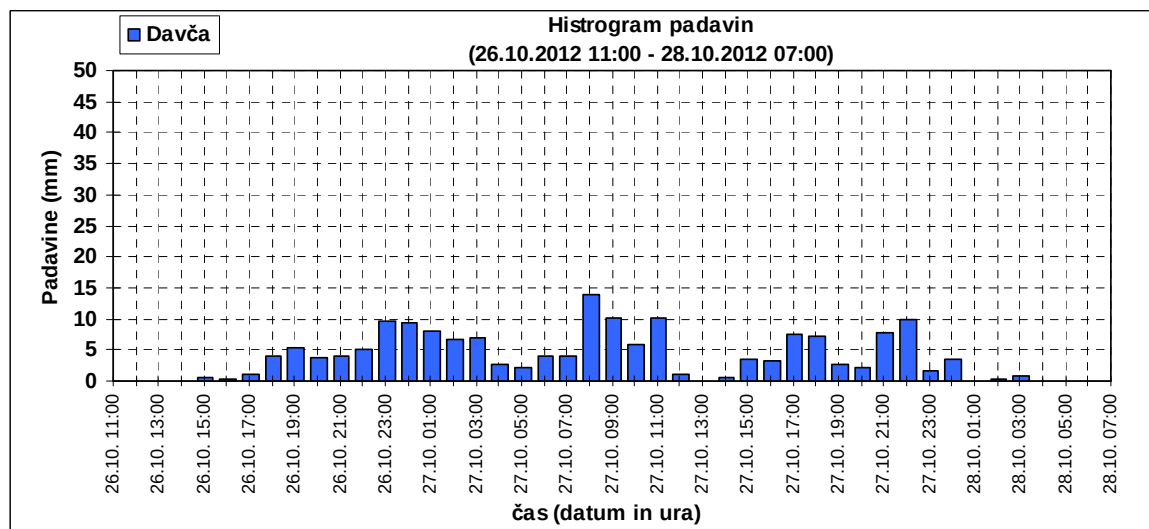
Grafi na **sliki 10 do slike 13** prikazujejo urno razporeditev padavin na bližnjih ombrografskih postajah za prvi val obravnavane visokovodne situacije. Najvišja urna intenziteta padavin je bila na postaji Lokve (43,4 mm).



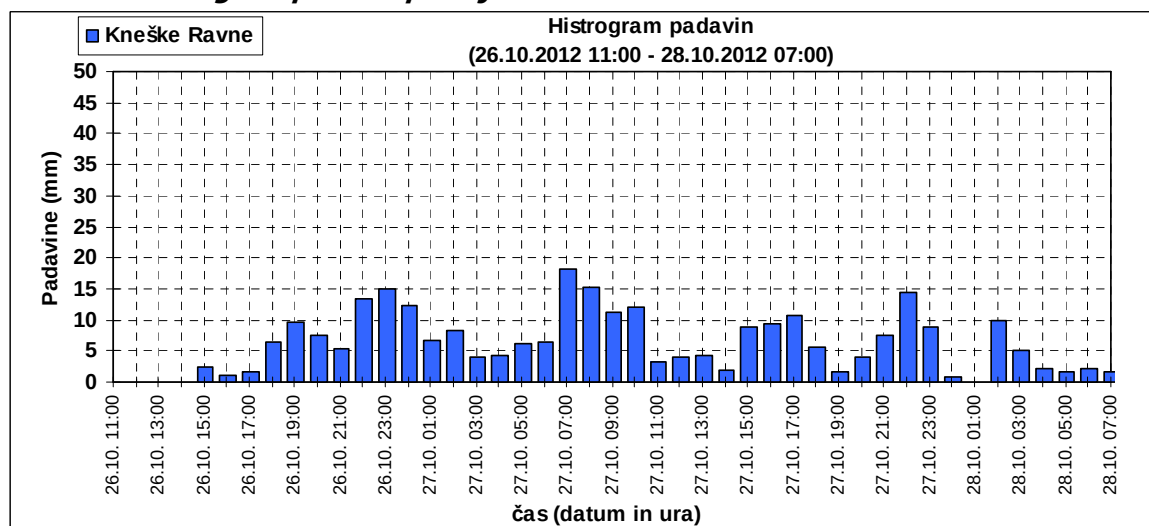
Slika 10: Histogram padavin postaje Vojsko



Slika 11: Histogram padavin postaje Lokve



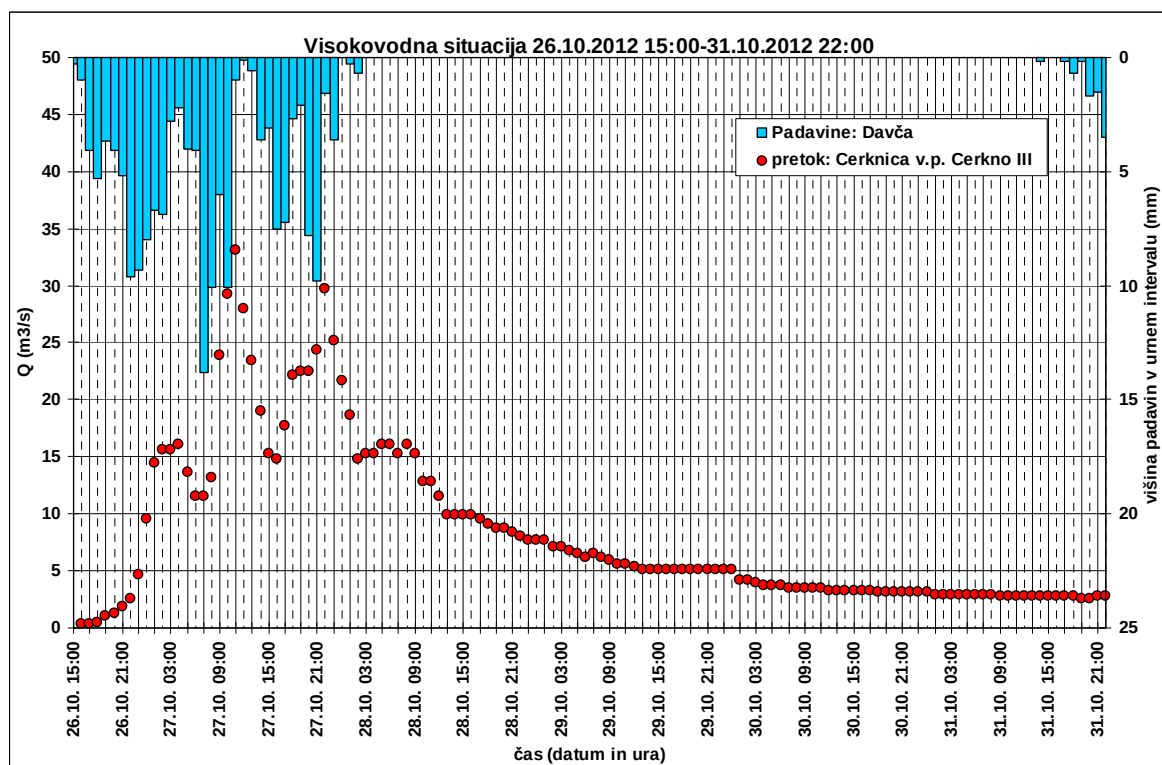
Slika 12: Histogram padavin postaje Davča



Slika 13: Histogram padavin postaje Kneške Ravne

Koeficient odtoka je razmerje med količino padavin, ki so odtekle in količino padavin, ki so dejansko padle. Vrednost koeficienta odtoka je odvisna od več dejavnikov med drugim tudi od predhodne namočenosti tal in akumuliranih snežnih padavin.

Za visokovodno situacijo oktober 2012 (prvi val s konico 33,1 m³/s) ocenjujemo, da je bil koeficienta odtoka 0,5 do 0,6.



Slika 14: Zabeležen hidrogram na v.p. Cerkno III in histogram padavin s postaje Davča ("prvi val")

Menimo, da je vzrok za večji koeficient odtoka predvsem v daljšem trajanju padavin.

Na podlagi analiz lahko povemo sledeče:

- Padavine so bile dolgotrajne, v treh delih.
- Padavine, ki so povzročile maksimalni pretok 33,1 m³/s so dosegle povratno dobo 2-5 let.
- Hidrogram je "sestavljen" iz treh vrhov
- Glede na verjetnostno analizo pretokov je bil dosežen pretok s povratno dobo ca 5 let.



6.0 VISOKE VODE

6.1 "Dejanske" visoke vode

Za določitev vrednosti visokih vod v posameznih hidroloških prerezih je bil uporabljen program HEC-HMS 3.5.

- Za izdelavo hidrološkega modela so bile uporabljene vrednosti padavin različnega trajanja, hidrografske karakteristike (površina in nagnjenost vodozbirnega zaledja, ter dolžina vodotoka), izbrane krivulje CN, v katerem je upoštevana tudi karakteristika tal, ter pokrovnost tal. Karakteristike prečnih prereзов korit (oblika in koeficient hrapavosti), ki se uporabljajo pri propagaciji visokovodnih valov z Muskingum-Cunge metodo, so bile določene na podlagi kart TTN 5000 in digitalnih ortofoto posnetkov in terenskega ogleda.
- Predpostavljene so bile enakomerno porazdeljene padavine do posameznih obravnavanih prereзов.
- Pri končni izbiri parametrov v hidrološkem modelu so upoštevani tudi rezultati analiz padavinskih situacij, hidroloških podatkov in predhodno izdelanih študij.

Vrednosti pretokov (hidrogramov) za katere menimo da odsevajo trenutne razmere visokovodnih razmer na porečju Cerknice imenujemo "dejanske" visoke vode.

V pregledni situaciji obravnavanega območja v merilu M 1:20.000 (**priloga H-1**) so prikazane lokacije hidroloških prereзов v katerih so bile določene "dejanske" visoke vode s povratno dobo 10, 100 in 500 let. Vrednosti visokih vod v posameznih hidroloških prerezih so prikazane v spodnji **tabeli 16**, v **prilogah H-38 do H-70** so za izbrane hidrološke prereze (v **tabeli 16** označeni z *) prikazani visokovodni valovi s povratno dobo 10, 100 in 500 let. V digitalnih obliki so prikazani vsi (tudi komplementarni valovi), ki so potrebni za hidravlični model.

oznaka prereza	ime prereza	F (km ²)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)	Q500 (m ³ /s)	
01y	Cernica do profila	2,32	4,2	16	26	
02x	Cernica do Črne	5,04	9,3	34	54	
02y	Cernica pod Črno	8,67	15,9	59	94	
03x	Cerknica do Čerenščice	9,42	17,0	62	99	
03y	Cerknica pod Čerenščico	12,98	20,5	80	130	
04x	Cerknica do Maške	12,99	20,5	80	130	
04y	Cerknica pod Maško	13,78	21,2	83	136	
05x	Cerknica do Trševke	15,51	22,3	86	143	
05y	Cerknica pod Trševko	17,58	24,0	93	158	
06y	Cerknica tik pred Cerknim	20,21	25,9	96	169	*
07x	Cerknica do Zapoške	20,63	26,1	96	169	*
07y	Cerknica pod Zapoško	31,30	35,5	130	235	*
08x	Cerknica do Oresovke	31,35	35,6	130	235	
08y	Cerknica pod Oresovko	36,88	42,5	148	253	*
09x	Cerknica do Zajegrščice	37,10	42,6	148	253	
09y	Cerknica pod Zajegrščico	39,23	45,2	156	266	*
10y	Cerknica pod Mrzlo grapo (ca. v.p. Cerkno)	40,24	46,2	159	267	*



oznaka prereza	ime prereza	F (km ²)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)	Q500 (m ³ /s)
11y	Cerknica do Babje grape	43,23	48,7	169	270
12out	Cerknica do Idrijce	45,11	50,0	174	275
13y	Črna do profila	1,58	3,1	12	19
02z	Črna do Cerknice	3,63	6,7	25	40
14y	Čerenščica do profila	0,97	0,8	4,5	8
15x	Čerenščica do potoka z Gorenjih Novakov	2,10	1,7	9	16
15y	Čerenščica pod potokom z Gorenjih Novakov	2,62	2,7	13	23
03z	Čerenščica do Cerknice	3,56	3,7	17	31
15z	Potok z Gorenjih Novakov	0,52	1,3	5	7
04z	Maška do Cerknice	0,79	0,7	3,4	6
05z	Trševka do Cerknice	2,07	1,8	8	16
21x	Zapoška do pritoka z Gorij	5,22	4,7	20	36
21y	Zapoška pod pot. z Ritovščice (ca. v.p. Trebenče)	6,81	6,3	27	48
22x	Zapoška do desnega pritoka 1	9,23	8,9	38	66
22y	Zapoška pod desnim pritokom 1	9,23	8,9	38	66
24x	Zapoška do levega pritoka 3	10,04	9,5	40	70
24y	Zapoška pod levim pritokom 3	10,04	9,5	40	70
26x	Zapoška do desnega pritoka 5	10,43	9,9	42	71
26y	Zapoška pod desnim pritokom 5	10,43	9,9	42	71
07z	Zapoška do Cerknice	10,67	10,2	43	72
21z	potok z Ritovščice do Zapoške	1,59	1,7	8	14
22z	desni pritok do Zapoške	0,16	0,35	1,4	2
23z	levi pritok do Zapoške	0,21	0,5	1,9	3
24z	levi pritok do Zapoške	0,40	0,4	1,9	3
25z	desni pritok do Zapoške	0,04	0,09	0,4	0,6
26z	desni pritok do Zapoške	0,06	0,14	0,6	0,9
16x	Oresovka do potoka s Planine	1,37	2,4	9	16
16y	Oresovka pod potokom s Planine	2,33	4,3	16	27
17y	Oresovka pod levim pritokom	3,22	6,3	24	38
18x	Oresovka do potoka z Volovnice	4,70	9,5	34	56
18y	Oresovka pod potokom z Volovnice	5,47	10,9	40	65
08z	Oresovka do Cerknice	5,53	10,9	40	65
16z	potok s Planine do Oresovke	0,96	1,9	7	11
17z	potok s Podlanišča do Oresovke	0,89	2,0	7	12
18z	potok z Volovnice do Oresovke	0,77	1,5	6	9
19y	Zajegrščica do profila	0,73	1,0	4,4	7
20x	Zajegrščica do levega pritoka	1,42	1,7	8	13
20y	Zajegrščica pod levim pritokom	2,01	2,9	12	21
09z	Zajegrščica do Cerknice	2,13	3,1	13	22
20z	levi pritok Zajegrščice	0,59	1,3	5	8

Tabela 16: Vrednosti maksimalnih pretokov s povratno dobo 10, 100 in 500 let "dejanskih" visokih vod Cerknice in njenih pritokov.



Za potrebe izdelave kart razredov poplavne nevarnosti za območji pomembnega vpliva poplav (OPVP) 31–Cerkno so bila hidrološka izhodišča usmerjana v cilj naloge tj. dobiti poplavna območja, na celotnem obravnavanem območju, s povratnimi dobami 10, 100 in 500 let. Ker maksimalne vrednosti pretokov z enako povratno dobo ne nastanejo ob istem dogodku je bilo potrebno izvesti več hidroloških modelov in izračunov.

Za zmanjšanje števila hidravličnih izračunov sta bila pripravljena dva seta hidrogramov, za katere ocenjujemo da še dovolj natančno ponazarjajo hipotetično situacijo za določitev maksimalnih dosegov poplavnih vod, z zahtevano povratno dobo na posameznem odseku vodotoka. Tako dobljena poplavna območja prikazujejo rezultat t.i. ovojnice padavinskih situacij z verjetnostjo nastopa 10 %, 1 % in 0,2 %.



7.0 ZAKLJUČEK

Namen študije je določitev »dejanskih« visokih vod Cerknice in pritokov s povratno dobo 10, 100 in 500 let za posamezne hidrološke prereze, ki upoštevajo današnjo urejenost vodotokov, in sicer za potrebe izdelave kart razredov poplavne nevarnosti za območja pomembnega vpliva poplav Cerkno.

Maksimalne vrednosti pretokov v posameznih hidroloških prerezi so t.i. ovojnica vseh dogodkov. Verjetnost, da nastopijo te vrednosti na različnih delih vodotokov istočasno, je manjša kot 10% v primeru 10-letnih vod, manjša kot 1% v primeru 100-letnih vod ter manjša kot 0,2% v primeru 500-letnih vod.

S simulacijo visokih vod dobimo rezultat, ki naj bi napovedal visoke vode v prihodnosti. Nobenega zagotovila pa nimamo, da bo klima ostala ista, da umetni posegi na vodotokih in v zaledju ne bodo vplivali na formiranje višjih visokih vod, da makro posegi v okolje ne spreminjajo padavinskih pojavov itd. Zato je veljavnost vrednosti visokih vod predvidena le za neko obdobje in jih je potrebno občasno preverjati.

Poročilo sestavili:

Darko Anzeljc, univ.dipl.inž.grad.

Katja Sovre, univ.dipl.inž.vod. in kom. inž.

Janko Zakrajšek, univ.dipl.inž.vod in kom.inž.



8.0 VIRI

ARSO, 2007. Hidrološki letopis Slovenije 2007. I. Razvoj na področju hidrološkega monitoringa.
http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/I.Razvoj_Developments.pdf

ARSO MKO, 2012. Podatki o padavinah in pretokih (Spletni arhiv podatkov).
<http://www.arso.gov.si/vreme/>, <http://www.arso.gov.si/vode/podatki/>

GURS, Geodetska uprava Republike Slovenije, Pokrovnost tal CORINE Land Cover Slovenija (2006).

GURS, Geodetska uprava Republike Slovenije, TTN 5 (M 1:5000) in TTN 10 (M 1:10000). Kartografsko gradivo v digitalni obliki.

GURS, Geodetska uprava Republike Slovenije, DTK 25 (M 1:25000). Kartografsko gradivo v digitalni obliki.

GURS, Geodetska uprava Republike Slovenije, DPK 250 (M 1:250000). Kartografsko gradivo v digitalni obliki.

Ocena hidravlične prevodnosti tal v Sloveniji za pedokartografske enote merila 1:250 000. 2009. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 14 str.

Atlas okolja. Hidrogeološka karta 1:250.000

Podatke, ki niso dostopni na spletnih straneh, smo za obravnavo padavinskih situacij (padavine in pretoki) pridobili od ARSO



9.0 PRILOGE