

58 povodju. Šele ob visokih vodah in ujmah se pokaže pravilnost izvedenega projekta. Pomanjkljivo znanje o padavinskem in vodnem režimu je marsikdaj vzrok za nepravilno projektantsko oceno ali odločitev, ko gre za gradnjo vodnogospodarskih objektov in naprav, ki vplivajo na režim visokih voda. Probleme moramo reševati celovito, sicer so učinki slabi in kratkotrajni ali celo negativni. Velikokrat smo priče, ko poplave zaradi premajhne skrbi in odgovornosti pri vzdrževanju in čiščenju rečnih strug in melioracijskih jarkov zajamejo znatno širši obseg. V nevzdrževani strugi se voda kaj hitro zajezuje in ko doseže kritični nivo, prebije brežino in povzroči poplavo z uničujočimi posledicami.

Vodnih ujm kot naravnega pojava ne moremo preprečiti, lahko pa preprečimo ali vsaj omilimo posledice s pravičnimi hidrotehničnimi deli in ukrepi pred poplavami in hudourniškiimi vodami ter z večjo odgovornostjo do posegov v okolje.

1. Bertoncelj, D., 1985. Vodno gospodarstvo skozi stoletje. Publikacija ob 40-letnici Vodnogospodarskega podjetja Maribor, str. 36.
2. Gabrijelčič, Z., 1987. Poročilo o poplavah na območju Soče v dneh 28. in 29. avgusta 1986. Vodnogospodarsko podjetje Soča, Nova Gorica.
3. Gabrijelčič, Z., 1987. Poročilo o poplavi v mestu Nova Gorica v oktobru 1983 in oktobra 1987. Vodnogospodarsko podjetje Soča, Nova Gorica.
4. Gams, I., 1987. Katastrofalno neurje sredi junija 1986 na Pohorskem Podravju. Ujma št. 1, Ljubljana, str. 26—30.
5. Gorkič, G., 1984. Poročilo o visokovodnem valu na Reki v Goriških Brdih 12. 6. 1982. Hidrometeorološki zavod SR Slovenije.
6. Gorkič, G., J. Pristav, F. Štucin, A. Stele, 1983. Hidrometeorološka analiza visokih voda Idrijce v letu 1982 v primerjavi z visokimi vodami obdobja 1963—1982.
7. Jeršič, M., 1973. Regionalni prostorski plan za območje SR Slovenije. Zavod SR Slovenije za regionalno prostorsko planiranje, Ljubljana, str. 12.
8. Šifrer, M., 1983. Vzroki in učinki rečnih poplav na Slovenskem. Naravne nesreče v Sloveniji kot naša ogroženost. SAZU, Ljubljana, str. 41—49.

Marko Kolbezen Floods in Slovenia

Since various civil engineering works have been carried out for flood prevention purposes, the possibilities for the occurrence of large-scale disastrous flooding in Slovenia have been greatly reduced. Nevertheless floods due to local storms still occur quite frequently, with as much as 100 to 300 mm of rain falling within a few hours. Such storms cause a lot of difficulties and sometimes large economic losses.

Through the suitable planning of civil engineering works and works to improve the run-off conditions of floods, as well as dredging to increase the water-retaining and self-cleansing capacities of river beds, it will be possible to reduce the damage done by storm-water to a large degree.

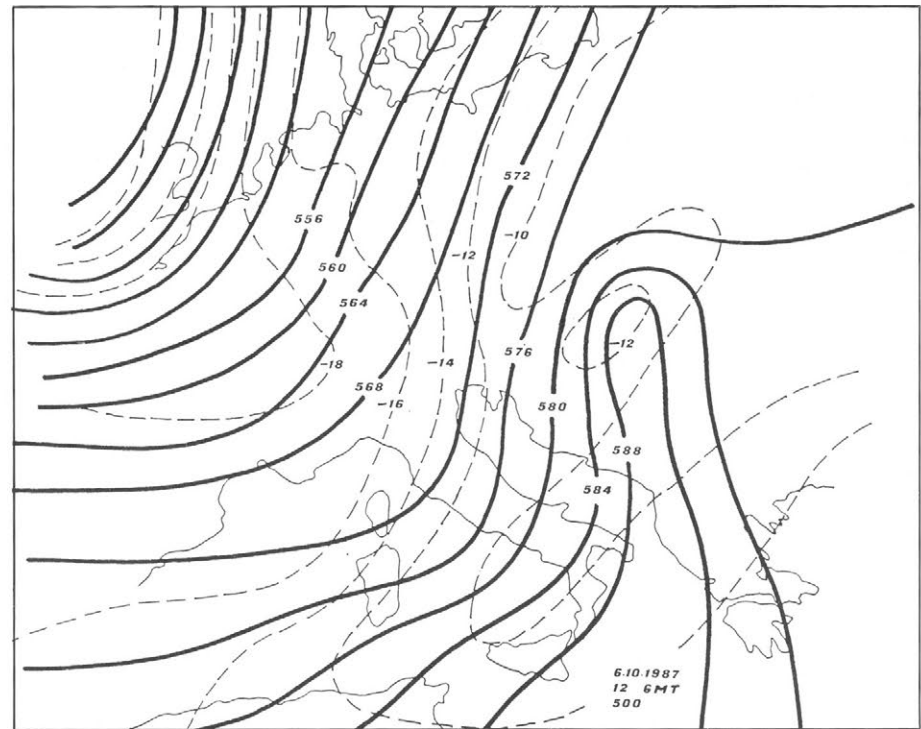
POPLAVE NA GORIŠKEM 6. OKTOBRA 1987

Branko Weissbacher* Samo Rink**

6. oktobra in v noči na 7. oktober 1987 sta zahodno Slovenijo prešli dve hladni fronti. Predvsem druga hladna fronta je 6. oktobra 1987 med 17.00 in 23.00 povzročila na območju Goriškega močne nalive. Urni ekstrem na meteorološki postaji Nova Gorica je bil med 22.00 in 23.00, ko je padlo 51 l/m². 24-urna količina padavin, izmerjena 7. 10. 1987 ob 7.00, pa je bila 316 l/m². Največji vpliv na povečanje količine padavin je imel v tem primeru dotok hladnega in vlažnega zraka v višjih in toplega zraka v nižjih plasteh ozračja ob jugozahodnih vetrovih.

Taka temperaturna razporeditev v ozračju povzroča veliko labilnost, s tem dviganje zračnih mas in nastanek ter obnavljanje nevihtnih oblakov in močnih nalivov. Vpliv velike količine padavin na pretok potoka Korena na območju Nove Gorice in v povodju Vrtojbe je povzročil poplave, ki so bile najhujše v Novi Gorici, Šempetru ter v delu Vrtojbe, Volčje Drage in v drugih sosednjih krajih.

Da bi natančneje ovrednotili nalive v oktobru 1987 glede na dolgoletna obdobja merjenj v Novi Gorici in Gorici, smo po Gumbelovi metodi še statistično obdelali ekstremne letne vrednosti nalivov za nekaj obdobj in podali primerjavo dobljenih povratnih dob za obe meteorološki postaji.



Slika 1. Višinska meteorološka karta AT 500 mb 6. 10. 1987 ob 12.00 GMT.

Slovenija leži na jugovzhodnem območju Alp. Čeprav je geografsko sorazmerno majhna, pa je meteorološko in klimatsko zelo razgibana. V njej se stikajo in prelivajo vplivi sredozemskega, alpskega oziroma predalpskega ter celinsko-panonskega podnebja. Tople in vlažne zračne mase se ob jugozahodnih vetrovih nad goratimi predeli zahodne Slovenije dvigajo, kar povzroča povečanje količine padavin na tem območju. Padavine v Sloveniji in vzroke za večje količine padavin je obravnavalo že več avtorjev (9), ki so raziskovali vpliv orografije na padavine in tudi druge vzroke (8, 7, 10). Ta članek obravnava sinoptično situacijo in meteorološke vzroke za poplavo na Goriškem 6. oktobra 1987. Poplave na Primorskem in s tem visoke padavine je tudi že obravnavalo več avtorjev (2, 5). Oktobra 1983 je

prizadela Novo Gorico povodenj, katere hidrološke in meteorološke vplive sta raziskala Gorazd Gorkič in Tanja Cegnar (4).

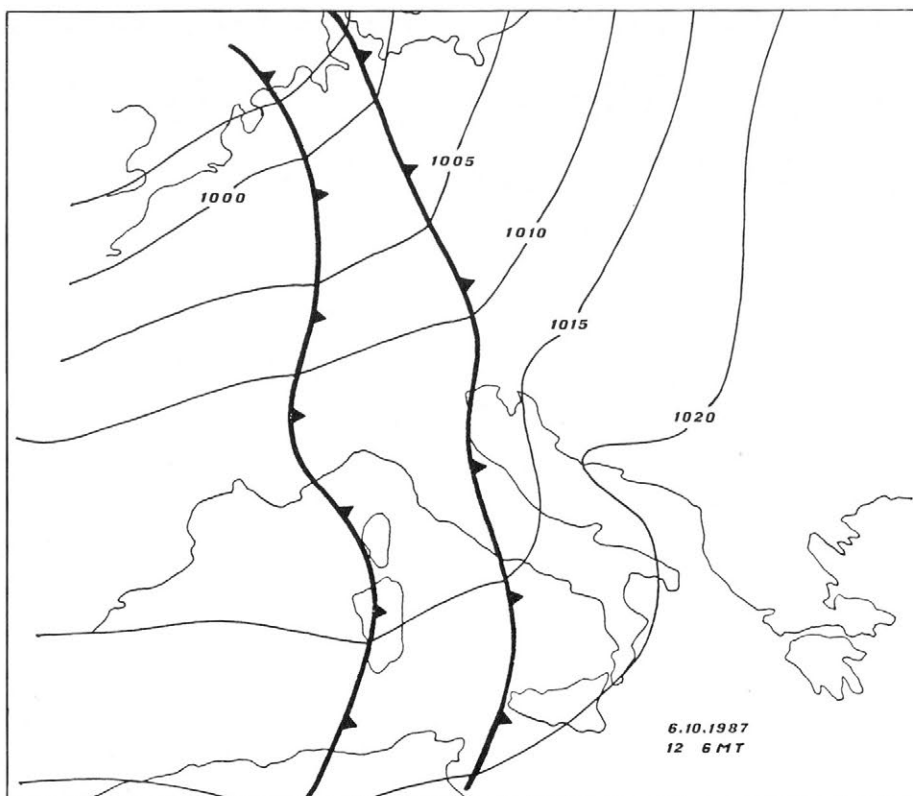
Kratek opis vremenskega stanja

Že 5. oktobra je zajela zahodno Evropo obsežna dolina hladnega zraka, ki se je pomikala proti vzhodu. Tako je nad vzhodne Alpe in nad zahodno Slovenijo dotekal v višinah z jugozahodnimi vetrovi hladnejši zrak (slika 1).

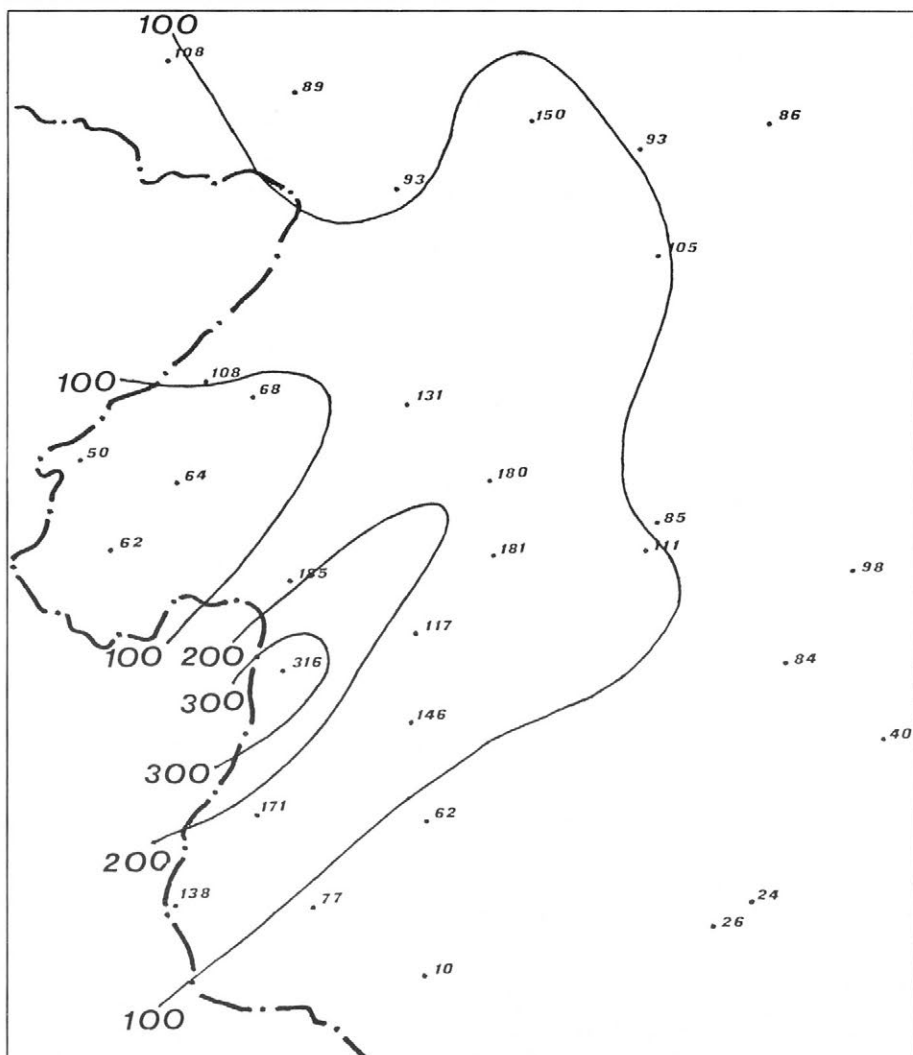
Na nižinski meteorološki karti vidimo, da

* Hidrometeorološki zavod SR Slovenije, Vojkova 1b, Ljubljana.

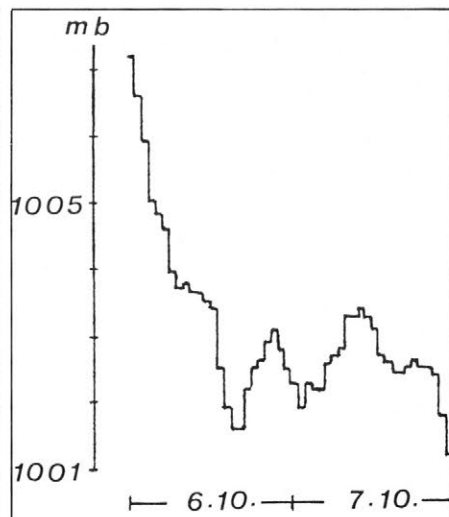
** Hidrometeorološki zavod SR Slovenije, Vojkova 1b, Ljubljana.



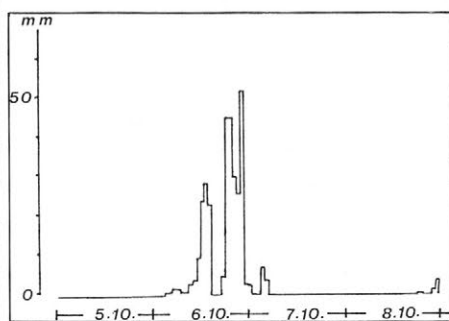
Slika 2. Nižinska meteorološka karta 6. 10. 1987 ob 12.00 GMT.



Slika 4. Karta 24-urnih padavin, izmerjenih 7. 10. 1987 ob 06.00 GMT na Goriškem. 316 l/m² je padlo na meteorološki postaji Nova Gorica.



Slika 3. Urne spremembe zračnega pritiska na meteorološki postaji Nova Gorica 6. in 7. 10. 1987.



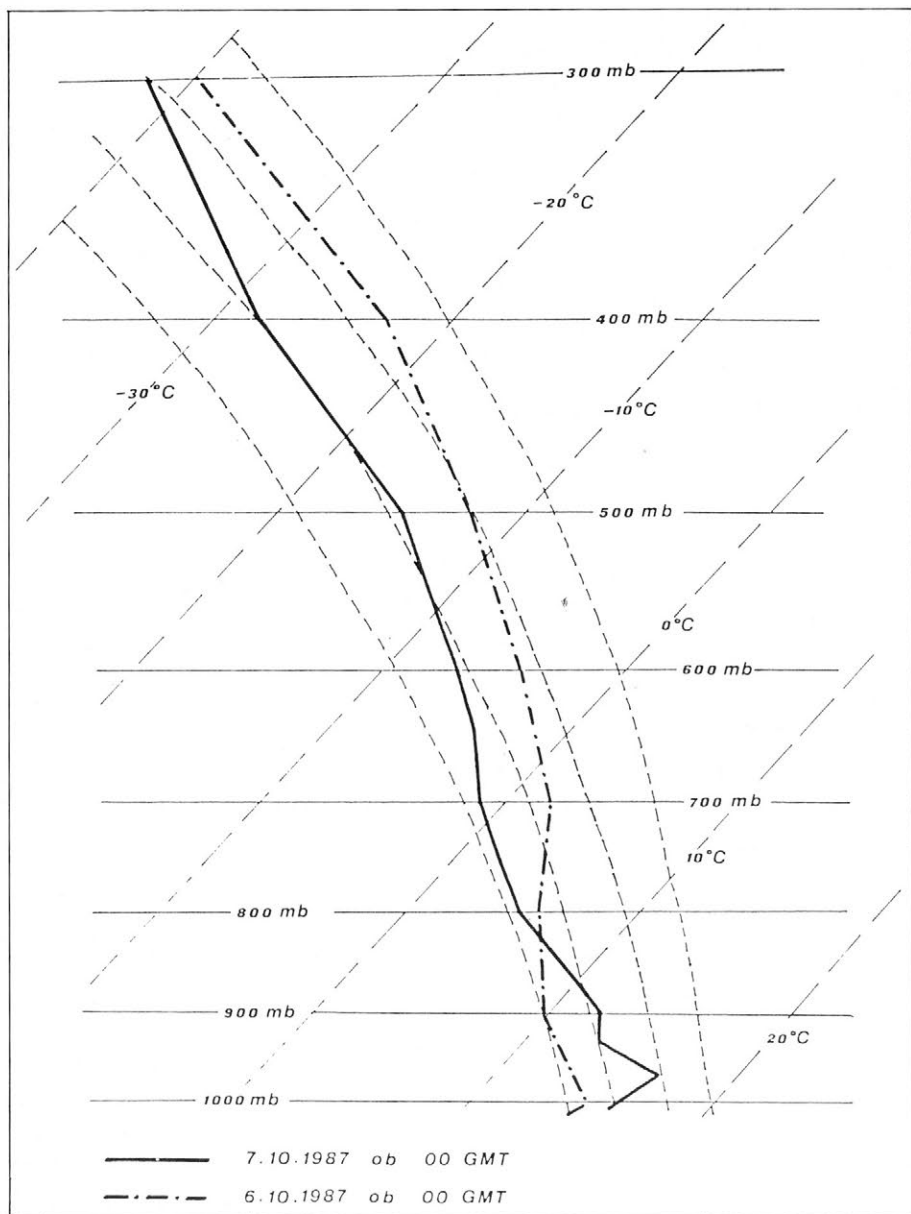
Slika 5. Urne vrednosti količine padavin na meteorološki postaji Nova Gorica 6. in 7. 10. 1987.

sta se 6. oktobra od zahoda pomikali prek Alp in severnega Sredozemlja proti vzhodu dve hladni fronti (slika 2). Prva je prešla zahodno Slovenijo čez dan 6. oktobra, druga pa v noči na 7. oktober.

Meteorološke razmere na Goriškem

Prehod dveh hladnih front čez Goriško v enem dnevu nam lepo prikaže potek urnih sprememb zračnega pritiska izmerjenega na meteorološki postaji Nova Gorica (slika 3). Proučili smo pritisk, reduciran na 0°C. Na diagramu je potek pritiska 6. oktobra od 00.00 do 24.00 7. oktobra 1987. Na krivulji lahko opazimo dva padca in dva porasta pritiska ob prehodu obeh front čez dan 6. oktobra in v noči na 7. oktober 1987.

Iz podatkov na sliki 4 razberemo, da je bilo največ padavin izmerjenih na meteorološki postaji Nova Gorica. Sledijo postaje severno in severovzhodno od Nove Gorice: Skalnica 185 l/m², Lokve 181 l/m² in Čepovan 180 l/m² dežja. Južno od Nove Gorice je bilo največ padavin izmerjeno na postaji Bilje 171 l/m². S slike 4 vidimo, da se območje z največjo količino padavin razteza od novogoriškega območja proti severovzhodu, kar sovпада s smerjo



Slika 6. Temperaturna razporeditev z višino, ki so jo izmerili z radiosondama na meteorološki postaji Udine 6. in 7. 10. 1987 ob 00.00 GMT.

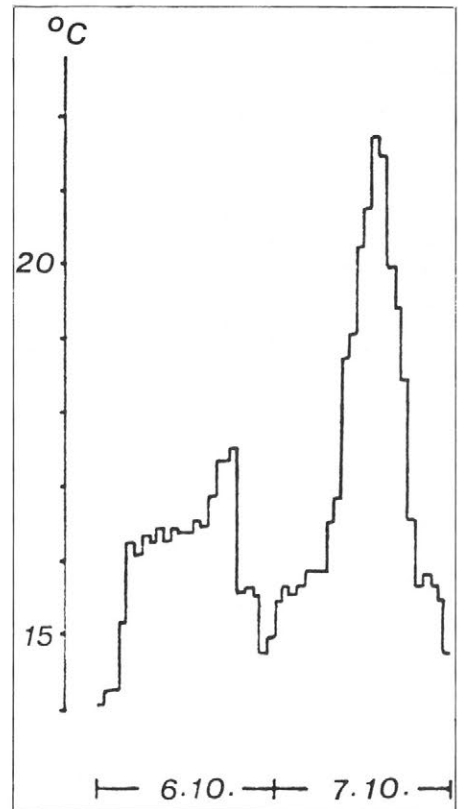
višinskih jugozahodnih vetrov. Zanimivo pa je, da severno, vzhodno in južno od območja z maksimalnimi padavinami količine naglo padajo. Že Trnovo, ki je okoli 8 km zračne črte oddaljeno od Nove Gorice, je imelo le 117 litrov padavin na m². Najmočnejše padavine so bile torej na zelo ozkem območju od okolice Nove Gorice do Čepovana, kar dokazuje, da v tem primeru vpliv orografije ni bil odločilen. Iz urnih vrednosti količine padavin na meteorološki postaji Nova Gorica vidimo, da je začelo padati v jutranjih urah 6. oktobra (slika 5). Dopoldne se je jakost padavin postopno večala in prvi višek je bil med 13.00 in 14.00, ko je padlo 28 l/m². Po 15.00 so padavine ponehale, nov val z veliko jakostjo pa je začel okoli 17.00 in je dosegel višek med 22.00 in 23.00, ko je padlo v eni uri kar 51 l dežja na m². Podoben časovni potek je bil tudi na postajah Novelo, Brdice, Portorož, Komen, Bovec in Čepovan, vendar s precej manjšimi količinami padavin. Če primerjamo urne vrednosti količine padavin in urne vrednosti sprememb pri-

tiskov, lahko opazimo, da se dobro ujemajo s prehodom obeh hladnih front. Pri prehodu prve fronte so se padavine pojavljale brez neviht (grmenja), prehod druge fronte pa so po 18.00 spremljale tudi nevihte, ki so trajale pozno v noč. Na sliki 6 vidimo, kakšna je bila temperaturna razporeditev z višino 6. oktobra ob 01.00 in 7. oktobra ob 01.00, ki so jo dobili z radiosondažnima meritvama na meteorološki postaji Udine. Obe krivulji prikazujeta stanje ozračja pred in po poslabšanju vremena na tem območju, kar je približno 35 km zračne črte v severozahodni smeri od Nove Gorice. Ta slika lepo prikazuje lastnosti zračne mase na tem območju in jo lahko uporabimo tudi za Goriško. Na krivulji, izmerjeni 6. oktobra ob 00 GMT, vidimo, da se je v višinah nad 1500 m zadrževal tople, pod tem nivojem v spodnjih plasteh ozračja pa razmeroma hladen zrak. To pomeni, da je bila zračna masa še stabilna. Temperaturna razporeditev z višino, ki so jo izmerili čez 24 ur, pa daje popolnoma nasprotno sliko. V vsej spodnji plasti ozračja do okoli 1900 m se

je otoplilo, višje pa se je v vsej plasti do okoli 9 km ohladilo za 3 do 5 °C. S tem se je ozračje močno labiliziralo in ob prehodu obeh hladnih front so ob močnih vertikalnih tokovih nastajali in se obnavljali nevihtni oblaki in s tem tudi močni nalivi. Mnenja smo, da je bil ta pojav odločilen za veliko količino padavin, kar je povzročilo poplave na območju Goriškega. Dotok toplega zraka v nižjih plasteh ozračja prikazuje tudi urne vrednosti poteka temperatur na višini 2 m od tal, izmerjenih v meteorološki hišici na postaji Nova Gorica. 6. oktobra se je temperatura zraka od polnoči do jutra zvišala od 14 °C na 16,5 °C, od 15.00 pa do 20.00 pa celo na 17,5 °C. Tak dnevni hod temperature nam potrjuje dotok toplega zraka z južnimi vetrovi v nižjih plasteh ozračja, kar je prispevalo k nestabilnosti zračne mase (slika 7).

Obseg poplave in posledice

6. oktobra so dosegle padavine največjo jakost med 17.00 in 23.00, saj je padlo okoli 200 litrov dežja na m², največja urna količina 51 l/m² pa je bila med 22.00 in 23.00. To je sicer manj kot oktobra 1983, ko je bila urna konica 62 mm (6), vendar dovolj, da je potok Koren ob državni meji povzročil poplave. Leta 1983 so največje količine padavin zajele le povodje Korena, oktobra 1987 pa so bili izjemno visoki pretoki tudi v povodju Vrtojbe. To kaže, da je bilo območje največjih padavin verjetno okoli 2 km južneje od Nove Gorice. Najhujše poplave so bile v Novi Gorici, Šempetru ter v delu Vrtojbe, Volčje Drage in drugih sosednjih krajih (slika 8). V noči



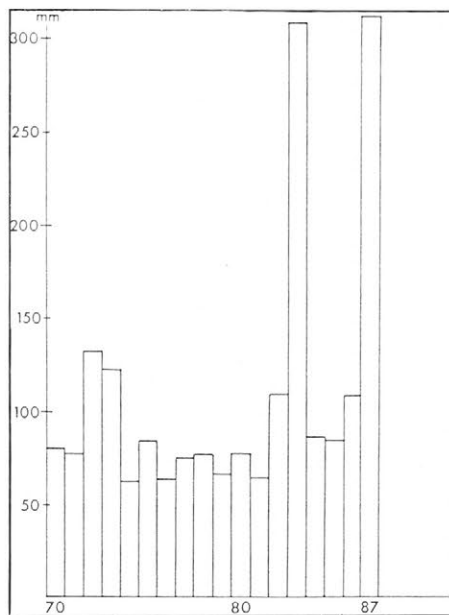
Slika 7. Urne vrednosti poteka temperatur na meteorološki postaji Nova Gorica 6. in 7. 10. 1987.



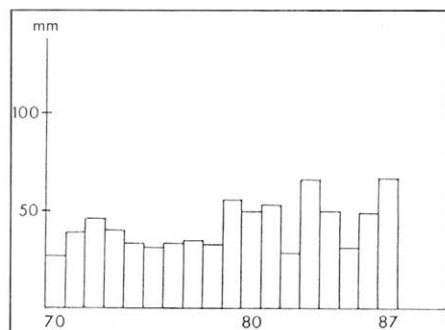
Slika 8. Poplave v Novi Gorici 7. 10. 1987.



Slika 9. Poplavljen prodajalna v Novi Gorici 7. 10. 1987.



Slika 10. Letne maksimalne 24-urne padavine v letih od 1970 do 1987 na meteorološki postaji Nova Gorica.



Slika 11. Letni maksimalni enourni nalivi v letih od 1970 do 1987 na meteorološki postaji Nova Gorica.

na 7. oktober so narasle vode zalile kletne in pritlične prostore v več kot 30 delovnih organizacijah in ustanovah ter številnih stanovanjskih zgradbah (slika 9). V okolici Nove Gorice in Sempetra se je zaradi erozije sprožilo tudi več zemeljskih plazov (1).

Maksimalna količina padavin v preteklosti

Na podlagi 60-letnih podatkov o količini padavin za Gorico lahko ugotovimo, da so podobne velike količine padavin prizadele območje Goriškega v letih 1930, 1942, 1957, 1964, 1975 in 1983 (3).

Če pregledamo podatke letnih maksimalnih 24-urnih padavin v zadnjih 18 letih, pa vidimo, da je bilo največ padavin v letih 1983 in 1987, v vseh ostalih letih pa med 65 in 135 l/m² (slika 10). Na sliki 11 so maksimalni letni enourni nalivi v zadnjih 18 letih. Tudi v tem diagramu sta najvišji vrednosti v letih 1983 in 1987. Še 6 je primerov, ko so bili maksimalni enourni nalivi okoli 50 mm, vendar pa so bile 24-urne vrednosti precej manjše.

Rezultati analize povratnih dob za ekstremne nalive v Novi Gorici (1970—1987) in Gorici (1923—1987)

Analizo smo naredili z namenom, da ocenimo maksimalne količine padavin v nali-
vih oktobra 1987 glede na letne ekstreme
nalivov, ki so bili izmerjeni na obeh posta-
jah v daljših obdobjih. Uporabili smo
Gumbelovo statistično metodo ekstrem-
nih vrednosti, ki nam za izbrane povratne
dobe 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250 in 500 let
daje ustrezne vrednosti količine padavin v
posameznih nalivih ali pa nam za izbrane
vrednosti količine padavin daje ustrezne
povratne dobe. Povratna doba je obdobje,
v katerem se v povprečju enkrat pojavi
količina padavin, ki je približno enaka iz-
računani vrednosti.

Iz petminutnih intenzivnosti padavin, ki so
bile v Novi Gorici izmerjene z ombrogra-
fom v 18-letnem obdobju 1970—1987,
smo izbrali letne ekstremne količine pa-
davin v časovnih intervalih od 5 minut do
24 ur, ki jih prikazuje preglednica 1.

Količina padavin v oktobru 1987 je bila za
enourni, 12-urni in 24-urni naliv abso-
lutno največja za celotno opazovalno ob-
dobje 1970—1987. Iz podatkov v pregled-
nici 1 smo izdelali analizo povratnih dob
za nalive, katerih rezultati so za obdobje
1970—1987 prikazani na preglednici 2.

Povratna doba 2 leti za 5-minutno trajanje
naliva iz te preglednice pomeni, da se v
18-letnem nizu od 1970 do 1987 ekstrem-
nih vrednosti v povprečju vsaki dve leti
zgodijo, da je izmerjena količina padavin v
5-minutnem naliivu vsaj 12,4 mm. Vsakih
25 let pa se zgodi, da je izmerjena količina
padavin v 24-urnem naliivu vsaj 304,8 mm.
Podatki in rezultati opisanih obdelav za
Novo Gorico kažejo, da so bile količine
padavin v nekaterih naliivih oktobra 1987
ekstremno velike.

Za Gorico imamo podatke o ekstremnih
naliivih za obdobje 1923—1987.

Zaradi obilice podatkov navajamo v pre-
glednici 3 samo absolutne maksimalne
vrednosti enournih, 3-, 6-, 12-, in 24-urnih
nalivov za to obdobje ter ustrezne po-
vratne dobe. Absolutne maksimalne vred-
nosti 3- in 24-urnih nalivov so bile izmer-
jene oktobra 1987. Teh ekstremov ne bi
mogli statistično napovedati z uporabi-
ljeno metodo in na osnovi 17-letnega niza
podatkov od 1970 do 1986. Za povratne
dobe bi dobili namreč vrednosti nekaj sto
let. Iz preglednice 3 je razvidno, da smo za
Gorico in 60-letno obdobje 1923—1987
zopet dobili zelo velike povratne dobe, raz-
zen za enourni absolutni ekstrem. Tako
velikim povratnim dobam ne moremo
zaupati, ker daje uporabljena metoda za-
nesljive rezultate samo za povratne dobe,
ki so krajše od trikratnega opazovalnega
niza, ki znaša 180 let. Lahko pa na osnovi
zadnje preglednice trdimo, da so 3- do
24-urni nalivi, izmerjeni oktobra 1987 v
Gorici, izjemno redek pojav za to postajo.

Preglednica 1. Ekstremni nalivi (v mm) za navedene časovne intervale in posamezna leta.

Postaja Nova Gorica				Obdobje 1970—1987			
Leto	5 min	30 min	1 ura	3 ure	6 ur	12 ur	24 ur
1970	11,5	26,6	26,6	30,1	47,7	68,5	79,9
1971	14,1	37,8	39,5	54,4	56,4	56,5	97,8
1972	28,9	29,2	45,8	49,4	59,7	94,8	132,6
1973	9,6	28,5	40,1	67,1	89,6	112,5	122,2
1974	9,6	29,4	33,9	35,5	35,8	58,6	62,4
1975	7,6	23,2	31,9	50,8	55,2	62,8	84,1
1976	8,5	25,3	33,8	50,8	58,9	63,6	63,7
1977	9,8	26,6	35,0	42,2	45,1	66,9	74,8
1978	17,0	31,0	32,6	43,7	56,3	62,9	76,5
1979	13,4	35,5	55,8	58,4	58,8	59,9	65,9
1980	18,0	45,6	50,2	65,8	66,5	69,6	77,6
1981	14,3	37,9	53,1	55,2	55,2	57,5	64,1
1982	10,0	23,9	29,0	35,2	54,3	78,1	109,1
1983	11,7	41,6	66,2	148,6	256,4	272,5	308,7
1984	14,5	42,0	50,0	71,2	81,5	83,6	86,1
1985	13,5	31,8	31,8	43,2	56,6	66,0	84,8
1986	10,6	35,3	48,8	58,4	61,8	91,6	108,5
1987	14,2	40,8	66,6	121,8	202,7	286,8	311,7

Preglednica 2. Analiza povratnih dob za nalive po Gumbelovi metodi.

Postaja Nova Gorica				Obdobje 1970—1987				
Povratna doba (leta)	2	5	10	25	50	100	250	500
Trajanje naliva								
5 min	12,4	17,7	21,2	25,7	29,0	32,2	36,5	39,8 mm
30 min	31,9	39,4	44,4	50,6	55,3	59,9	66,0	70,6 mm
1 ura	41,0	54,5	63,3	74,5	82,8	91,1	102,0	110,2 mm
3 ure	55,8	88,3	109,9	137,1	157,3	177,3	203,8	223,7 mm
6 ur	69,4	131,7	173,0	225,2	263,9	302,3	352,9	391,1 mm
12 ur	85,1	160,1	209,7	272,4	318,9	365,0	425,8	471,7 mm
24 ur	100,8	182,4	236,5	304,8	355,5	405,8	472,0	522,0 mm

Preglednica 3. Povratne dobe za ekstremne nalive.

Postaja Gorica		Obdobje 1923—1987	
Trajanje naliva	Maksimalni podatek (mm)	Povratna doba (leta)	
1 ura	60,6	22,4	
3 ure	140,0	201,4	
6 ur	213,4	239,3	
12 ur	310,0	571,8	
24 ur	324,6	976,9	

Zaključek

Ob koncu naj na kratko ponovimo meteoro-
loške vzroke za pojav velikih količin pa-
davin v zahodnih krajih, ki so eden glavnih
vzrokov za poplave v tem delu Slovenije.
Za nastanek velikih in dolgotrajnih pada-
vin ter močnih nalivov imamo naslednje
meteorološke pogoje:

1. predfrontalne in frontalne orografske padavine pri jugozahodnih vetrovih;
2. predfrontalne in frontalne nevihte zaradi nestabilnega ozračja;
3. padavine in nevihte pri prehodu frontalnega vala, na katerem je nastal sekundarni (Genovski) ciklon;
4. zaradi nastanka frontalnega vala na hladni fronti v severnem Sredozemlju so pomiki frontalnih sistemov prek naših krajev počasnejši ali za nekaj časa celo zaustavljeni (stacionarni).

Nevihtni oblaki in padavinska območja se tako obnavljajo, kar prispeva k povečanju količine padavin.

K povečanju količine padavin v zahodni Sloveniji prispeva tudi orografija, pomembne pri teh pojavih pa so lastnosti zračnih mas, ki se dvigajo ob orografskih pregradah in so lahko različne. V našem primeru je bil odločilni vzrok za velike količine padavin dotok toplega in vlažnega zraka z jugozahodnimi vetrovi v nižinah in hladnega v višjih plasteh ozračja.

Pri obrambi in zaščiti pred poplavami je zelo pomembna tudi vremenska napoved. Današnje enodnevnne do 3-dnevne prognoistične karte dajejo z razmeroma veliko verjetnostjo razvoj in pomik nižinskih in višinskih polj, frontalnih sistemov ter drugih meteoroloških parametrov, ki povzročajo v zahodni Sloveniji močne in dolgotrajne padavine in s tem pojav visokih vod ter poplav. Te vremenske napovedi pa so seveda pomembne tudi pri izdelavi kratkoročne napovedi pretokov reke Soče in njenih pritokov.

2. Bernot, F., 1970. Vzroki poplav v slovenskem Primorju. Razprave 12. Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana.
3. Gabrijelčič, Z., 1987. Poplave v mestu Nova Gorica v oktobru 1983 in oktobru 1987 in urejanje vprašanj odvodnje v oktobru 1987. Vodno gospodarstvo Soča, Nova Gorica.
4. Gorkič, G., T. Cegnar, 1984. Hidrometeorološka analiza visoke vode Korena v Novi Gorici oktobra 1983. Hidrometeorološki zavod SR Slovenije, Ljubljana.
5. Kodele, D., J. Pristov, D. Rojšek, A. Stele, F. Štucin, 1983. Hidrometeorološka analiza visokih voda Idrijce v letu 1982 v primerjavi z visokimi vodami obdobja 1963—1982. Hidrometeorološki zavod SR Slovenije, Ljubljana.
6. Nemec, J., 1964. Engineering Hidrology. McGraw-Hill, London.
7. Pristov J., 1957. Vremenska dogajanja v zvezi s prodrom hladnega zraka preko Alp in vpliv orografije na padavine. Meteorološki zbornik, Ljubljana.
8. Pristov, J., 1967. Neobičajna razporeditev orografskih padavin. Razprave 8. Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana.
9. Pučnik, J., 1980. Velika knjiga o vremenu. Cankarjeva založba v Ljubljani.
10. Vrhovec, T., 1983. Model za oceno orografskega dodatka k verjetni največji količini padavin. Razprave 1, letnik 27. Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana.

**Branko Weissbacher
Samo Rink**

Floods in the district of Gorica

On October 6th, 1987, and over the night to October 7th, two cold fronts passed over the district of Gorica. The second front, in particular, caused extremely heavy rainfall between 5 p.m. and 11 p.m. on October 6th, with as much as 200 l/m² of precipitation being measured during that period at Nova Gorica. An hourly maximum of 51 l/m² was measured between 10 and 11 p.m. Over the 24-hour period from 7 a.m. on October 6th to 7 a.m. on October 7th, a total of 316 l/m² of precipitation fell.

The main reasons for such heavy rain were, besides orographic effects, an inflow of cold air into the higher layers, and warm humid air in the lower layers of the atmosphere.

The largest floods occurred in the urbanized areas of Nova Gorica, Šempeter, Vrtojba and Volčja Draga. Rising water entered numerous buildings, institutions and the premises of more than 30 working organizations. Near Nova Gorica and Šempeter some landslides occurred.

Based on the extreme annual values of precipitation in storms of different duration, the results obtained using Gumbel's statistical method are presented for the two meteorological stations at Nova Gorica and Gorizia. A comparison of the computed return periods between the two stations has shown that the 3 to 24 hour amounts of precipitation measured in Nova Gorica in October 1987 are rare events, but not such extremely rare events as in Gorizia.

ZEMELJSKI PLAZOVI V SLOVENIJI: I. ZGODOVINA

Anton Grimšičar*

Prispevek je prvi od treh predvidenih člankov, ki bodo obravnavali zemeljske plazove v Sloveniji in zavarovanje pred njimi. V tem članku so prikazani skalni plazovi in podori, vzroki za njihov nastanek, kdaj in kje so se sprožili ter kakšne posledice so zapustili ali bi jih lahko povzročili. Geološkemu zgodovinskemu uvodu sledi povezanost skalnih podorov s tektonskimi in potresnimi dogajanjem v širšem slovenskem prostoru. Zadnji del članka je posvečen možnemu zavarovanju pred skalnimi plazovi in podori.

Zgodovinski pregled

Zemeljski plazovi so v splošnem stari skoraj toliko kot naša zemlja in se podobno kot potresi na njej pojavljajo okrog milijardo let. V geološki zgodovini jih ugotavljamo na kopnem in v vodi. Za njihov nastanek so potrebna bolj ali manj nagnjena tla, na primer v vodi dosti manj, slaba povezanost določenega sklopa skale ali sekundarna razpokanost. Sprožitev plazov ali

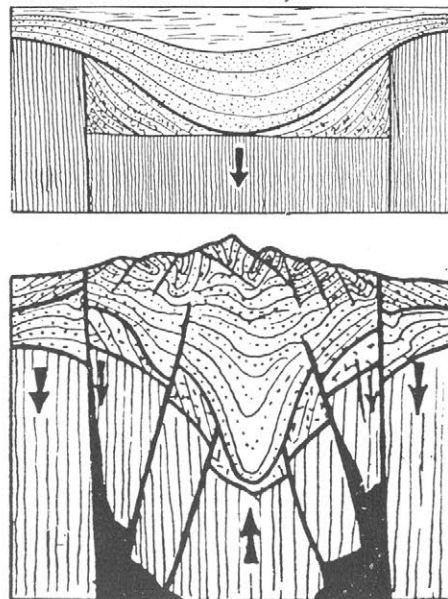
podora in njegova hitrost je odvisna še od pritiska vode oz. pornege tlaka ter od vplivov dodatnih, naravno ali umetno povzročenih sil oziroma obtežb (3, str. 64—65).

V skalnih hribinah* in ob njihovih razpokah nastajajo skalni ali kamniti plazovi, pri nas še pogostejše pravi skalni podori (glej o tem že v Ujmi 1, str. 50, opis skalnega plazov in podora Dobrača l. 1348). O njihovih vzrokih in nastanku bo več v nadaljevanju.

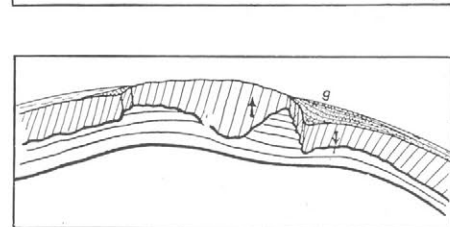
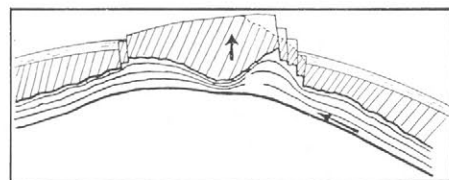
Bolj pogosti kot skalni so zemeljski plazovi, kjer poleg sipkih peščeno gramoznih** plasti prevladujejo meljno*** glinaste zemljine in preperine skrilastih ali laporastih plasti. Zemljine jih imenujemo zato, ker so obenem dobra osnova za nastajanje rodovitne zemlje ali prsti.

Za nastanek vseh plazov so značilni notranji (endogeni) in zunanji (eksogeni) vzroki. Ker je zemlja »živ« planet, se oba

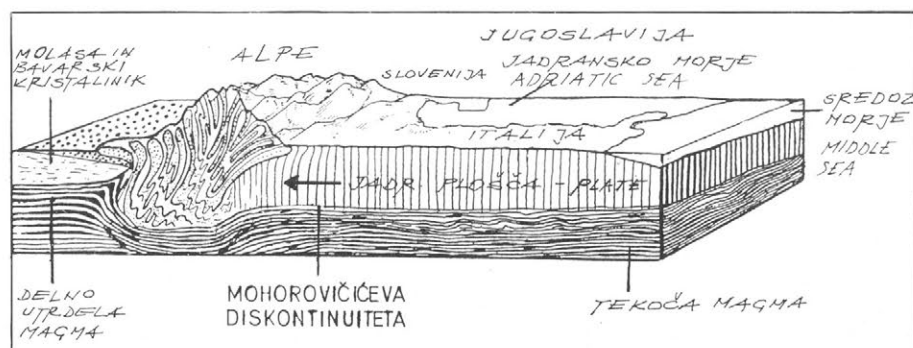
Slika 1. Skice dinamike zemlje.



Po geosinklinalni teoriji (npr. v srednjem triasu).



Po izostazijski teoriji (npr. v ledeni dobi).



Po teoriji plošč (terciar).

* Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, Dimičeva 12, Ljubljana.