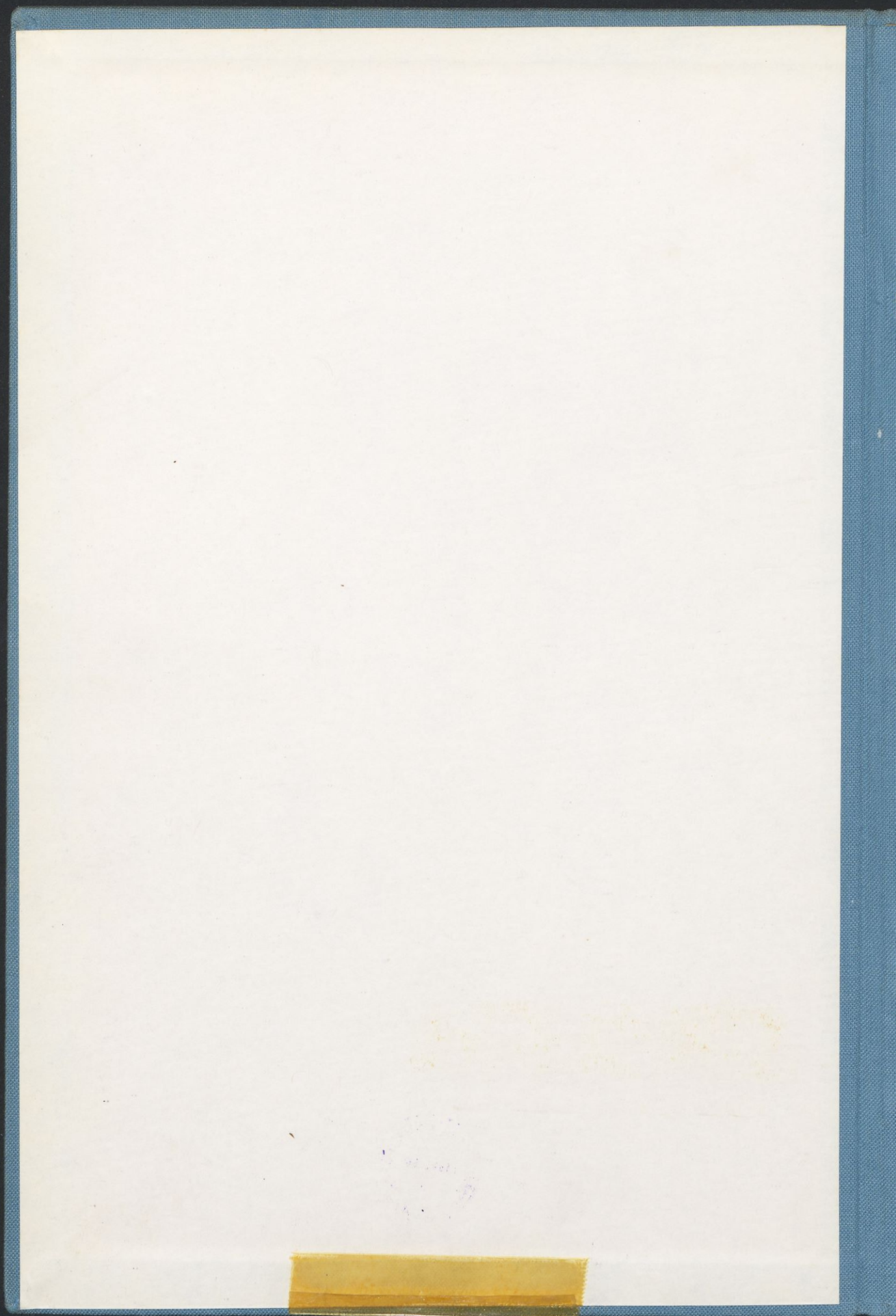


METEOROLOŠKI ZAVOD SRS

PRIPRAVA HIDROLOŠKE
DOKUMENTACIJE ZA PROJEKTIRANJE
AKUMULACIJ NA OSNOVI MODELA

POROČILO O REZULTATIH HIDROMETEOROLOŠKIH
RAZISKAV V LETU 1976/77

LJUBLJANA, MAJ 1978





Im. ster 7696/79

METEORLOŠKI ZAVOD SRS

Naloga št.: K-231/2872-

76/78-LH/ms

P R I P R A V A H I D R O L O Š K E D O K U M E N -
T A C I J E Z A P R O J E K T I R A N J E A K U -
M U L A C I J N A O S N O V I M O D E L A

POROČILO O REZULTATIH HIDROMETEORLOŠ-
KIH RAZISKAV V SLOVENIJI V LETU 1976/1977

Nosilec naloge:

Dr. Danilo Furlan



DIREKTOR:

Miran Borko, dipl.ing.met.

PROGRAM - VSEBINA

1.	UVOD	stran 1
2.	DOPOLNJEVANJE ARHIVA O NALIVIH V SLOVENIJI	4
3.	RAZISKAVE	8
3.1.	Okvirna rajonizacija Slovenije na osnovi korelacijskih koefi- cijentov	11
3.2.	Okvirna rajonizacija Slovenije na osnovi višine padavin v raz- ličnih časovnih razponih in v različnih povratnih dobah	23
3.3.	Verjetne vrednosti letnih maks- imalnih padavin v povratnih dobah 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 1.000 in 10.000 let na porečju gornje Gradaščice	104
4.	ZAKLJUČEK	133

1. UVOD

Predmet elaborata (drugo nadaljevanje večletne naloge) so intenzivne padavine-nalivi. Pogojeni so z labilno ali labilizirano atmosfero, torej z velikim vertikalnim temperaturnim gradientom, povzročenim: bodisi s pregretjem spodnjih plasti atmosfere, bodisi s prehitevanjem potencialno hladnejšega zraka v višini, bodisi zaradi zgostitve zračnih plasti nad gorskimi ovirami.

Posledica intenzivnih padavin so poplave z vsemi spremljanimi pojavi. Borba proti njim je osredotočena na pravilno dimenzioniranje profilov, ne glede na to, ali gre za odprt ali zaprt sistem. Izhodišče za pravilno dimenzioniranje so podatki o velikosti pretokov. Za naselja so bili doslej ti podatki dobljeni posredno, z "racionalno metodo" /1/, za katero je osnovna dokumentacija podatek o izdatnosti naliva v izbranem časovnem razponu.

V prirodnem okolju naj bi podatke o pretokih, kot posledico intenzivnih padavin, omogočile hidrološke meritve. Kjer pa prevladujejo hudourniki, in taka je dobra polovica Slovenije, klasične hidrološke meritve ne dajejo uporabnih podatkov. Zato so v hidrološko naprednih deželah klasično metodo obogatili in sicer s simultanimi hidrološkimi in meteorološkimi meritvami, odnosno registracijami. Poleg simulativnih meritev padavin in pretokov so v novi metodi osnovna dokumentacija tudi podatki o intenziteti nalivov v izbranih povratnih dobah, in kar je posebno po-

trebno poudariti, v razponih, ki naj v čim večji meri ustrezajo prispevnemu času visokega vala. Prispevni čas je zelo različen. Nanj vplivajo zlasti: velikost povodja, njegova oblika in končno nagnjenost reliefa. Poleg naštetih glavnih fizikalnih karakteristik povodja odloča o njem, mimo drugih dejavnikov, časovna razporedba padavin.

Naloga meteoroloških analiz o nalivih je, pri zastavljeni problematiki, v osnovi preprosta: pripraviti mora dokumentacijo o nalivih v časovnih razponih, katerih ekvivalent v hidrologiji so prispevni časi / 2 /. Z njimi bi bila komponenta meteorološke dokumentacije, potrebne za sodobno reševanje problemov pravilnega dimenzioniranja suhih in mokrih akumulacij, zagotovljena za vso Slovenijo.

Težišče poročila o delu v letu 1976/1977 je zato točka 3.2. "Okvirna rajonizacija Slovenije na osnovi višine padavin v različnih časovnih razponih in v različnih povratnih dobah". Pristop k reševanju zastavljene problematike, enako kot tudi obseg dela, ni izviren samo v okviru Jugoslavije, ampak tudi naših sosedov.

V istem merilu je izvirna tudi izvedba naslednjega zaglavja / 3.3./ : "Izračun verjetnih vrednosti letnih maksimalnih padavin v povratnih dobah 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1.000 in 10.000 let v porečju gornje Gradaščice". To poglavje je bilo predvideno kot sestavni del zaključnega poročila, torej šele v letu 1982. Prehitevanje

2. v izvajanju meteorološkega dela programa je posledica izostale hidrološke dokumentacije v letih 1976 in 1977, brez katere je uporaba metode enotnega hidrograma, vsaj v študijski fazi, neizvedljiva.

Predlog za spremembo programa, ki ga je pripravil nosilec naloge, so financerji: Raziskovalna skupnost Slovenije, Zveza vodnih skupnosti Slovenije, Območna vodna skupnost Ljubljana-Sava in Meteorološki zavod obravnavali in potrdili.

V naslednjih letih bo težišče dela na hidroloških raziskavah.

Predloženi elaborat daje objektivno sliko o stanju tistega dela meteorološke dokumentacije, potrebne vodnemu gospodarstvu, ki bo omogočila, v zvezi s posodobljeno hidrološko službo, hitrejšo in tehtnejšo dokumentacijo za dimenzioniranje akumulacij in zaščitnih nasipov.

Za raziskave pa je bila pripravljena dokumentacija 12 postaj s petnajsetletnimi registracijami, tabelarni pregledi pa obsegajo maksimalne vrednosti posameznega leta za 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60 minut, dalje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 18 in 24 ure.

2.

DOPOLNJEVANJE ARHIVA O NALIVIH V SLOVENIJI

Naslov 5 letne naloge: "Priprava hidrološke dokumentacije za projektiranje akumulacij na osnovi modela" že pove, da je predlagatelju naloge bila pred očmi celotna Slovenija, in da je bil poligon na gornji Gradaščici izbran predvsem zaradi priročnosti, bližine Ljubljani. Zato naj ne bi tudi priprava dokumentacije pokrila le povodja Gradaščice, ampak, z ustreznimi parametri, vso Slovenijo.

V poročilu za leto 1976 je bila vsa pozornost posvečena sekularnim, boljše 125 letnim opazovanjem v Ljubljani, vključno s skoro 50 letnimi registracijami padavin. Iskana je bila korelacija med 24 urnimi in enodnevnimi padavinami, prav tako pa tudi zakonitosti v razmerju enodnevnih padavin do padavin v krajših časovnih razdobjih,

V letu 1977 je bilo težišče arhivskega dela na analizi padavinskih registracij za tiste postaje, ki so imele ob koncu 1975, do koder segajo preverjeni ombrogrami prvega niza (1961-1975), vsaj 15 letne registracije (drugi niz bo podaljšan za luster 1976-1980).

Za raziskave pa je bila pripravljena dokumentacija 12 postaj s petnajstletnimi registracijami, tabelarni pregledi pa obsegajo maksimalne vrednosti posameznega leta za 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60 minut, dalje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 18 in 24 ure.

Postaje, za jatere je zbrana dokumentacija, so naslednje: Ljubljana, Maribor, Savica, Novo mesto, Šmartno, Koper, Murska, Čepovan, Rakitna, Bovec, Temnica in Gomanjce.

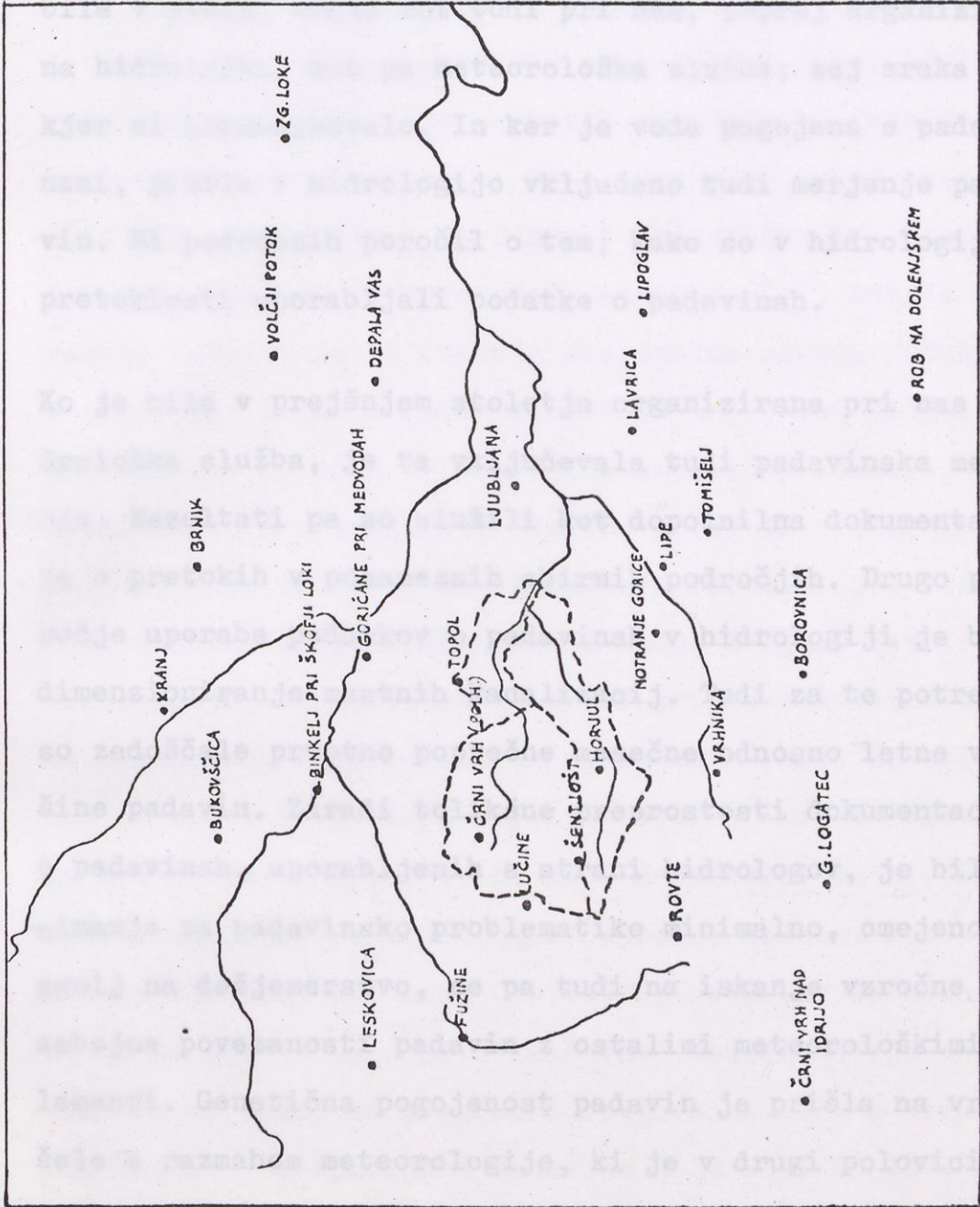
Vzporedno s pripravo arhiva starejših registracij poteka arhiviranje novih podatkov in to ne le za 12 postaj, ampak celotne ombrografske mreže, trenutno 74 instrumentov. Ta dokumentacija je obdelana in pripravljena računalniško, kar pomeni, da so napake, ki^{so} pri klasični obdelavi pri tolikem številu neizbežne, sedaj malone izključene.

Končno je bila obdelana tudi dokumentacija o maksimalnih nalivih tudi za postaje, ki 31.12.1975 še niso imele 15 letnih opazovanj, začele pa so registracije pred letom 1975. Takih postaj je 27. So pa te postaje vključene v število ombrografskih postaj, navedenem v prejšnjem odstavku / 76 postaj /.

S tako bogato mrežo registrirnih instrumentov /padavinskih/ bo v doglednem času mogoče ustvariti dokumentacijo o nalivih, ki bo v stanju zadostiti vsem ustreznim zahtevam vodne službe.

Z ozirom na dejstvo, da je težišče naloge analiza specialnih padavinskih razmer nad vso Slovenijo, in ne le nad Polhograjskimi Dolomiti, na območju katerih leži raziskovalni poligon gornje Gradašnice, in dalje, ker so bili detajli o meteorološki in hidrološki mreži na poligonu že prikazani v prejšnjem poročilu, je v tem, drugem poroči-

lu, priložena le orientacijska slika o legi postaj. Podrobnejši podatki o delu mreže v preteklem koledarskem letu bodo v analizi rezultatov dela v mreži v letu 1977.



Orientacijska karta z upoštevanimi meteorološkimi postajami
meja raziskovalnega poligona ----- Slika 1

3.

RAZISKAVE

Zavestna idvisnost človeka od vode je povzročila, da je bila v svetu, enako kot tudi pri nas, poprej organizirana hidrološka, kot pa meteorološka služba; saj zraka nikjer ni primanjkovala. In ker je voda pogojena s padavinami, jebilo v hidrologijo vključeno tudi merjenje padavin. Ni podrobnih poročil o tem, kako so v hidrologiji v preteklosti uporabljali podatke o padavinah.

Ko je bila v prejšnjem stoletju organizirana pri nas hidrološka služba, je ta vključevala tudi padavinska merjenja. Rezultati pa so služili kot dopolnilna dokumentacija o pretokih v posameznih zbirnih področjih. Drugo področje uporabe podatkov o padavinah v hidrologiji je bilo dimenzioniranje mestnih kanalizacij. Tudi za te potrebe so zadoščale prvotno poprečne mesečne odnosno letne višine padavin. Zaradi tolikšne preprostosti dokumentacije o padavinah, uporabljenih s strani hidrologov, je bilo zanimanje za padavinsko problematiko minimalno, omejeno zgolj na dežjemerstvo, ne pa tudi na iskanje vzročne medsebojne povezanosti padavin z ostalimi meteorološkimi elementi. Genetična pogojenost padavin je prišla na vrsto šele z razmahom meteorologije, ki je v drugi polovici preteklega stoletja vključila tudi staro klimatologijo, eno od geografskih disciplin. V večini držav je zato dežjemerstvo prešlo organizacijsko od hidrologije na meteorologijo; bili pa so tudi primeri, da je hidrologija še na-

prej obdržala lastno padavinsko mrežo. V sklopu meteorologije odnosno klimatologije padavinska problematika ni bila več potisnjena na rob raziskav. Med drugim je bila posvečena posebna pozornost genezi nalivov, njihovi izdatnosti v različnih časovnih razponih in v različnih povratnih dobah. Računanje naštetih parametrov, temelječe na letnih višinah padavin, se je umaknilo dokaj natančnim podatkom, dobljenim z ombrografi /pluviografi/. Sistematizacijo nalivov je sprovedel Reinholz (16) metoda izračuna odtokov pa se imenuje Racionalna metoda /"Rational method" (17). Za izračun verjetnih vrednosti daljših povratnih dob so bile pripravljene empirične formule, med njimi tudi Pearsonova (3), Štefanova (4) in v zadnjih letih najčesče uporabljena Nemetzova formula (5). Vrednost dokumentacije o nalivih je močno dvignil novi val v hidrologiji, osredotočen na hitro pripravo dokumentacije za dimenzioniranje mokrih in suhih akumulacij in obrambnih nasipov. Sedaj najperspektivnejša je metoda enotinega hidrograma (6,7,8,9), ki ga v bistveno modificirani obliki uvajajo vse hidrološke napredne dežele. Postopno osvaja tla tudi pri nas. (10,11) Sprovajanje te metode pa je mogoče le na osnovi zahtevne dokumentacije o nalivih. Šibka točka so prekratki opazovalni nizi nalivov. Pri nas ima le Ljubljana uporabno dolg niz, 45 let, vse druge postaje, skupno ca 40, pa imajo nize krajše od 25 let, preko polovice od njih tudi pod 10 let. Po teoriji ekstremnih vrednosti so tako kratki nizi registracij za obravnavani problem izrazito prekratki (12, 13, 14,15).

V slični situaciji so se znašli tudi drugod, saj je gosta mreža pluviografov - z daljšim nizom registracij - v svetu resnična redkost, izjema. Izhod iz slepe ulice naj bi predstavljala - ob izkoristitvi metod korelacij - uporaba dnevni vrednosti padavin, za katere obstojajo dolgotrajni nizi - za Ljubljano naprimer že blizu 130 let (16, 17). Meteorološka služba ZDA je problematiko nalivov rešila z izkoristitvijo ugodnega korelacijskega koeficienta med enodnevnimi in 6-urnimi intenzivnimi padavinami in po isti poti naj bi šla tudi naša služba. Tu pa se pojavi negotovost o višini še sprejemljive vrednosti korelacijskega koeficienta.

Meteorološka služba Slovenije je reagirala takoj po tem, ko je spoznala novi val v hidrologiji v svetu, to je leta 1962. Dotedanjim 11 pluviografom, ki so bili v glavnem razporejeni po največjih mestih /Ljubljana, Maribor, Novo mesto, Šmartno pri Slovenjgradcu, Koper, Sobota/ so se pridružili novi, preko 30, (18) na mestih, katerih podatki naj omogočijo vpogled v prostorsko razporedbo nalivov različnih časovnih razponov in v različnih povratnih dobah na področju celotne Slovenije.

Napredku v svetu - v pripravljanju sodobne hidrološke dokumentacije - je v Sloveniji za meteorologijo prva prišluhnila stolica za hidrologijo, za njo vodnogospodarska podjetja in končno Zveza vodnih skupnosti. V njene strokovne službe - hidrologijo - si novi val tudi že utira

pot, vsekakor pa je bilo prav financiranje raziskovalne naloge: "Priprava hidrološke dokumentacije za projektiranje akumulacij na osnovi modela" dokaz o zmagoviti poti novega vala tudi pri nas.

Celotna problematika meteorološke dokumentacije niti ob predlaganju raziskovalne naloge, niti ob predajanju 2. letnega poročila, še ni rešena. Da njena osvetljitev ni bila predvidena v kratkem roku, je razvidno iz programa dela za preteklo leto, saj je bila predvidena izdelava le okvirne rajonizacije na osnovi korelacijskih koeficientov in dalje oovirna rajonizacija na osnovi izračunanih verjetnih vrednosti v izbranih povratnih dobah.

3.1. Okvirna rajonizacija Slovenije na osnovi korelacijskih koeficientov

Skrb, ki jo posveča meteorološka služba nalivom, ki so "Condotio sine qua non" za tisti del sodobne hidrološke dokumentacije, ki omogoča pravilno dimenzioniranje akumulacij in nasipov, (8,7,6) se kaže med drugim tudi v izvajanju tistih raziskav in statističnih operacij, ki s svojimi rezultati predstavljajo najefektnejše merilo za kvaliteto in težo že obstoječe enako kot tudi se dotekajoče dokumentacije. Prva točka na nakazani poti je ugotavljanje, ali obstoja direktna ali inverzna zveza med intenzivnostjo nalivov različnih časovnih razponov. V predloženem poročilu so primerjane vrednosti iste postaje.

Za ugotavljanje zveze med dveam pojavoma, je ocenjeno, da sta ekstremni, mejni vrednosti dokumentacije nekako 30 in 150 primerov, parov. To pomeni, da so rezultati iz dokumentacije, vsakoletnih vrednosti postaje Ljubljana /45 let/ že sprejemljivi, za vse ostale postaje pa so nizi prekratki (19) rezultati pa le orientacijski. Glede reprezentativnosti in s tem posredno tudi uporabnosti korelacijskega koeficienta pa naj bi veljali tile pragovi: pri nizu ca 50 let do 0.3 koeficient ne izraža nobene zveze, od 0.3 do 0.7 je zveza zmerne, od 0.7 do 0.9 je odvisnost tesna, nad 0.9 pa je odlična./19/

Dokumentacija pa mora iti še skozi eno rešeto, to je v koliki meri so podatki signifikantni, pri čemer vzamemo kot prag vrednost 0,05 /glossary/20/.

Obema meriloma je bila podvržena dokumentacija postaj: Ljubljana /45 let/, Maribor /28/, Savica /28/, Novo mesto /25 let/, Šmartno pri Slovenjgradcu /24/, Koper /20/, Sobota /20/, Čepovan /19/, Rakitna /19/, Bovec /18/, Temnica /17/, Gomanjce /16/, Javorje /14/, Postojna /14/, Vedrijan /13/, Brnik /13/, Celje /13/, Črnomelj /13/, Javorniški rovt /11/, Rateče /11/, Podpeca /11/, Ravne na Primorskem /11/ in Sevnica /11 let/.

Rezultati sprovedenih statističnih operacij, ki bi brez računalnika ne bile izvedljive, so vključeni v preglednico 1, pri čemer so koeficienti, ki niso prenesli merila signifikance, izpuščeni.

KORELACIJSKI KOEFICIJENTI
IZHODIŠČE - 6 URNE VREDNOSTI

Pr.:1.

POSTAJA	30 MIN	60 MIN	3 UR.	12 UR.	24 UR.
BOVEC	75	84	88	94	78
CEPOVAN			83	93	75
ČRNOMELJ			86	95	91
GOMANJCE	71	72	91	80	
JAVORJE NAD POLJANAMI	75	79	90	87	64
JAVORNIŠKI ROVT	43	65	68	68	
KOPER	61	63	95	94	75
LTUBJANA	44	68	89	83	70
MARIBOR			65	74	59
MURSKA SOBOTA	53	69	89	94	83
NOVO MESTO	64	79	86	84	74
PODPECA			91	93	72
POSTOJNA	64	66	89	91	76
RAKITNA		65	91	89	88
RATEČE			74	88	71
RAVNE			92	92	84
SAVICA	47	59	84	88	81
SEVNO			73	82	75
ŠMARTNO PRI SLOV. GR.		36	73	84	67
TEMNICA	85	93	98	90	89
VEDRIJAN		70	97	86	70

Grafični prikaz tako prečiščenih korelacijskih koeficientov, in sicer za možno stopnjo medsebojne zavisnosti med 6-urnimi nalivi in nalivi s trajanjem: 30 minut, 60 minut, 3 ur, 12 ur in 24 ure je na slikah od 2 do 6.

Situacija je naslednja :

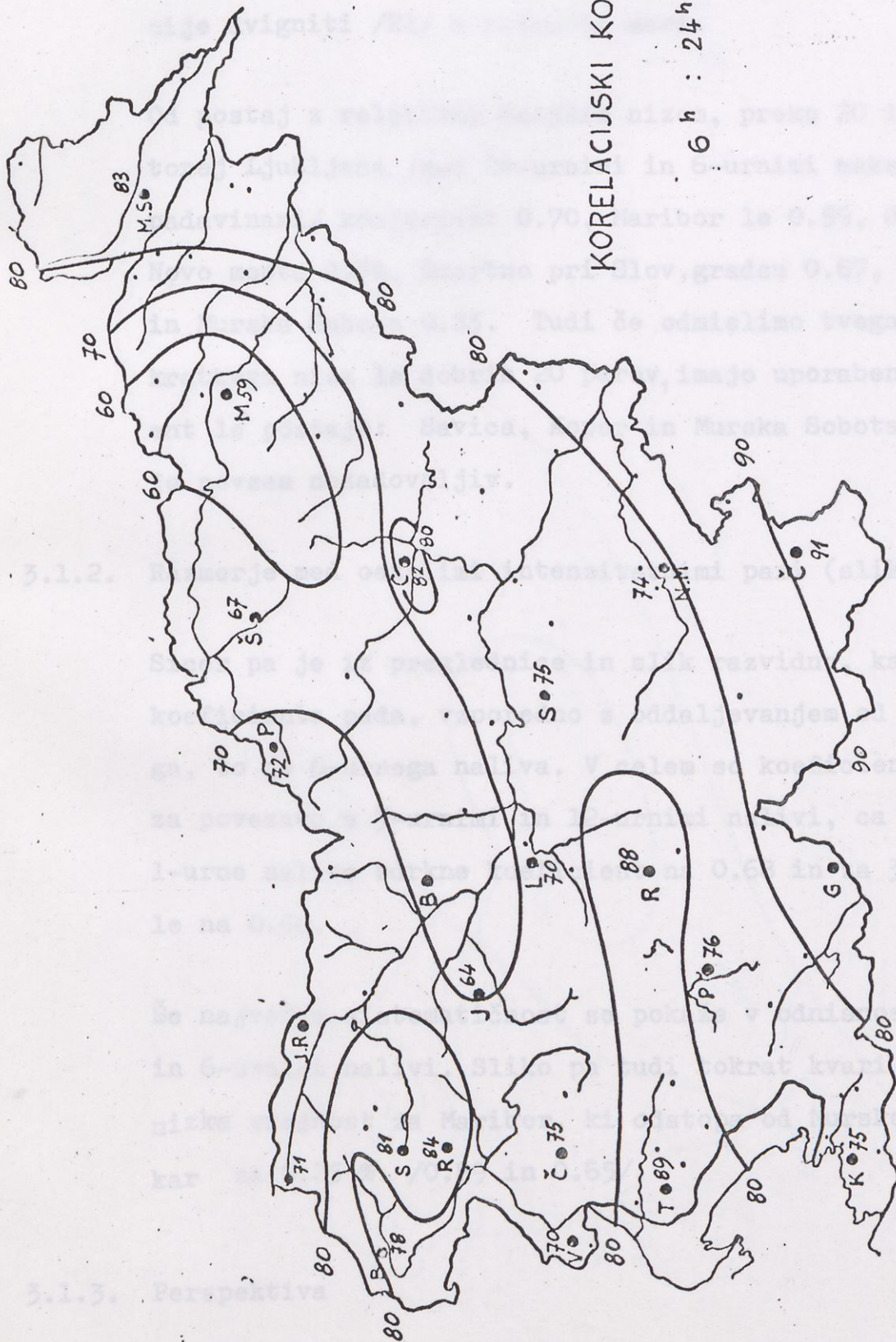
3.1.1. Razmerje med 6-urnimi in 24-urnimi nalivi /slika 2/

Prvi vtis je neugoden, saj je slika neenotna in je ni mogoče vskladiti z nobeno, doslej znano klimatološko razporedbo. Ni odgovora na vprašanje, zakaj je minimalni koeficient v Mariboru, le 0.59, in zakaj maksimalni v Črnomlju, 0.91, ko izkazuje Novo mesto le 0.74; v razmerju med Soboto in Mariborom pa je razlika še večja, saj znaša kar 24 % /0.83 in 0.59/. Če še upoštevamo, da izkazuje celo Ljubljana, s svojim 45-letnim nizom, le koeficient 0.70, je razočaranje popolno, ^{čep rav} ~~Zakaj~~ je bil že vnaprej izbran naslov : "Orientacijska rajonizacija".

Res je sicer, da je korelacijski koeficient med 70 in 90 znak za tesno korelacijo, vendar s tem še nikakor ni rečeno, da že tudi zadošča za praktično uporabo. Izkustvena meja je pri koeficientu ca 0.74, kar pomeni, da je bilo računanje na vključevanje dnevnih padavinskih vrednosti, preoptimistično, saj znaša v Ljubljani koeficient le 0.70. Res je sicer tudi, da so prav za Ljubljano obdelave pokazale, povsem nepričakovano, da je korelacija z enodnevnimi maksimalnimi padavinami, od 7^h včeraj, zjutraj do 7^h danes zjutraj, /v odnosu do 6-urnih padavin/

KORELACIJSKI KOEFICIENT

6 h : 24 h



Slika: 2

večja kot pa 24-urnimi, vendar je razlika premajhna (0.705 in 0.733), da bi utegnila težo celotne dokumentacije dvigniti /21/ v potrebni meri.

Od postaj z relativno daljšim nizom, preko 20 let, ima torej Ljubljana /med 24-urnimi in 6-urnimi maksimalnimi padavinami/ koeficient 0.70, Maribor le 0.59, Savica 0.81, Novo mesto 0.74, Šmartno pri Slov.gradu 0.67, Koper 0.75 in Murska Sobota 0.83. Tudi če odmislimo tveganja zaradi kratkega niza le dobrih 20 parov, imajo uporaben koeficient le postaje: Savica, Koper in Murska Sobota. Rezultat je povsem nezadovoljiv.

3.1.2. Razmerje med ostalimi intenzitetnimi pari (slika 3 - 6)

Sicer pa je iz preglednice in slik razvidno, kako velikost koeficienta pada, vzporedno z oddaljevanjem od izhodiščnega, to je 6-urnega naliva. V celem so koeficienti enaki za povezavo s 3-urnimi in 12-urnimi nalivi, ca 0.90, za 1-urne nalive zdrkne koeficient na 0.68 in za 30-minutne le na 0.60.

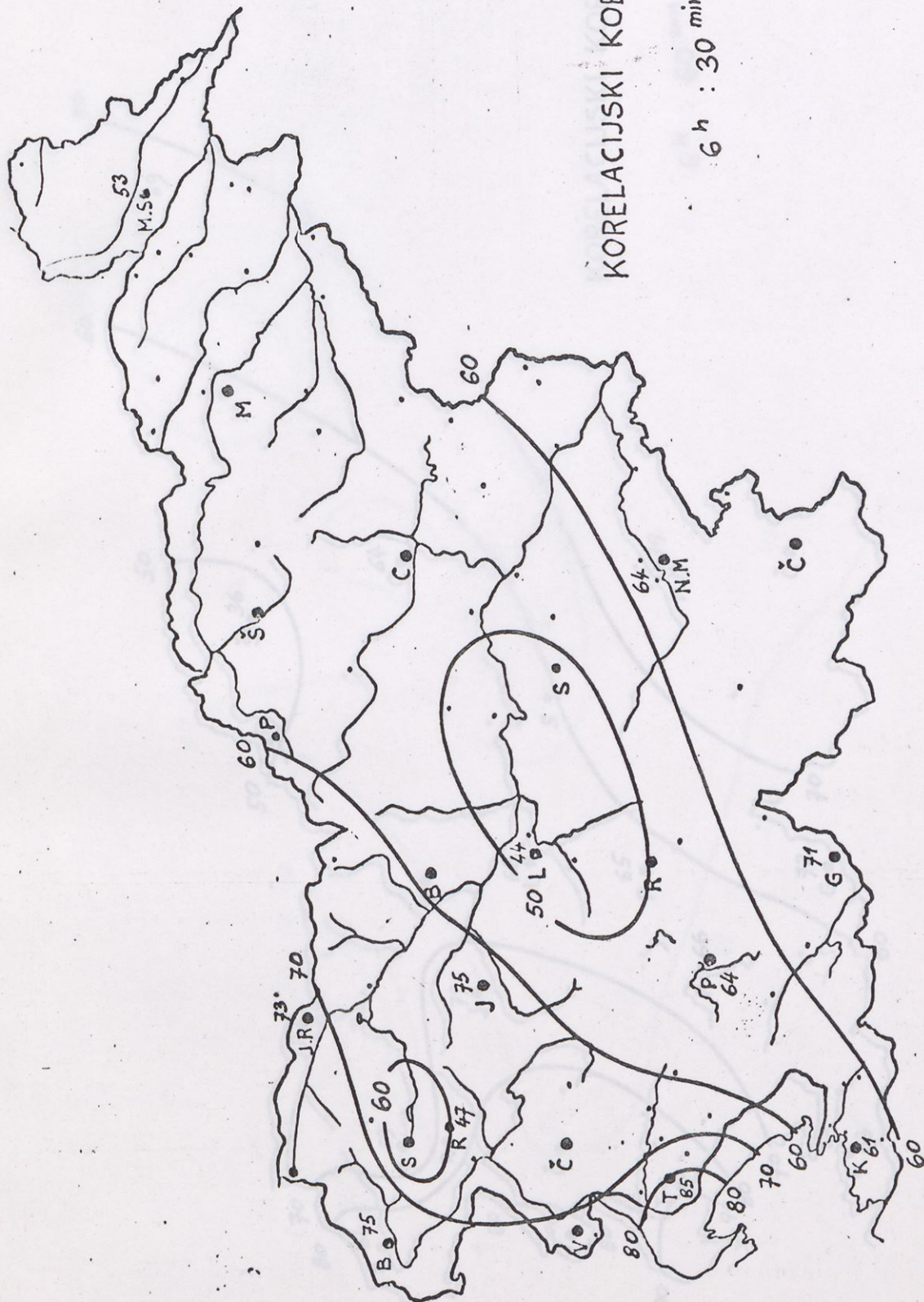
Še največja sistematičnost se pokaže v odnositih med 3 in 6-urnimi nalivi. Slika pa tudi tokrat kvari izjemno nizka vrednost za Maribor, ki odstopa od Murske Sobote kar za 0.25 % /0.89 in 0.65/.

3.1.3. Perspektiva

Iz tuje literature povzeta metoda za iskoristitev prekrat-

KORELACIJSKI KOEFICIENT

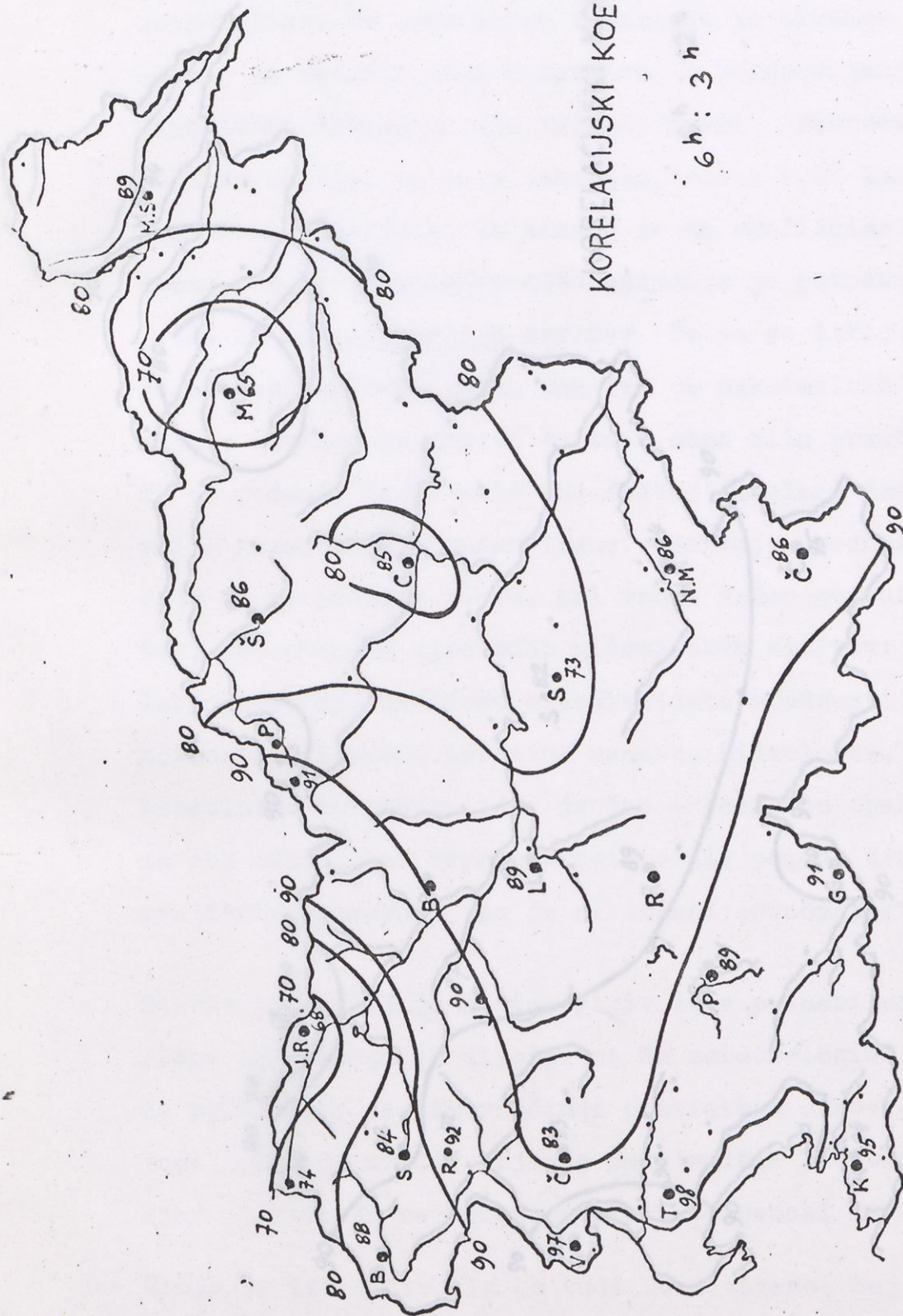
6 h : 30 min.



Slika: 3

KORELACIJSKI KOEFICIENT

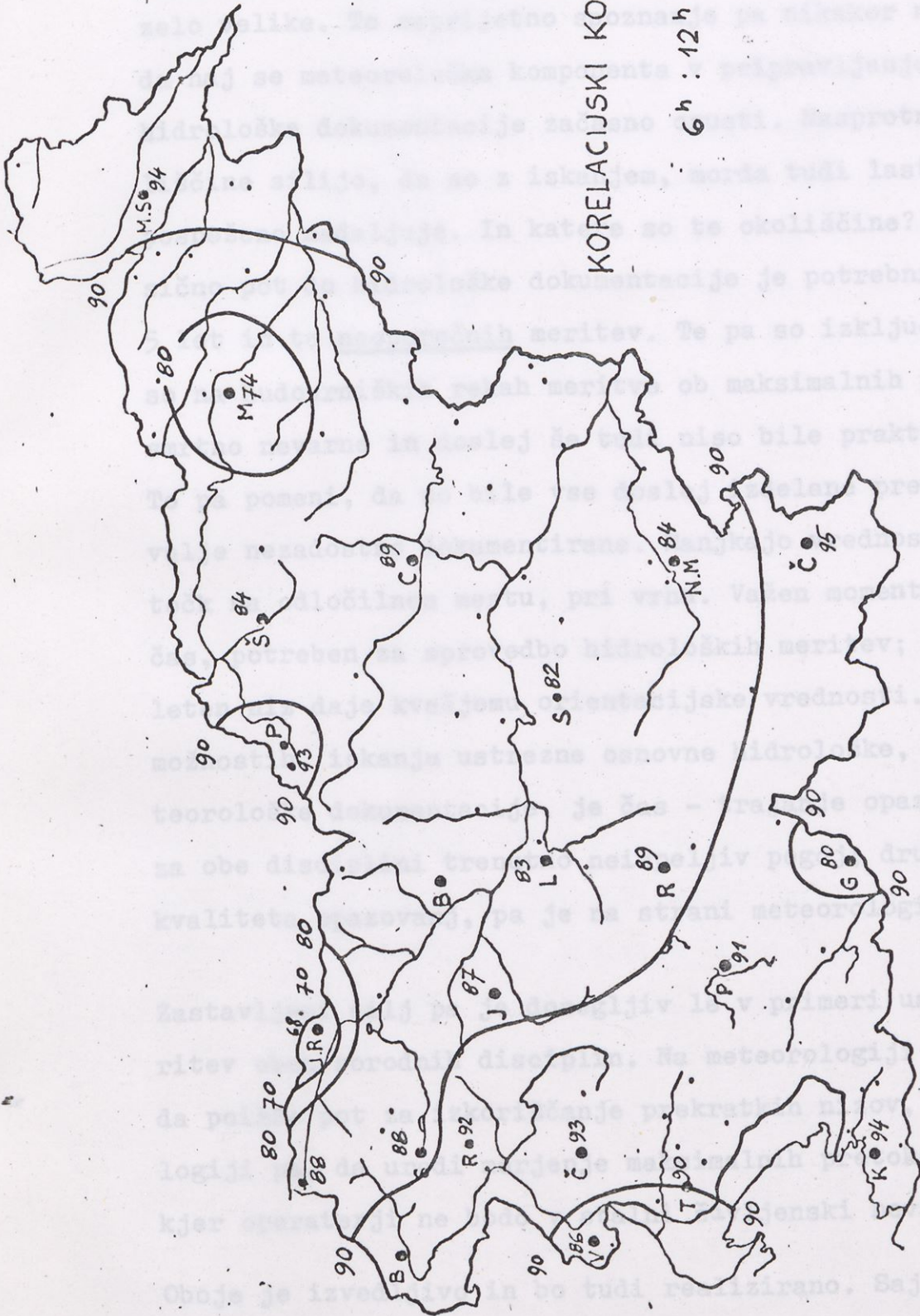
6 h : 3 h



Slika: 5

KORELACIJSKI KOEFICIENT

$6^h : 12^h$



Slika: 6

kih nizov, v katerih so delovali registratorji padavin, pri nas skoro ni uporabljiva, saj so klimatske razlike zelo velike. To neprijetno spoznanje pa nikakor ne pomeni, da naj se meteorološka komponenta v pripravljanju sodobne hidrološke dokumentacije začasno opusti. Nasprotno! Okoliščine silijo, da se z iskanjem, morda tudi lastne poti, pospešeno nadaljuje. In katere so te okoliščine? Za klasično pot do hidrološke dokumentacije je potrebnih vsaj 5 let in to neoporečnih meritev. Te pa so izključene, saj so na hudourniških rekah meritve ob maksimalnih pretokih smrtno nevarne in doslej še tudi niso bile prakticirane. To pa pomeni, da so bile vse doslej izdelane pretočne krivulje nezadostno dokumentirane. Manjkajo vrednosti opornih točk na odločilnem mestu, pri vrhu. Važen moment je tudi čas, potreben za sprovedbo hidroloških meritev; celo petleten niz daje kvečjemu orientacijske vrednosti. V obeh možnostih, iskanju ustrezne osnovne hidrološke, ali pa meteorološke dokumentacije, je čas - trajanje opazovanj - za obe disciplini trenutno neizpeljiv pogoj; drugi pogoj, kvaliteta opazovanj, pa je na strani meteorologije.

Zastavljeni cilj pa je dosegljiv le v primeri uspelih meritev obeh sorodnih disciplin. Na meteorologiji je naloga, da poišče pot za izkoriščanje prekratkih nizov, na hidrologiji pa, da uredi merjenje maksimalnih pretokov z mostov, kjer operaterji ne bodo v stalni življenjski nevarnosti.

Oboje je izvedljivo in bo tudi realizirano. Saj ni mogoče nadaljevati z dosedanjimi tveganji v projektiranju akumu-

3.2. lacij in nasipov. Napredek ne sme ostati želja, ker je imperativ. Potrebna pa je disciplina !

Se zaglavje predstavlja težišče celotne naloge, saj so projektanti večnamenskih objektov potrebni protoki v različnih prijetnih dobah, torej podatki, do katerih v hidroinženirskem področju klasična hidroimetrija ne pripelje, pa so zato potrebni podatki o ustreznih nalivih in sašenih povratnih dobah.

Podobno kot v prejšnjem zaglavju so osnovna dokumentacija tudi tokrat registracije padavin, specijalno nališov. Seveda ostaja tu ista hiba: registracije so prekratke, vsaj za neoporečno dokumentacijo. Zlasti velja to za ekstrapolirane vrednosti v povratnih dobah, ki večkratno presežejo trajanje opazovalnega niza.

Glavna prednost dobljenih rezultatov v tem zaglavju temelji na dejstvu, da so ekstrapolacije izvršene na osnovi ugotovljenih intenzitet v časovnih razponih od 5 minut, 10, 15, 20, 30, 60 minut, 1 ure, 3, 6, 9, 12, 18 in 24 ur in ne na korelacijah med intenzivnostjo nališov različnih časovnih razponov na isti postaji.

V podrobno analizo sta vzeti povratni dobi 5 in 50 let. Rezultati so nepričakovano ugodni, saj kaže ugotovljena prostorska razporedba slike, ki omogoča veliko praktično uporabnost, pa čeprav je gotovo, da zaradi kratke opazovalne dobe

3.2. Okvirna rajonizacija Slovenije na osnovi višine padavin v različnih časovnih razponih in v različnih povratnih dobah

To zaglavje predstavlja težišče celotne naloge, saj so projektantu vodnogospodarskih objektov potrebni pretoki v različnih prispevnih dobah, torej podatki, do katerih v hudo-urniškem področju klasična hidrometrija ne pripelje, pa so zato potrebni podatki o ustreznih nalivih in zaželenih povratnih dobah.

Podobno kot v prejšnjem zaglavju so osnovna dokumentacija tudi tokrat registracije padavin, specijalno nalivov. Seveda ostaja tudi ista hiba: registracije so prekratke, vsaj za neoporečno dokumentacijo. Zlasti velja to za ekstrapolirane vrednosti v povratnih dobah, ki večkratno presežejo trajanje opazovalnega niza,

Bistvena prednost dobljenih rezultatov v tem zaglavju temelji na dejstvu, da so ekstrapolacije izvršene na osnovi ugotovljenih intenzitet v časovnih razponih od 5 minut, preko : 10, 15, 20, 30, 60 minut, 1 ure, 3, 6, 9, 12, 18 in 24 ur in ne na korelacijah med intenzivnostjo nalivov različnih časovnih razponov na isti postaji.

V podrobno analizo sta vzeti povratni dobi 5 in 50 let. Rezultati so nepričakovano ugodni, saj kaže ugotovljena prostorska razporedba sliko, ki omogoča veliko praktično uporabnost, pa čeprav je gotovo, da zaradi kratke opazovalne dobe

/ista kot v prejšnjem zaglavju/ realnost vrednosti ni neporečna.

3.2.1. Verjetne intenzivnosti nalivov s povratno dobo 5 let

3.2.1. Kartografski prikaz

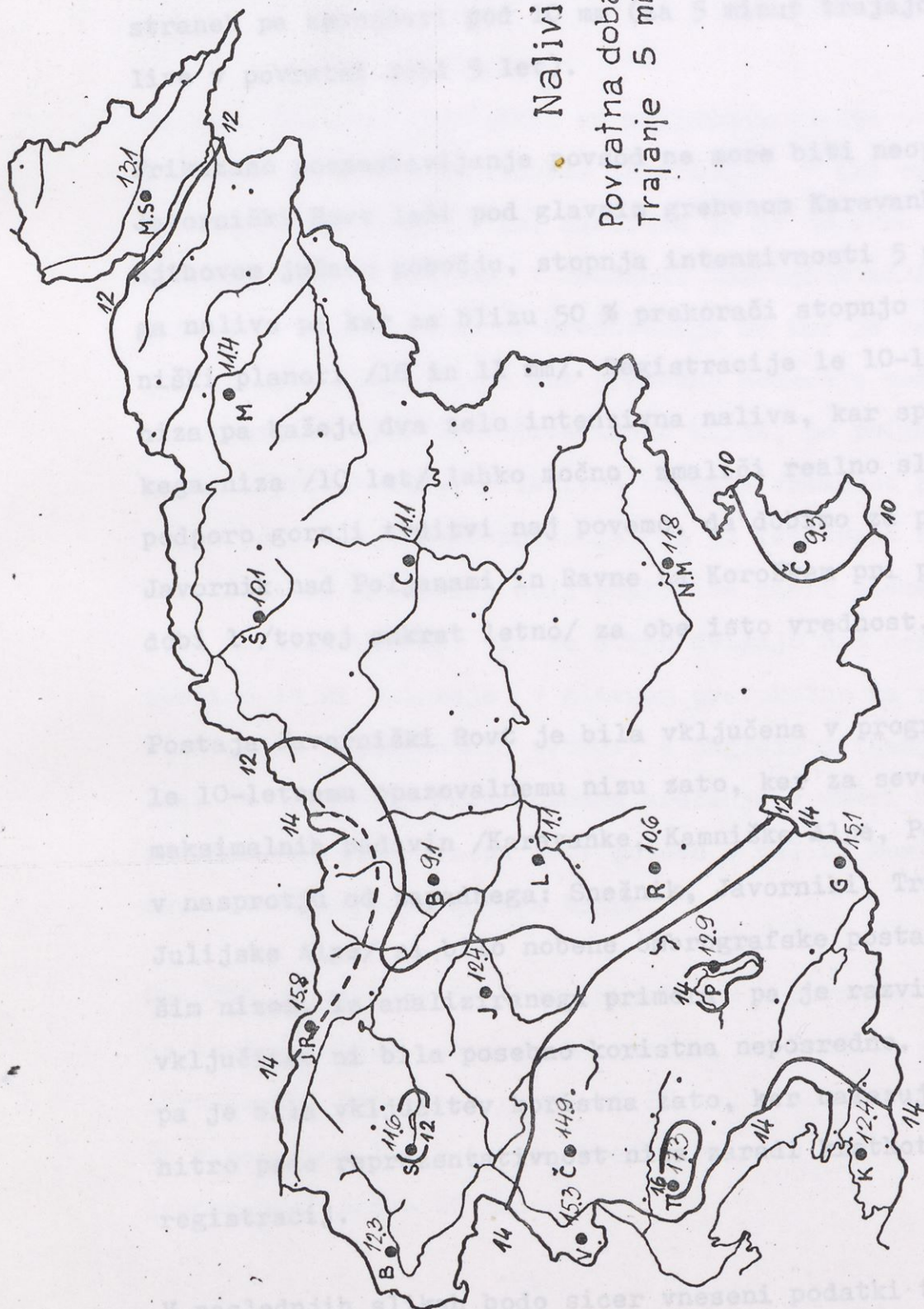
1.

3.2.1. Nalivi s trajanjem do 5 minut /slika 7/

1.1.

Slika 7 prikazuje nepričakovano enotno razporedbo. Vsa notranja Slovenija, vse do Snežnika, vendar brez visokogorskega sveta, je v intenzitetnem intervalu med 10 in 12 mm, pod spodnjo mejo omenjenega intervala pa so še: del vzhodne polovice Ljubljanske kotline z Brnikom, dalje Bela Krajina (Črnomelj) in zelo verjetno nizka Koroška ob Dravi ter spodnji Meži in Mislinji. Sodeč po vrednosti postaje Rakitna, 11 mm, /absolutna višina 785 m/ naj bi vrednosti med 10 in 12 mm bile veljavne tudi za sredogorski svet do preko 1.000 m - poudariti pa velja, da je ocena za sredogorski, enako kot tudi za visokogorski svet, zelo sporna, saj zgolj nadmorska višina očitno ni bistveni dejavnik, ki odloča o stopnji izcejanja. Tako sta postaji Rakitna in Javorje nad Poljanami na prilično isti nadmorski višini, le da je prva na najnižjem delu kraške planote, druga, Javorje, pa leži na južnem pobočju. Tu je seveda bolj dostopno za sončne žarke, zato so tu boljši pogoji za labilizacijo atmosfere in je morda prav v ugodnejši ekspoziciji vzrok za preko 15 % intenzivnejše 5-minutne nalive. Če je tako tolmačenje obstoječe razlike pravil-

Nalivi:
Povratna doba 5 let
Trajanje 5 minuf



Slika: 7

no, pomeni to, da je treba na vseh južnih pobočjih stopnjo intenzivnosti dvigniti tudi preko 12 mm, na odsojnih straneh pa zmanjšati pod 10 mm (za 5 minut trajajoče nalive v povratni dobi 5 let).

Prikazano poenostavljanje povsod ne more biti neoporečno. Javorniški Rovt leži pod glavnim grebenom Karavank, na njihovem južnem pobočju, stopnja intenzivnosti 5 minutnega naliva pa kar za blizu 50 % prekorači stopnjo na Rakitniški planoti /16 in 11 mm/. Registracije le 10-letnega niza pa kažejo dva zelo intenzivna naliva, kar spričo kratkega niza /10 let/ lahko močno zmaliči realno sliko. V podporo gornji trditvi naj povemo, da dobimo za postaji Javornik nad Poljanami in Ravne na Koroškem pri povratni dobi 1 /torej enkrat letno/ za obe isto vrednost, 7.3 mm.

Postaja Javorniški Rovt je bila vključena v program, kljub le 10-letnemu opazovalnemu nizu zato, ker za severni pas maksimalnih padavin /Karavanke, Kamniške Alpe, Pohorje - v nasprotju od zapadnega: Snežnik, Javorniki, Trnovski gozd, Julijske Alpe/ ni bilo nobene ombrografske postaje z daljšim nizom. Iz analiziranega primera pa je razvidno, da vključitev ni bila posebno koristna neposredno. Posredno pa je bila vključitev koristna zato, ker nakazuje, kako hitro pade reprezentativnost niza zaradi kratkotrajnosti registracij.

V naslednjih slikah bodo sicer vneseni podatki tudi za to

dvomljivo postajo /Javorniški Rovt/, vendar bodo pri izvlačenju izohiet le prekinjene, in ne neprekinjene linije.

Po razpoložljivih podatkih so najintenzivnejše 5-minutne padavine na kraških planotah in v Brdih. V tem pasu so vrednosti višje od 14 mm, maksimum pa je dosežen na Komenskem krasu s 173 mm v Temnici. Uničujoči nalivi so klimatska karakteristika Sredozemlja in ker je severno jadransko obrobje znano kot prehodno področje modificiranih kontinentalne in mediteranske klime, je prikazana razporedba pričakovana. Relativno skromna vrednost postaje Koper pa dovoljuje prepričanje, da je izdatnost nalirov nad kraškimi planotami bolj posledica smeri slemenitve tistih kraških planot, ki se strmo dvigajo nad neposredno okolico in ki potekajo v glavnem pravokotno na smer prevladujočih jugozahodnih vetrov. K naglemu dviganju zraka /kar je posledica pravokotnega srečanja v smeri vetrov in slemenitve/ prispeva pa prav gotovo v veliki meri tudi razgretost neredko golega krasa.

Osnovna razporedba 5-minutnih nalirov s povratno dobo 5 let je torej: Večina notranje Slovenije, do kraških planot, ima obravnavani parameter nižji od 12 mm, visokogorski svet leži v pasu med 12 in 14 mm, kraške planote med 14 in 16, izjemoma tudi preko 16 mm.

3.2.1. Izdatnost 10 minutnih nalivov (slika 8)

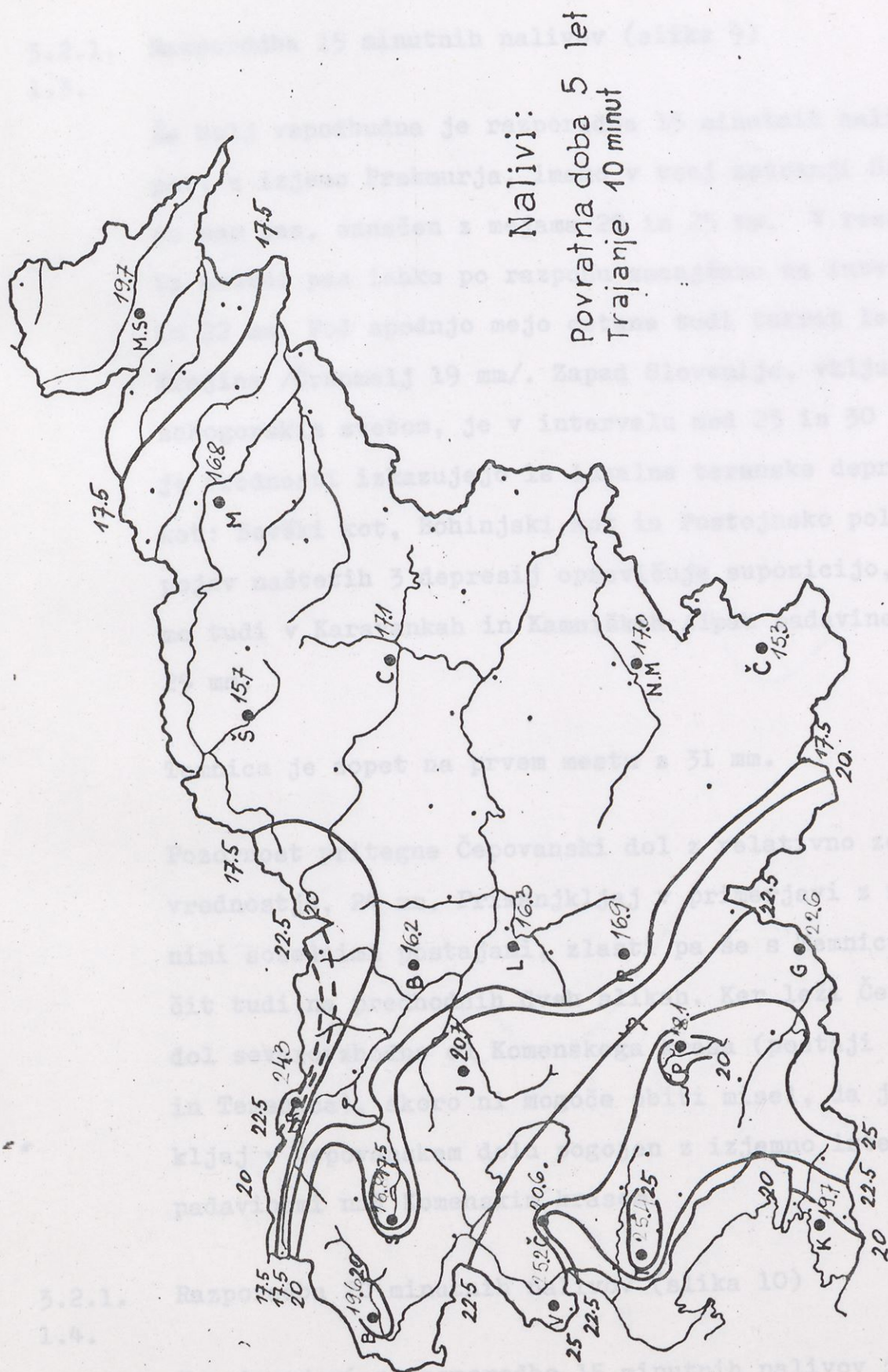
1.2.

Razmerja med posameznimi področji ostajajo nespremenjena, torej kot pri 5 minutnih nalivih.

Notranja Slovenija leži v pasu med 15 in 17 mm, izstopa pa Prekmurje, Murska Sobota se namreč močno približa 20 mm (19.7 mm). Iz slike 7 je razvidno, da je tudi pri 5 minutnih nalivih bila intenzivnost na Ravenskem večja kot v ostali kontinentalni Sloveniji. Ker gre za 20-letni niz, moremo dobljeno vrednost oceniti kot že dokaj reprezentativno, to pa pomeni, da moramo za odstopanje Prekmurja od ostale Slovenije poiskati zadovoljujoče fizikalno tolmačenje.

V poletnih mesecih, ko so nalivi najintenzivnejši, prispe polarni zrak v Slovenijo praviloma oreko Karavank in se pri tem fenizira (22). To pa omili konvektivne procese, tako v izpodrinjenem subtropskem, kot tudi prodirajočem polarnem zraku. Na severovzhodu fenizacije v glavnem ni, spodnje plasti preplavi manj transformirani polarni zrak, posledica pa naj bi bili intenzivnejši nalivi (23,44).

Podčrtano naj še bo, da tudi pri 10 minutnih nalivih neposredni obalni pas /Koper/ po stopnji intenzivnosti izcejanja zopet zaostaja za glavnimi kraškimi planotami, med katerimi najbolj izstopa zopet Komenski kras /Koper 19.7 mm, Temnica 25.4 mm/.



Slika: 8

3.2.1. Razporedba 15 minutnih nalivov (slika 9)

1.3.

Še bolj vspodbudna je razporedba 15 minutnih nalivov. Zopet, z izjemo Prekmurja, imamo v vsej notranji Sloveniji en sam pas, označen z mejama 20 in 25 mm. V resnici pa ta enotni pas lahko po razponu zmanjšamo na interval 20 in 22 mm. Pod spodnjo mejo ostane tudi tokrat le Bela Krajina /Črnomelj 19 mm/. Zapad Slovenije, vključno z visokogorskim svetom, je v intervalu med 25 in 30 mm. Nižje vrednosti izkazujejo le lokalne teranske depresije, kot: Bovški kot, Bohinjski kot in Postojnsko polje. Prav pojav naštetih 3 depresij opravičuje supozicijo, da imamo tudi v Karavankah in Kamniških Alpah padavine s preko 25 mm.

Temnica je zopet na prvem mestu s 31 mm.

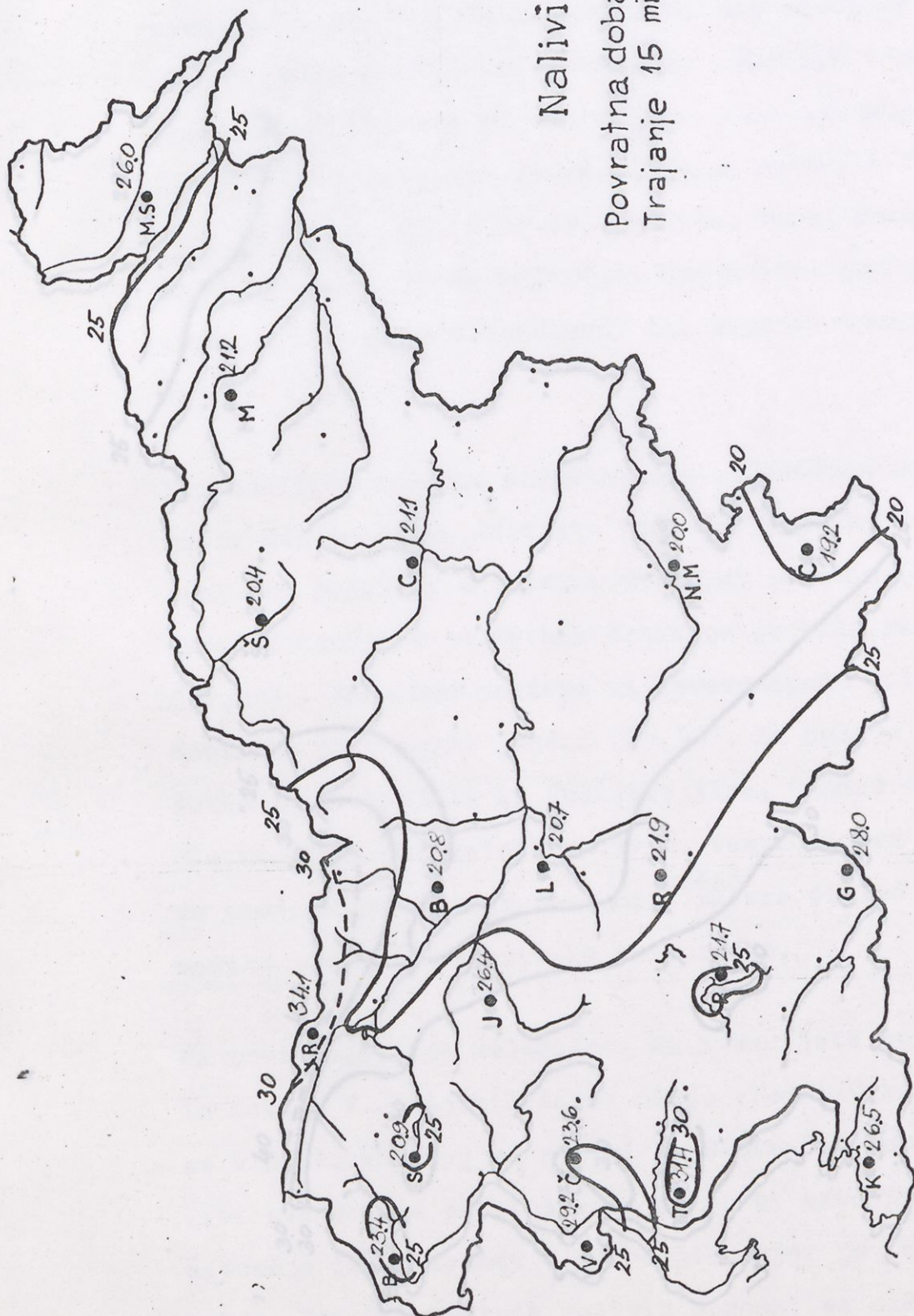
Pozornost pritegne Čepovanski dol z relativno zelo nizko vrednostjo, 24 mm. Primanjkljaj v primerjavi z neposrednimi sosednimi postajami, zlasti pa še s Temnico, je očit tudi na predhodnih dveh slikah. Ker leži Čepovanski dol severovzhodno od Komenskega krasa (postaji Čepovan in Temenica), skoro ni mogoče obiti misel, da je primanjkljaj v Čepovanskem dolu pogojen z izjemno intenzivnimi padavinami nad Komenskim krasom.

3.2.1. Razporedba 20 minutnih nalivov (slika 10)

1.4.

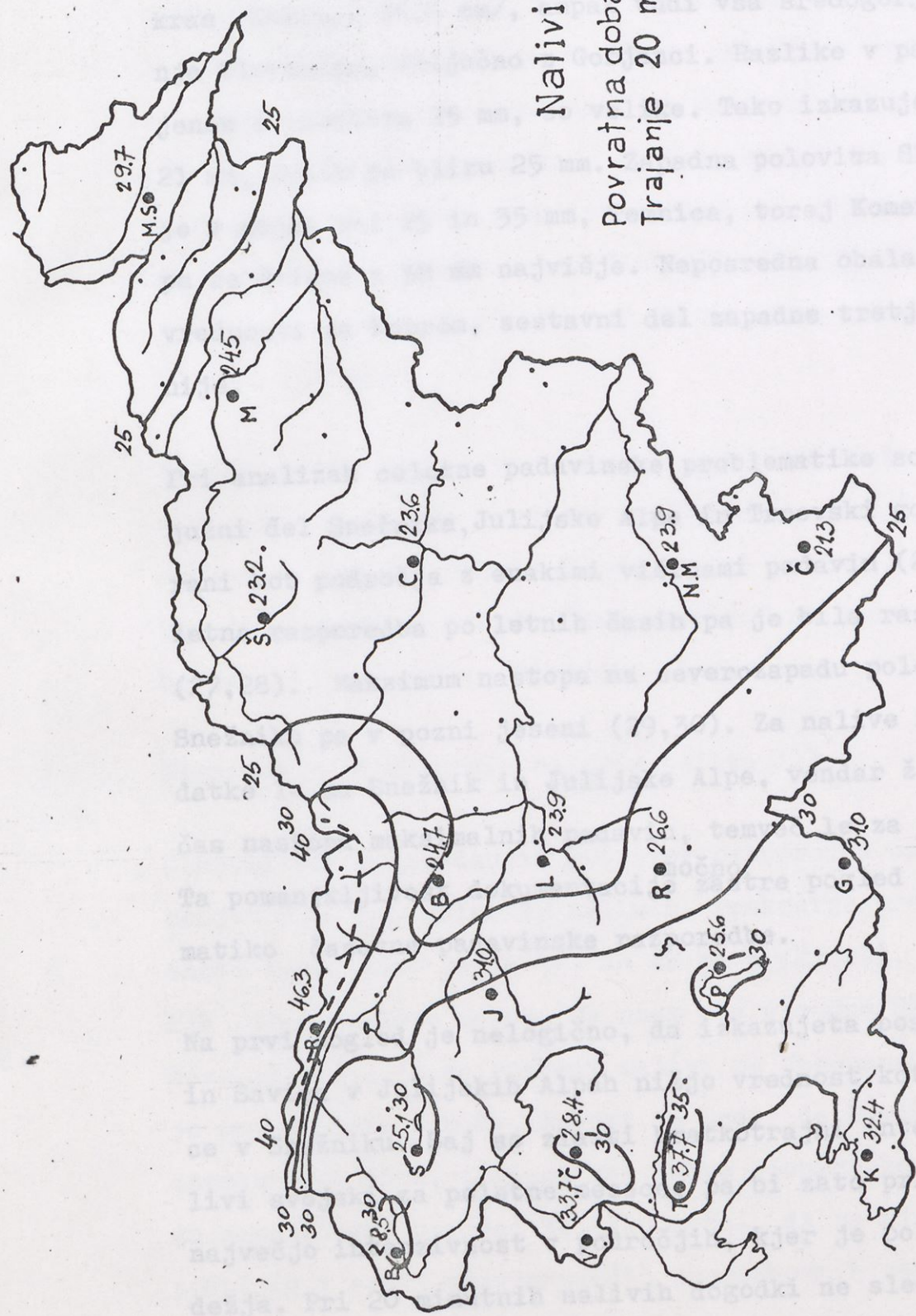
V primerjavi z razporedbo 15 minutnih nalivov je enotnost manjša. Osnovni, najbolj razširjen razpon, je med

Nalivi:
Povratna doba 5 let
Trajanje 15 minut



Slika: 9

Nalivi:
Povratna doba 5 let
Trajanje 20 minut



Slika: 10

20 in 25 mm, pripada pa mu približno 1/2 Slovenije. Zelo verjetno mu ne pripada samo notranjsko-dolenjski višji kras /Rakitna 26.6 mm/, ampak tudi vsa sredogorja notranje Slovenije, vključno z Gorjanci. Razlike v pasu, omejenem z izohieto 25 mm, so velike. Tako izkazuje Črnomelj 21 mm, Brnik pa blizu 25 mm. Zapadna polovica Slovenije je v mejah med 25 in 35 mm, Temnica, torej Komenski kras, pa se dvigne z 38 mm najvišje. Neposredna obala je, po vrednosti za Kopro, sestavni del zapadne tretjine Slovenije.

Pri analizah celotne padavinske problematike so bili: južni del Snežnika, Julijske Alpe in Trnovski gozd tretirani kot področja z enakimi višinami padavin (25,26), letna razporedba po letnih časih pa je bila različna (27,28). Maksimum nastopa na severozapadu poleti, v Snežniku pa v pozni jeseni (29,30). Za nalive imamo podatke le za Snežnik in Julijske Alpe, vendar žal ne za čas nastopa maksimalnih padavin, temveč le za višine. Ta pomanjkljivost dokumentacije ^{močno} zahtre pogled na problematiko časovne padavinske razporedbe.

Na prvi pogled je nelogično, da izkazujeta postaji Bovec in Savica v Julijskih Alpah nižjo vrednost kot pa Gomanjce v Snežniku. Saj so zlasti kratkotrajni intenzivni nalive svojski za poletne mesece, pa bi zato pričakovali največjo intenzivnost v področjih, kjer je poleti največ dežja. Pri 20 minutnih nalivih dogodki ne slede pričako-

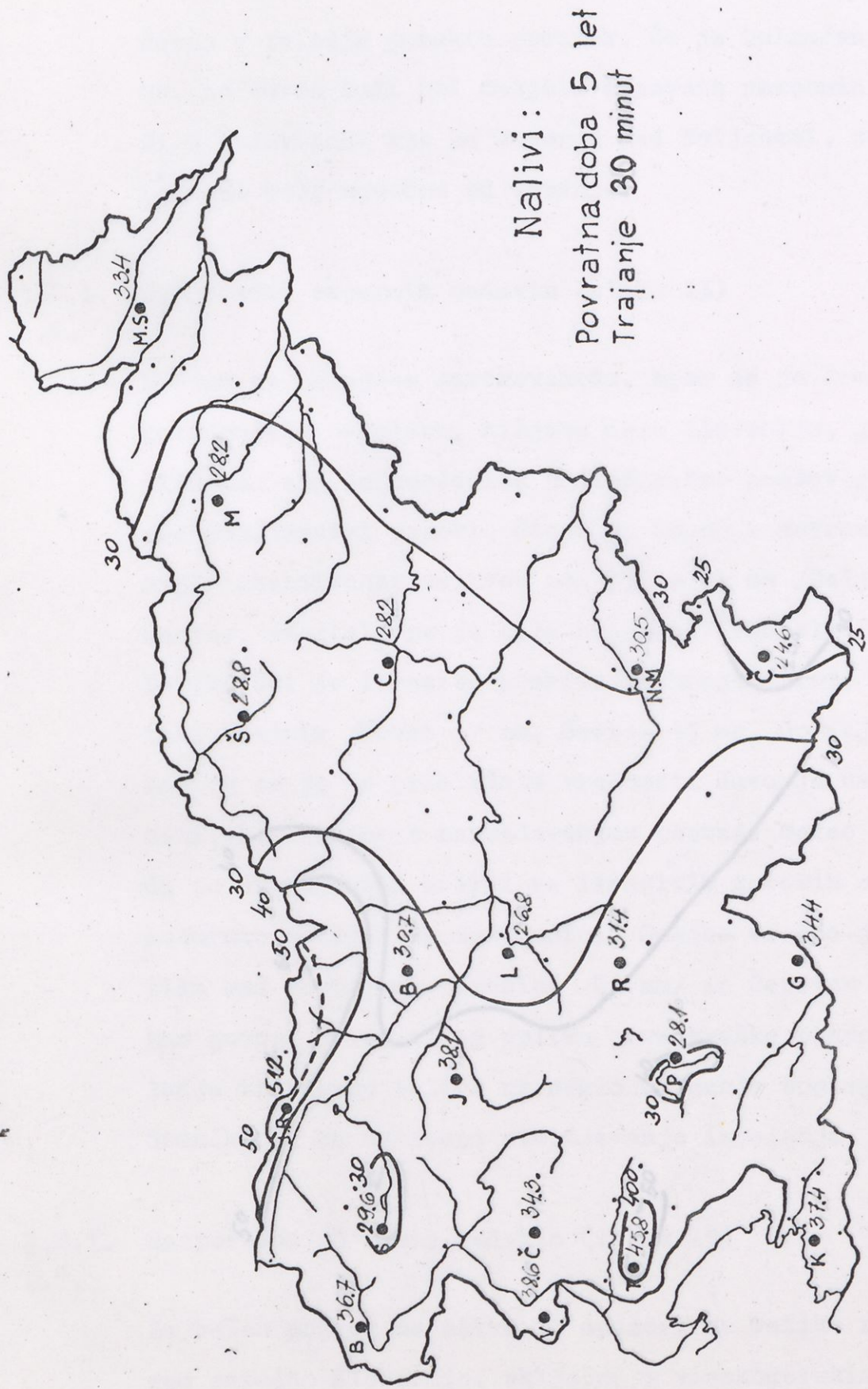
vanjem. Utemeljimo tako stanje lahko na dva načina: z dejstvom, da ležita postaji Bovec in Savica, kot reprezentanta Julijskih Alp, nizko v kotlinah, Gomanjce, kot reprezentant Snežnika, pa na južnem pobočju v višini blizu 950 m. Sodeč po vrednosti za Javorje nad Poljanami /31 mm, enako kot Gomanjce/, je taka misel pravilna. Seveda pa se ne moremo izogniti posledicam takega zaključka, namreč, da moramo potem Kaninu in Bohinjskim goram pripisati vrednosti krepko nad 35 mm, tako nekako kot Temnici (38 mm).

Povsem odprto ostaja vprašanje v severnem kraku maksimalnih padavin. Tudiče vrednost za Javornik zmanjšamo za 33%, ostane še nadalje dobrih 30 mm, torej toliko, kot jih izkazuje Javorje na vzhodu Škofjeloško-Cerkljanskega hribovja, ki je v sklopu dinarsko-alpske pregrade.

3.2.1. Razporedba 30 minutnih nalivov (slika 11)

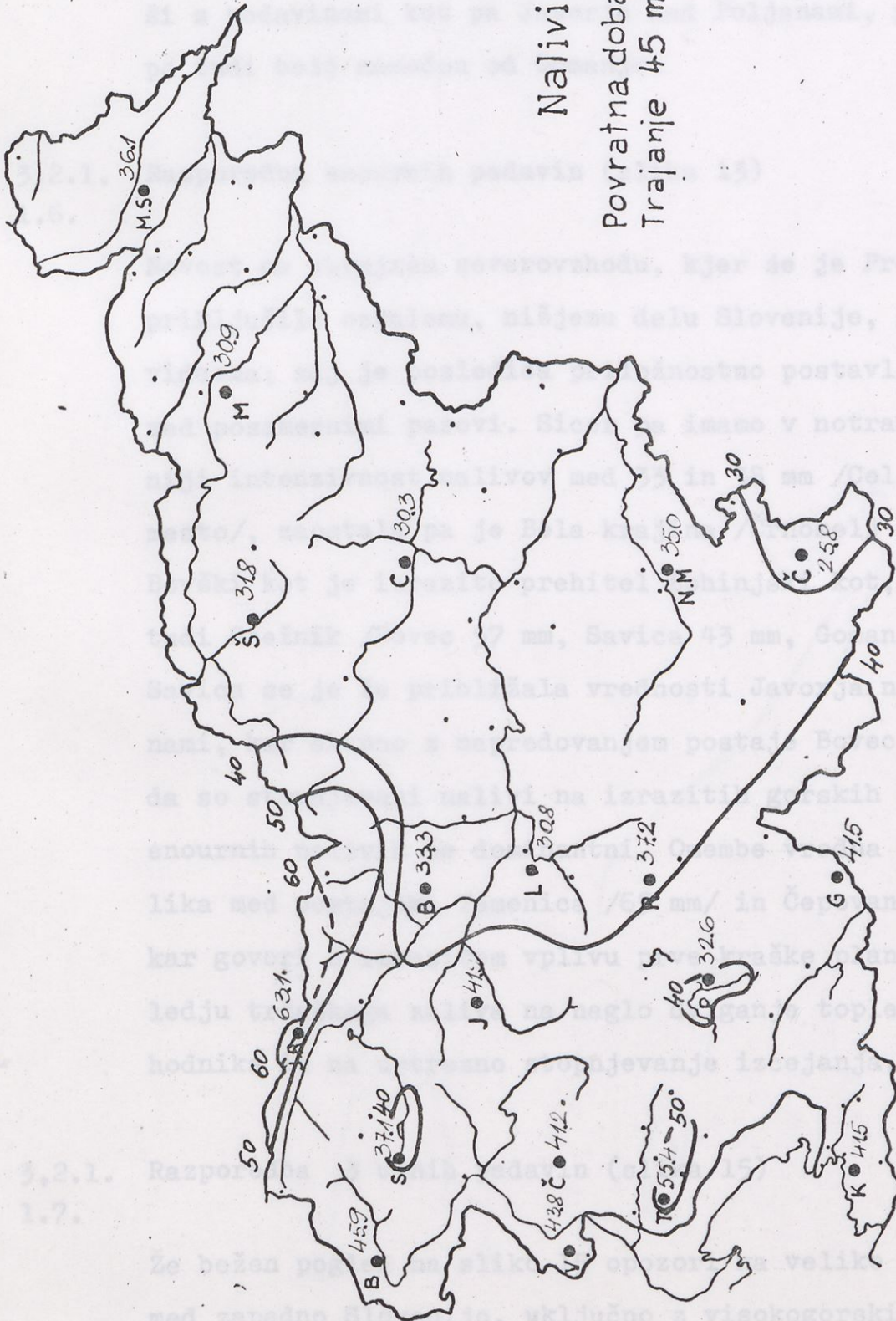
1.5.

Osnovni obris dosedanjih primerov razporedbe ostaja nespremenjen tudi pri polurnih nalivih. Prekmurje predstavlja enoto zase, novo je le to, da se mu priključi, po podatkih postaje Novo mesto, še ozek pas vzhodne Slovenije. Novo je tudi, da se ojačani nalivi na jugozapadu razširijo močno proti vzhodu. Novost je tudi, da Bovški kot, kot depresijski otok, izgine, kar lahko ocenimo kot dokaz, da so zajezitveni procesi že tako močni, da se njihov vpliv podaljša v smeri prevladujočih jugozahodnih vetrov že ob-



Slika: 11

Nalivi:
Povratna doba 5 let
Trajanje 45 minut



Slika: 12

čutno v zaledje gorskih preprek. Če je tolmačenje pravilno, bo Bovec tudi pri daljših časovnih razponih bogatejši s padavinami kot pa Javorje nad Poljanami, prav tako pa tudi bolj namočen od Gomanjc.

3.2.1. Razporedba enournih padavin (slika 13)

1.6.

Novost na skrajnem severovzhodu, kjer se je Prekmurje priključilo ostalemu, nižjemu delu Slovenije, je le navidezna; saj je posledica priložnostno postavljenih mej med posameznimi pasovi. Sicer pa imamo v notranji Sloveniji intenzivnost nalivov med 33 in 38 mm /Celje, Novo mesto/, zaostala pa je Bela krajina /Črnomelj 28 mm/. Bovški kot je izrazito prehitel Bohinjski kot, enako kot tudi Snežnik /Bovec 57 mm, Savica 43 mm, Gomanjce 48 mm/, Savica se je že približala vrednosti Javorja nad Poljanami, kar skupno z napredovanjem postaje Bovec pomeni, da so stopnjevani nalivi na izrazitih gorskih ovirah pri enournih nalivih že dominantni. Omembe vredna je tudi razlika med postajama Temenica /65 mm/ in Čepovan (45 mm), kar govori o izrazitem vplivu prve kraške planote v zaledju tržaškega zaliva na naglo dviganje toplega jugozahodnika in na ustrezno stopnjevanje izcejanja.

3.2.1. Razporedba 3 urnih padavin (slika 15)

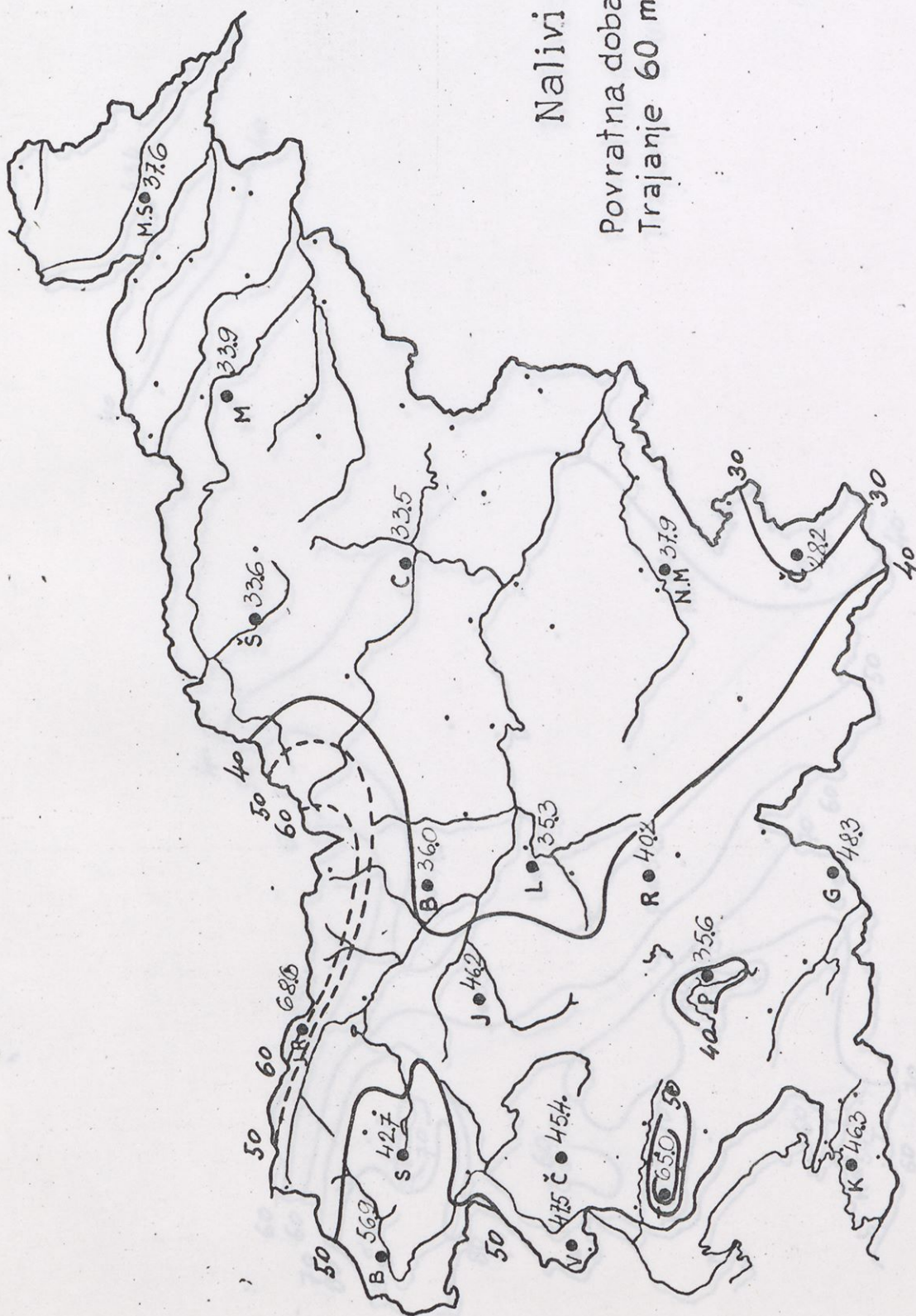
1.7.

Že bežen pogled na sliko 15 opozori na veliko nasprotje med zapadno Slovenijo, vključno z visokogorskim svetom,

Nalivi:

Povratna doba 5 let
Trajanje 60 minut

Trajanje 60 minut



Slika: 13

Nalivi:

Povratna doba 5 let

Trajanje 2 uri



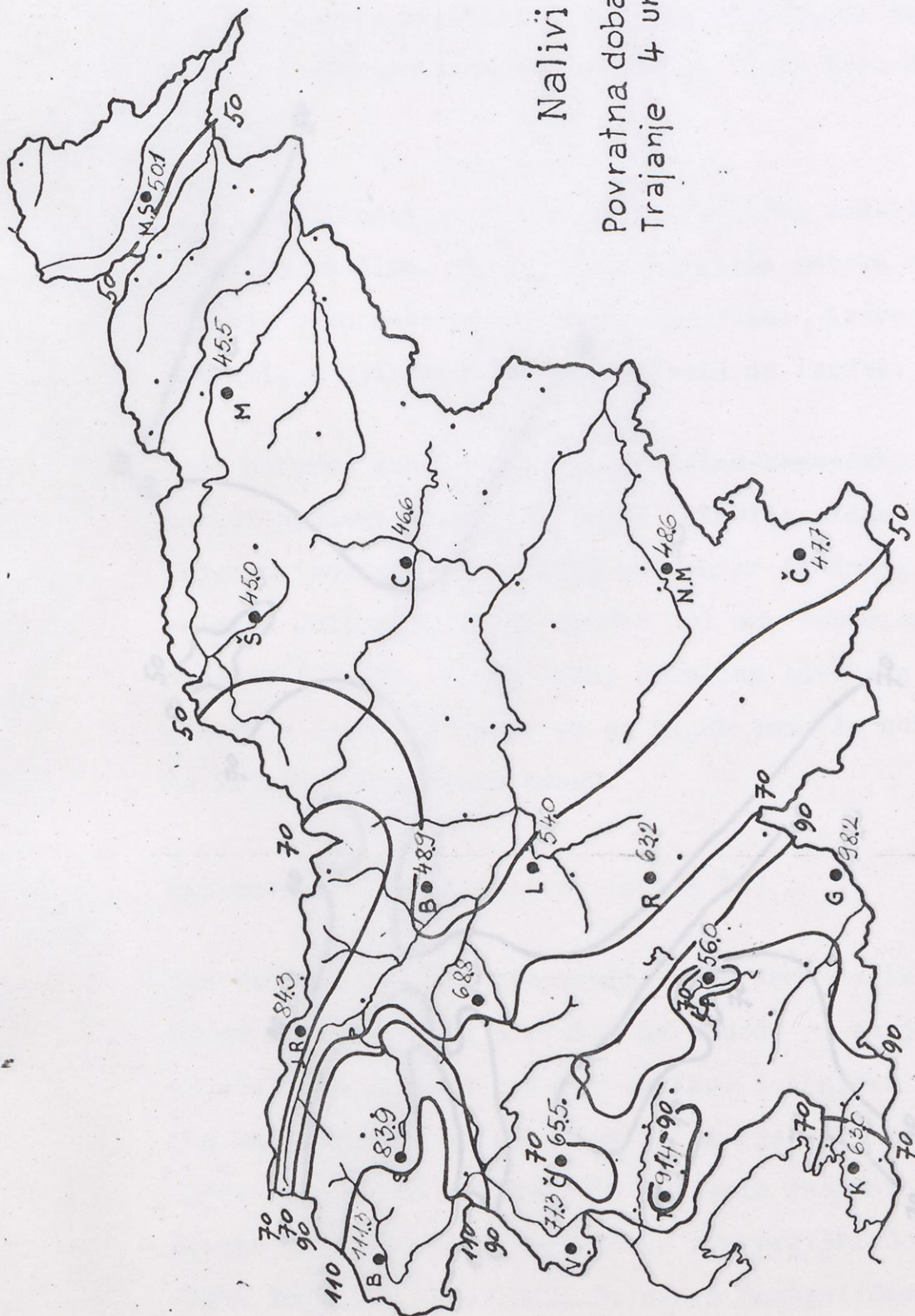
Slika: 14

Nalivi:
Povratna doba 5 let
Trajanje 3 ure



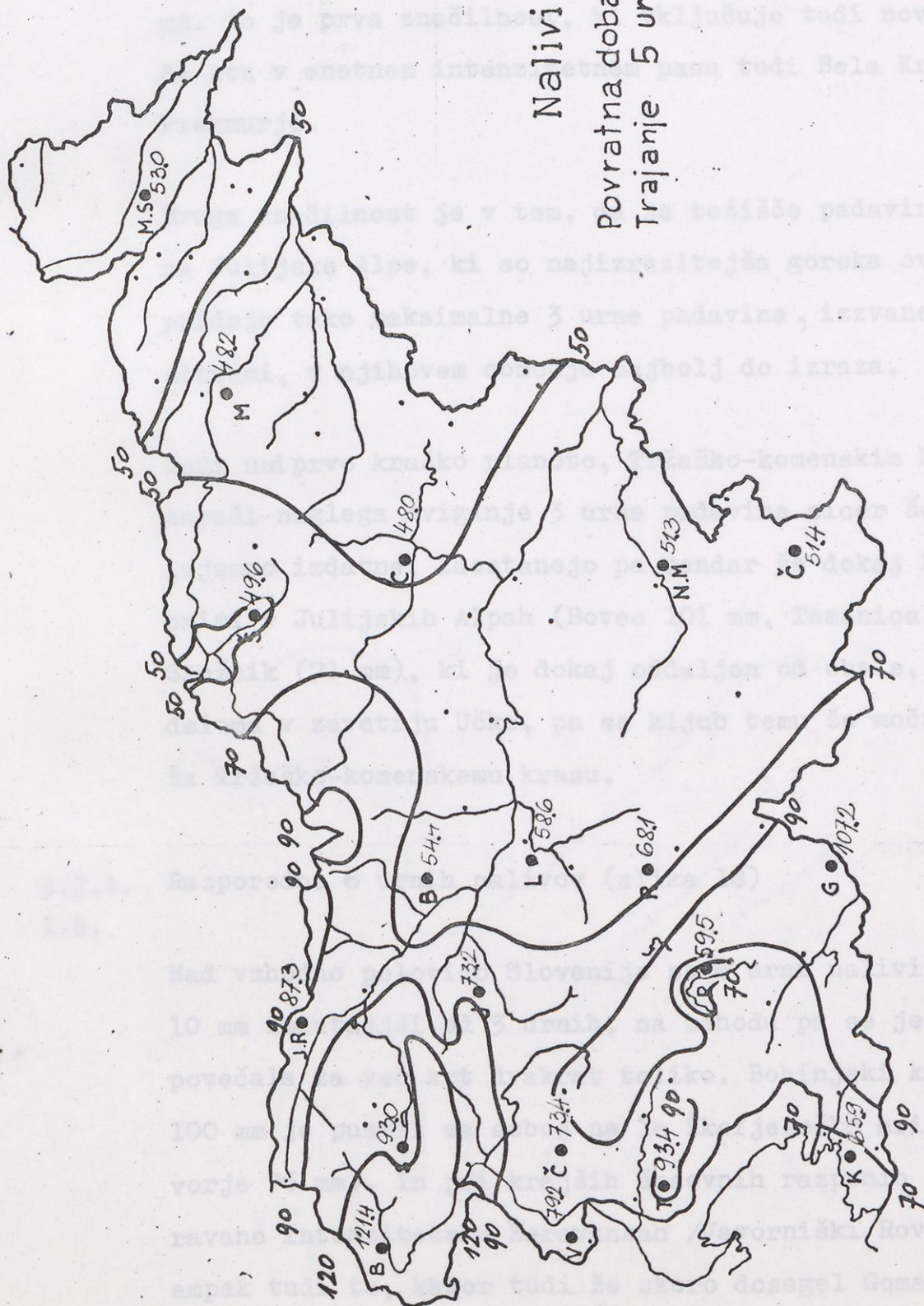
Slika: 15

Nalivi:
Povratna doba 5 let
Trajanje 4 ure



Slika: 16

Nalivi:
Povratna doba 5 let
Trajanje 5 ur



Slika: 17

in ostalo Slovenijo. Nad vzhodno polovico so 3 urni nalivi v pasu med 40 in 50 mm, na zahodu pa med 50 in 100 mm. To je prva značilnost, ki vključuje tudi novo potezo, da sta v enotnem intenzitetnem pasu tudi Bela Krajina in Prekmurje.

Druga značilnost je v tem, da je težišče padavin prešlo na Julijske Alpe, ki so najizrazitejša gorska ovira in pridejo tako maksimalne 3 urne padavine, izzvane z zaježitvami, v njihovem območju najbolj do izraza.

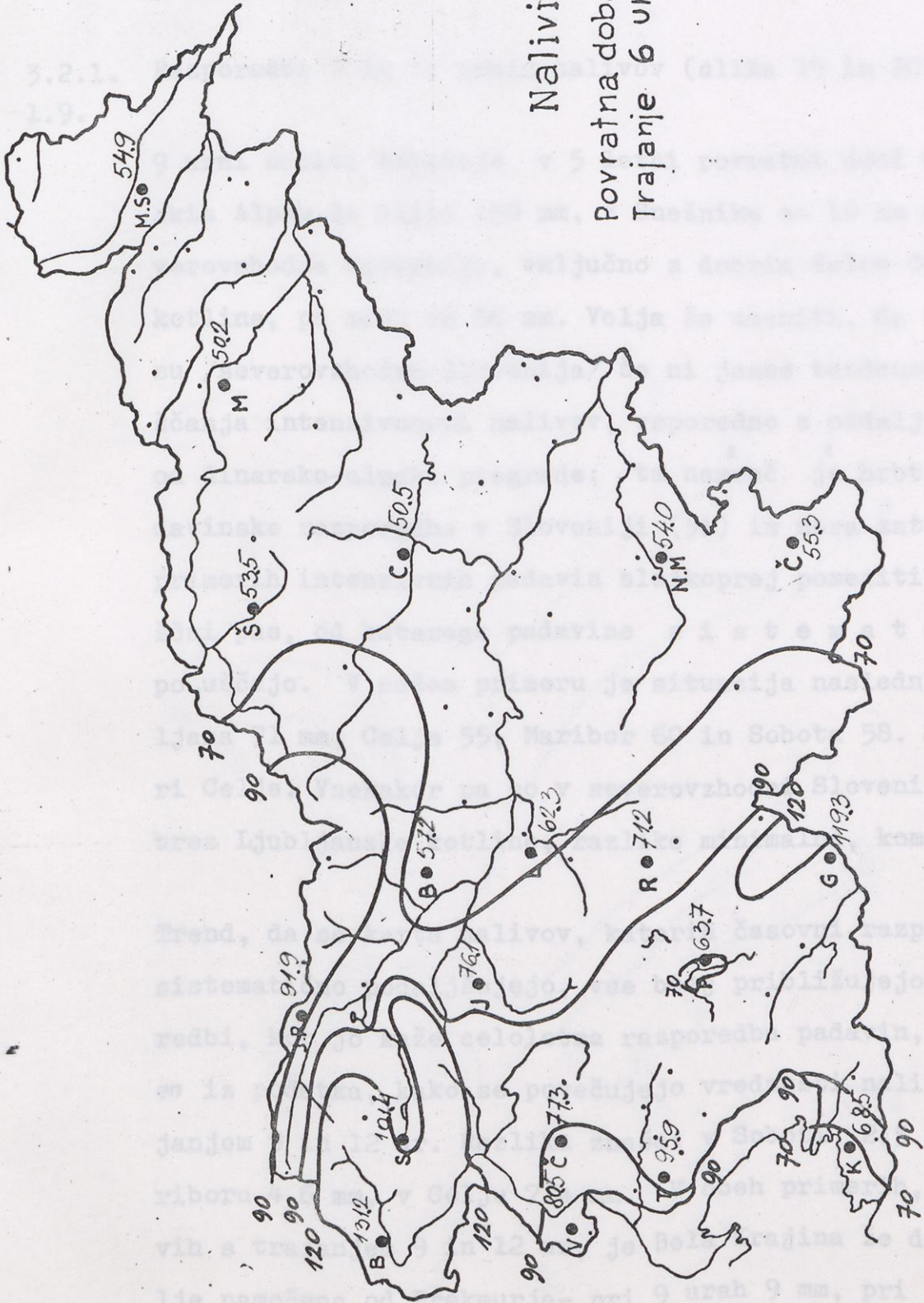
Tudi nadprvo kraško planoto, Tržaško-komenskim krasom, so zaradi naglega dviganje 3 urne padavine sicer še vedno izjemno izdatne, zaostanejo pa vendar že dokaj krepko za onimi v Julijskih Alpah (Bovec 101 mm, Temenica 88 mm). Snežnik (71 mm), ki je dokaj oddaljen od obale, in je že deloma v zavetrju Učke, pa se kljub temu že močno približa Tržaško-komenskemu krasu.

3.2.1. Razporedba 6 urnih nalivov (slika 18)

1.8.

Nad vzhodno polovico Slovenije so 6 urni nalivi le za ca 10 mm izdatnejši od 3 urnih, na zahodu pa se je razlika povečala za več kot dvakrat toliko. Bohinjski kot s preko 100 mm je pustil za seboj ne le Škofjeloško hribovje (Javorje 76 mm), in pri krajših časovnih razponih tako osporavane intenzitete v Karavankah /Javorniški Rovt 92 mm /, ampak tudi te, kakor tudi že skoro dosegel Gomanjce /119 mm/.

Nalivi:
Povratna doba 5 let
Trajanje 6 ur



Slika: 18

Za Bohnjijskim kotom je zaostal tudi Komenski kras /Temnica 96 mm/.

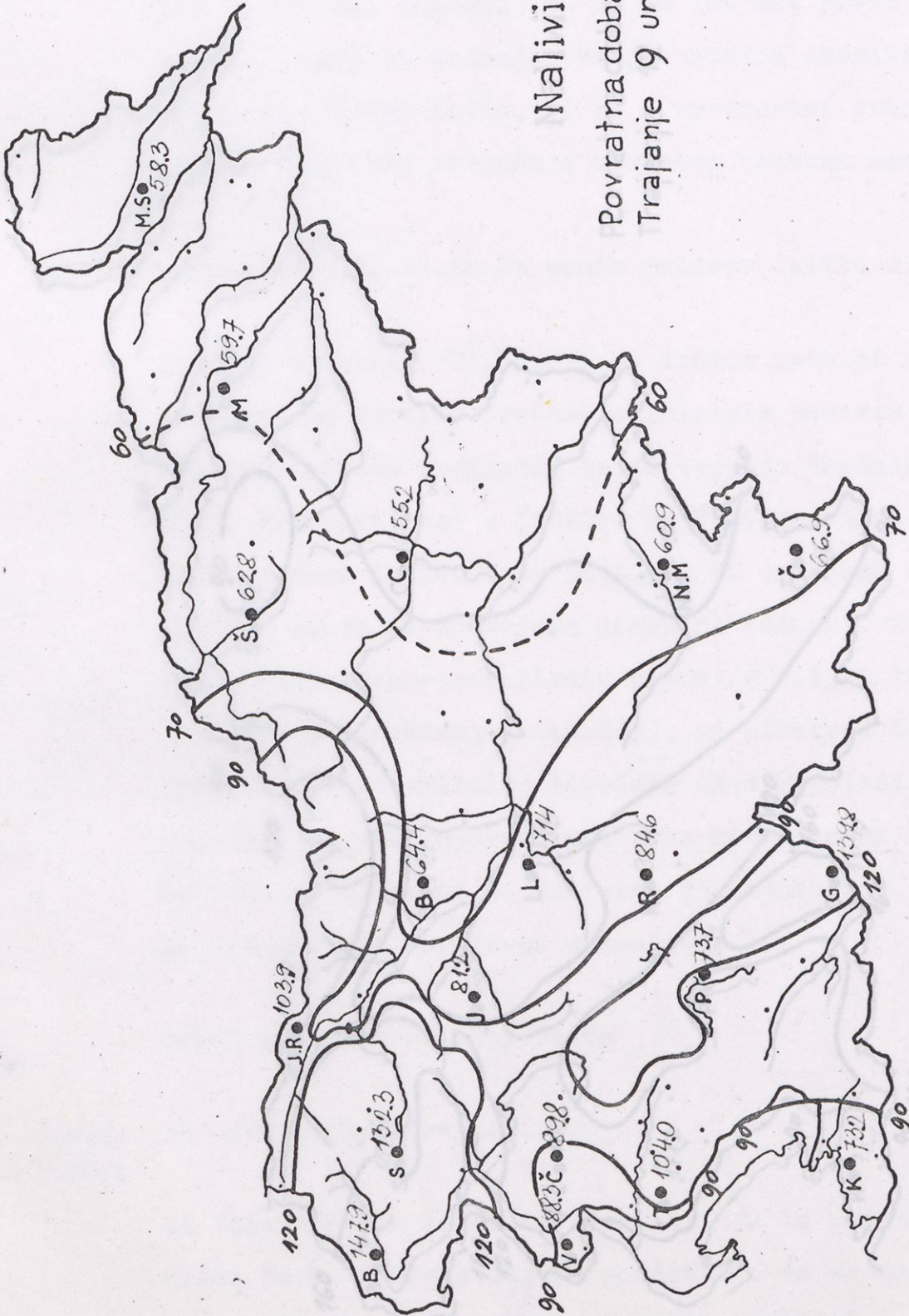
3.2.1. Razporedba 9 in 12 urnih nalivov (slika 19 in 20)

1.9.

9 urni nalivi dosežejo v 5 letni povratni dobi v Julijskih Alpah že blizu 150 mm, v Snežniku ca 10 mm manj, severovzhodna Slovenija, vključno z dobrim delom Celjske kotline, pa manj od 66 mm. Velja še omeniti, da v tem pasu /severovzhodna Slovenija/ še ni jasne tendence popuščanja intenzivnosti nalivov, vsporedno z oddaljevanjem od dinarsko-alpske pregrade; ta namreč² je hrbtenica¹ padavinske razporedbe v Sloveniji (31) in mora zato tudi v primerih intenzivnih padavin slejkoprej pomeniti izhodiščni pas, od katerega padavine s i s t e m a t i č n o pouščajo. V našem primeru je situacija naslednja: Ljubljana 71 mm, Celje 55, Maribor 60 in Sobota 58. Sliko kvadranta Celje. Vsekakor pa so v severovzhodni Sloveniji, torej brez Ljubljanske kotline, razlike minimalne, komaj 5 mm.

Trend, da se karta nalivov, katerih časovni razponi se sistematično podaljšujejo, vse bolj približujejo razporedbi, kot jo kaže celoletna razporedba padavin, je očitno iz podatka, kako se povečujejo vrednosti nalivov s trajanjem 9 in 12 ur. Razlika znaša: v Soboti 2.5 mm, v Mariboru 4.6 mm, v Celju 7.4 mm. V obeh primerih, pri nalivih s trajanjem 9 in 12 ur, je Bela Krajina že dokaj bolj namočena od Prekmurja- pri 9 urah 9 mm, pri 12 urah

Nalivi:
Povratna doba 5 let
Trajanje 9 ur



Slika: 19

pa že 17 mm. Pri kratkotrajnih nalivih je bilo razmerje obratno. Snežnik in Julijske Alpe si drže ravnotežje, 148 in 140 mm, odnosno 160 mm in 164 mm, prvič v dobro Bovca, drugič pa Gomanjc. Velja nadalje omeniti tudi primer Javorniškega Rovta, ki se z vrednostmi trajnejših nalivov vse bolj vključuje v sistem celotne mreže.

3.2.1. Razporedba 15, 18 in 24 urnih nalivov (slika 21,22,23)
1.10.

Na vseh 3 slikah /21,22,23/ se linije izohiet ujemajo z linijami na karti poprečnih celoletnih padavin. Izstopa dinarsko-alpska pregrada, ki jo tvorijo Snežnik z Javorniki, Trnovski gozd s Hrušico in Julijske Alpe z Bohinjskimi gorami in Kaninovo skupino. Za omenjene tri gorske skupine sicer ne obstojajo direktni podatki. Toda iz vrednosti nereprezentativnih postaj v nižjih legah in ob upoštevanju dosedanjih izkušenj, ni nikakega tveganja v trditvi, da so smiselno izvedene ekstrapolacije za sredogorski in visokogorski svet, za katerega ni in verjetno tudi še dolgo ne bo ustrezne dokumentacije, ne le nujne, ampak tudi strokovno utemeljene.

Nekaj detajlov iz razporedbe

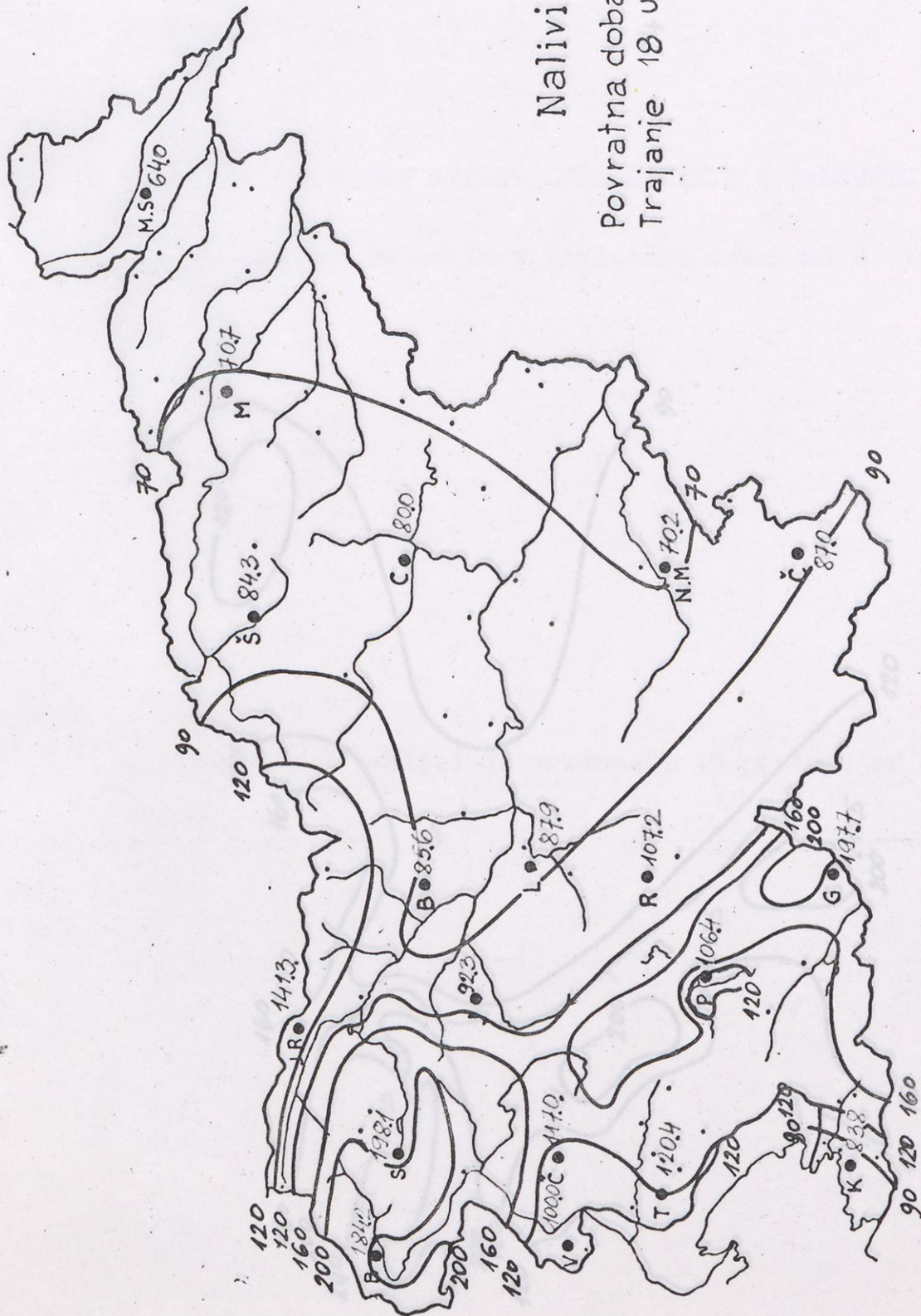
3.2.1. 15 urna razporedba nalivov
1.10.1

Za Karavanke in Kamniške Alpe obstoja le podatek za Javorniški Rovt. Ponovno naj bo podčrtano, da se njegova vrednost, 125 mm, tudi tokrat ne ujema najbolje z ostalimi,



Slika: 21

Nalivi:
Povratna doba 5 let
Trajanje 18 ur



Slika: 22

PREGLEDNICA 2

VERJETNE VREDNOSTI MAKSIMALNIH PADAVIN V ČASOVNIH RAZPONIH

OD 5 minut do 24 ur in v povratnih dobah od 2 let do 10.000 let.

Preglednica 2 vključuje vrednosti 19 postaj, od strani 52 do 70.

Postaja: LJUBLJANA

Obdobje: 1921 - 1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			8.7	11.1	12.6	14.6	16.1	17.5	19.4	20.9	22.3	27.1
	l												
10	mm			12.5	16.3	18.8	22.0	24.3	26.7	29.7	32.0	34.4	42.0
	l												
15	mm			15.8	20.7	24.0	28.2	31.3	34.4	38.4	41.5	44.6	54.7
	l												
20	mm			17.9	23.9	27.9	33.0	36.7	40.4	45.3	49.0	52.7	65.0
	l												
30	mm			20.2	26.8	31.1	36.6	40.7	44.7	50.2	54.0	58.0	71.4
	l												
45	mm			22.8	30.8	36.1	42.8	47.8	52.7	59.2	64.1	69.0	85.3
	l												
1	mm			25.3	35.3	41.9	50.2	56.4	62.6	70.6	76.8	82.8	103.1
	l												
2	mm			30.8	43.6	52.0	62.8	70.7	78.6	89.0	96.8	104.7	130.7
	l												
3	mm			36.1	49.9	59.1	70.7	79.3	87.8	99.0	107.5	115.9	144.0
	l												
4	mm			39.9	54.0	63.3	75.1	83.8	92.5	103.9	112.5	121.1	149.8
	l												
5	mm			43.3	58.6	68.7	81.5	90.9	100.3	112.7	122.0	131.4	162.4
	l												
6	mm			46.5	62.3	72.7	86.0	95.8	105.5	118.3	128.0	137.7	169.8
	l												
9	mm			53.4	71.4	83.4	98.5	109.8	120.9	135.5	146.6	157.7	194.4
	l												
12	mm			58.9	78.4	91.3	107.6	119.7	131.7	147.5	159.4	171.3	210.9
	l												
15	mm			62.3	82.7	96.2	113.2	125.9	138.4	155.0	167.4	179.9	221.4
	l												
18	mm			65.3	87.9	102.8	121.7	135.7	149.6	167.9	181.7	195.5	241.3
	l												
24	mm			70.3	97.8	116.0	139.0	156.0	173.0	195.2	212.1	228.9	284.8
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t	mm	v mm
l	l/ha sec	

Postaja: MARIBORObdobje: 1948-1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			8.4	11.4	13.3	15.8	17.6	19.4	21.8	23.5	25.3	31.3
	l												
10	mm			12.2	16.8	19.9	23.8	26.6	29.5	33.2	36.0	38.9	48.3
	l												
15	mm			15.7	21.2	24.8	29.4	32.8	36.1	40.5	43.9	47.2	58.4
	l												
20	mm			17.7	24.5	29.0	34.7	38.9	43.1	48.6	52.8	57.0	70.8
	l												
30	mm			20.3	28.2	33.4	40.0	44.9	49.7	56.1	60.9	65.8	81.8
	l												
45	mm			23.0	30.9	37.7	45.0	50.4	55.7	62.8	68.2	73.5	91.2
	l												
1	mm			25.0	33.9	39.7	47.1	52.6	58.0	65.2	70.6	76.1	94.0
	l												
2	mm			29.9	38.6	44.4	51.7	57.1	62.5	69.6	75.0	80.3	98.0
	l												
3	mm			34.0	42.3	47.8	54.8	60.0	65.2	71.0	77.1	82.2	99.2
	l												
4	mm			37.3	45.5	51.0	57.9	63.0	68.1	74.7	79.8	84.8	101.6
	l												
5	mm			40.0	48.2	53.6	60.4	65.5	70.5	77.0	82.2	87.2	103.7
	l												
6	mm			42.0	50.2	55.6	62.5	67.6	72.6	79.3	84.3	89.3	106.0
	l												
9	mm			48.6	59.7	67.1	76.4	83.3	90.1	99.2	106.0	112.8	135.4
	l												
12	mm			51.8	64.3	72.6	83.0	90.7	98.4	108.6	116.2	123.8	149.2
	l												
15	mm			54.7	67.6	76.1	86.9	94.9	102.9	113.3	121.2	129.1	155.3
	l												
18	mm			56.8	70.7	80.0	91.6	100.2	108.8	120.1	128.6	137.1	165.3
	l												
24	mm			60.6	75.5	85.3	97.8	107.0	116.2	128.3	137.5	146.6	176.9
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 " = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3-45) in urah (1-24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

NALIVI

- 55 -

D₃

Postaja: SAVICA

Obdobje: 1948-1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			8.7	11.6	13.5	15.9	17.7	19.4	21.8	23.5	25.3	31.1
	l												
10	mm			13.3	16.8	19.2	22.2	24.4	26.6	29.5	31.7	33.9	41.2
	l												
15	mm			16.4	20.9	23.9	27.7	30.5	33.3	37.0	39.8	42.6	51.8
	l												
20	mm			19.2	25.1	29.0	34.0	37.6	41.3	46.1	49.7	53.4	65.4
	l												
30	mm			22.9	29.6	34.0	39.6	43.8	47.9	53.3	57.4	61.6	75.2
	l												
45	mm			28.5	37.1	42.9	50.2	55.5	60.9	67.9	73.2	78.6	96.2
	l												
1	mm			32.8	42.7	49.3	57.6	63.8	69.9	78.0	84.1	90.2	110.4
	l												
2	mm			45.2	60.8	71.2	84.3	94.0	103.6	116.4	125.9	135.5	167.3
	l												
3	mm			55.9	74.8	87.4	103.3	115.0	126.7	142.1	153.7	165.4	203.9
	l												
4	mm			63.0	83.9	97.8	115.4	128.4	141.3	158.3	171.2	184.0	226.6
	l												
5	mm			69.6	93.0	108.4	128.0	142.4	156.8	175.8	190.5	204.3	251.8
	l												
6	mm			75.8	101.4	118.4	140.0	155.8	171.6	192.4	208.1	223.8	275.8
	l												
9	mm			93.0	132.3	158.3	191.2	215.6	239.8	271.6	295.7	319.7	399.5
	l												
12	mm			103.0	153.9	187.5	230.0	261.5	292.8	334.0	365.2	396.3	499.5
	l												
15	mm			115.9	176.5	216.6	267.2	304.8	342.1	391.2	428.3	465.3	588.4
	l												
18	mm			126.3	198.1	245.7	305.8	350.4	394.6	452.9	496.9	540.8	686.8
	l												
24	mm			141.3	231.0	290.4	365.5	421.2	476.5	549.2	604.2	659.1	841.4
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 η = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t mm v mm
 l l/ha sec

Postaja: NOVO MESTOObdobje: 1952 - 1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			8.3	11.8	14.1	17.0	19.2	21.4	24.2	26.3	28.4	35.5
	l												
10	mm			12.3	17.0	20.2	24.1	27.0	30.0	33.8	36.7	39.6	49.2
	l												
15	mm			14.6	20.0	23.6	28.1	31.4	34.7	39.1	42.4	45.6	56.6
	l												
20	mm			17.1	23.9	28.3	34.0	38.2	42.3	47.8	51.9	56.0	69.7
	l												
30	mm			20.3	30.5	37.3	45.9	52.2	58.6	66.9	73.1	79.4	100.2
	l												
45	mm			23.4	35.0	42.8	52.6	59.9	67.1	76.6	83.8	91.0	114.8
	l												
1	mm			25.5	37.9	46.0	56.4	64.1	71.7	81.7	89.3	96.9	122.0
	l												
2	mm			29.3	40.8	48.4	58.0	66.2	74.2	85.6	92.6	100.6	119.0
	l												
3	mm			33.6	47.0	55.8	65.1	72.3	80.6	91.4	98.6	105.8	137.9
	l												
4	mm			35.7	48.6	57.2	68.0	75.0	84.0	94.5	102.4	110.3	136.6
	l												
5	mm			38.4	51.3	59.9	70.8	78.8	86.8	97.4	105.3	113.2	139.6
	l												
6	mm			41.5	54.0	62.2	72.6	80.4	88.0	101.1	105.8	118.4	148.7
	l												
9	mm			46.5	60.9	70.5	82.5	91.4	100.3	112.0	120.8	129.6	158.9
	l												
12	mm			49.0	64.5	74.8	87.7	97.3	106.8	119.4	128.9	138.3	169.8
	l												
15	mm			52.2	67.6	77.8	90.7	100.3	109.8	122.3	131.8	141.2	172.6
	l												
18	mm			54.2	70.2	80.8	94.2	104.2	114.1	127.1	136.9	146.7	179.3
	l												
24	mm			57.7	72.4	82.1	98.4	108.5	118.5	131.4	141.4	153.4	182.2
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

Postaja: SMARTNO PRI SLOVENJ GRADCU
 Obdobje: 1953 - 1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			8.2	10.1	11.4	13.0	14.2	15.4	17.0	18.2	19.4	23.4
	l												
10	mm			12.2	15.7	18.1	21.0	23.2	25.4	28.3	30.4	32.6	39.8
	l												
15	mm			14.8	20.4	24.0	28.7	32.2	35.6	40.1	43.5	46.9	58.2
	l												
20	mm			16.6	23.2	27.4	32.8	36.9	40.9	46.1	50.1	54.1	67.2
	l												
30	mm			19.6	28.2	34.9	42.6	48.4	54.0	61.5	67.2	72.8	91.6
	l												
45	mm			22.3	31.8	38.1	46.0	51.9	57.8	65.5	71.3	74.1	96.4
	l												
1	mm			24.0	33.6	40.0	48.0	53.9	59.8	67.6	73.5	76.4	98.8
	l												
2	mm			28.2	37.0	42.8	50.1	55.5	61.9	68.0	74.4	78.7	96.5
	l												
3	mm			32.2	40.6	46.1	53.1	58.4	63.5	70.4	75.5	80.6	97.7
	l												
4	mm			36.5	45.0	50.6	57.6	62.8	68.0	74.9	80.0	85.2	102.4
	l												
5	mm			40.9	49.6	55.4	62.8	68.2	73.6	80.7	86.0	91.4	109.2
	l												
6	mm			44.1	53.5	59.7	67.5	73.3	79.1	86.7	92.4	98.2	117.2
	l												
9	mm			51.2	62.8	70.5	80.2	87.4	94.5	103.9	111.0	118.1	141.7
	l												
12	mm			57.4	71.7	81.2	93.2	102.1	111.0	122.6	131.4	140.2	169.3
	l												
15	mm			61.8	78.6	89.8	103.9	114.4	124.8	138.5	148.8	159.2	193.5
	l												
18	mm			65.7	84.3	97.1	113.1	125.0	136.8	152.4	164.2	176.0	215.0
	l												
24	mm			68.8	90.5	104.9	123.0	136.5	149.8	167.4	180.7	194.0	238.1
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t mm v mm
 l l/ha sec

Postaja: KOPERObdobje: 1952-1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			9.3	12.4	14.4	16.9	18.8	20.7	23.2	25.0	26.9	33.1
	l												
10	mm			14.9	19.7	22.8	26.8	29.7	32.6	36.5	39.4	42.3	51.9
	l												
15	mm			19.5	26.5	31.1	37.0	41.3	45.6	51.3	55.6	59.9	74.1
	l												
20	mm			23.1	32.4	38.6	46.3	52.1	57.8	65.4	71.1	76.8	95.7
	l												
30	mm			27.3	37.4	44.0	52.4	58.6	64.8	73.0	79.1	85.2	105.6
	l												
45	mm			30.0	41.5	49.1	58.8	66.0	73.1	82.4	89.5	96.6	120.0
	l												
1	mm			32.6	46.3	55.4	66.8	75.4	83.8	94.9	103.3	111.7	139.5
	l												
2	mm			39.1	54.2	64.1	76.7	86.0	95.2	107.4	116.4	125.8	156.4
	l												
3	mm			43.8	60.7	71.9	86.0	96.5	106.9	120.6	131.0	141.3	175.6
	l												
4	mm			45.5	63.0	74.6	89.2	100.0	110.8	125.0	135.7	146.4	181.9
	l												
5	mm			48.5	65.9	77.4	92.0	102.8	113.5	127.6	138.2	148.9	184.2
	l												
6	mm			50.7	68.5	80.2	95.1	106.2	117.1	131.5	142.4	153.3	189.4
	l												
9	mm			54.8	73.2	85.5	100.9	112.3	123.7	138.7	150.0	161.3	198.7
	l												
12	mm			59.1	78.3	91.0	107.0	118.9	130.6	146.2	157.9	169.6	208.5
	l												
15	mm			60.8	79.9	92.6	108.6	120.5	132.3	147.2	159.6	171.3	210.2
	l												
18	mm			62.6	83.8	97.8	115.5	133.6	141.7	158.8	171.8	184.8	227.8
	l												
24	mm			68.2	93.6	110.4	131.7	147.5	163.2	183.8	199.4	214.9	266.6
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3-45) in urah (1-24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			9.3	13.1	15.7	18.9	21.3	23.7	26.8	29.2	31.6	39.4
	l												
10	mm			14.1	19.7	23.4	28.1	31.6	35.0	39.6	43.0	46.5	57.8
	l												
15	mm			17.5	26.0	31.6	38.6	43.8	49.0	55.9	61.0	66.2	83.3
	l												
20	mm			19.7	29.7	36.4	44.8	51.0	57.2	65.4	71.6	77.7	98.2
	l												
30	mm			22.5	33.4	40.7	49.8	56.6	63.3	72.2	78.8	85.5	107.7
	l												
45	mm			24.5	36.1	43.7	53.3	60.5	67.6	77.0	84.0	91.1	114.5
	l												
1	mm			25.9	37.6	45.4	55.1	62.4	69.6	79.1	86.3	93.4	117.2
	l												
2	mm			29.6	43.4	52.5	64.1	72.6	81.1	92.3	100.7	109.1	137.2
	l												
3	mm			32.3	46.9	56.6	68.9	78.0	87.0	98.9	107.8	116.8	146.6
	l												
4	mm			34.6	50.1	60.3	73.2	82.8	92.3	104.8	114.2	123.7	150.0
	l												
5	mm			36.7	53.0	63.8	77.5	87.7	97.8	109.1	120.1	130.0	152.4
	l												
6	mm			38.2	54.9	65.9	79.9	90.2	100.5	110.0	122.2	131.4	152.2
	l												
9	mm			42.6	58.3	68.7	81.8	91.5	101.2	111.9	123.0	132.2	162.1
	l												
12	mm			45.4	60.8	71.0	83.8	93.0	102.0	113.2	123.9	134.3	165.2
	l												
15	mm			47.2	62.0	71.8	84.1	93.2	102.3	114.3	124.3	134.9	170.3
	l												
18	mm			49.1	64.0	74.0	86.5	95.8	105.0	117.1	126.3	135.5	175.9
	l												
24	mm			51.7	68.0	78.7	92.3	102.4	112.4	125.6	135.5	145.4	178.4
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih

n = 0.33 " 3 x v 1 letu

t = izraženo v minutah (3-45) in urah (1-24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

NALIVI

- 60 -

Postaja: ČEPOVAN

Obdobje: 1958 - 1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			11.2	14.9	17.4	20.5	22.8	25.1	28.1	30.4	32.7	40.2
	l												
10	mm			16.4	20.6	23.4	27.0	29.6	32.2	35.6	38.1	40.7	49.3
	l												
15	mm			19.4	23.6	26.4	29.9	32.5	35.1	38.5	41.0	43.6	52.1
	l												
20	mm			22.7	28.4	32.3	37.1	40.7	44.2	48.9	52.4	55.9	67.6
	l												
30	mm			26.7	34.3	39.3	45.7	50.4	55.0	61.2	65.8	70.5	85.8
	l												
45	mm			31.5	41.2	47.6	55.8	61.8	67.8	75.7	81.7	87.6	107.4
	l												
1	mm			34.6	45.4	52.5	61.6	68.3	74.9	83.7	90.3	96.9	118.8
	l												
2	mm			44.3	57.6	66.4	77.6	85.9	94.1	100.9	109.0	121.2	148.3
	l												
3	mm			48.0	60.4	68.6	79.0	86.8	98.4	104.5	112.1	125.7	145.0
	l												
4	mm			51.7	65.5	74.6	86.2	94.7	103.2	114.4	122.9	131.4	159.4
	l												
5	mm			55.9	73.4	85.0	99.7	110.6	121.4	135.6	146.3	157.0	192.6
	l												
6	mm			58.7	77.3	89.6	105.2	116.7	128.2	143.3	154.7	166.1	203.9
	l												
9	mm			68.2	89.8	104.1	122.1	135.6	148.9	166.4	179.6	192.8	236.8
	l												
12	mm			75.6	100.2	116.6	137.2	152.5	167.7	187.7	202.8	217.9	268.0
	l												
15	mm			79.8	108.8	128.0	152.2	170.2	188.0	211.5	229.3	247.0	305.9
	l												
18	mm			83.9	117.0	138.9	166.5	187.0	207.4	234.2	254.4	274.7	341.8
	l												
24	mm			91.0	124.4	146.6	174.6	195.3	215.9	243.1	263.6	284.0	352.0
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t mm v mm
 l l/ha sec

Postaja: RAKITNAObdobje: 1957 - 1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			8.8	10.6	11.8	13.4	14.6	15.7	17.2	18.3	19.5	23.2
	l												
10	mm			13.4	16.9	19.2	22.1	24.2	26.4	29.2	31.3	33.4	40.5
	l												
15	mm			16.9	21.9	25.2	29.4	32.5	35.6	39.7	42.8	45.9	56.1
	l												
20	mm			19.3	26.6	31.4	37.5	42.1	46.6	52.5	57.0	61.4	76.2
	l												
30	mm			22.5	31.4	37.3	44.7	50.2	55.7	62.9	68.3	73.8	91.8
	l												
45	mm			26.0	37.2	44.6	53.3	60.8	67.7	76.7	83.5	90.4	113.0
	l												
1	mm			28.6	40.2	47.9	57.6	64.8	72.0	81.4	88.5	95.6	119.1
	l												
2	mm			34.4	50.8	61.8	75.5	85.8	95.9	109.3	119.4	129.5	163.0
	l												
3	mm			39.6	59.4	72.6	89.2	101.6	113.8	130.0	142.1	154.3	194.7
	l												
4	mm			43.2	63.2	76.4	93.1	105.5	117.2	134.0	146.2	158.5	199.1
	l												
5	mm			46.8	68.1	82.2	100.0	113.2	126.3	143.5	156.6	169.6	212.8
	l												
6	mm			49.6	71.2	85.6	103.6	117.1	130.4	147.9	161.2	174.4	218.3
	l												
9	mm			58.6	84.6	101.8	123.5	139.6	155.6	176.6	192.5	208.3	261.0
	l												
12	mm			64.0	93.4	112.9	137.5	155.7	173.8	197.7	215.7	233.7	293.4
	l												
15	mm			69.7	101.2	122.1	148.5	168.1	187.5	213.1	232.4	251.7	315.8
	l												
18	mm			74.8	107.2	128.6	155.8	175.9	195.8	222.1	242.0	261.8	327.7
	l												
24	mm			79.9	111.8	133.0	159.7	179.6	199.3	225.2	244.8	264.3	329.3
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

Postaja: BOVECObdobje: 1959-1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			10.0	12.3	13.9	15.9	17.3	18.8	20.7	22.1	23.5	28.3
	l												
10	mm			14.8	19.6	22.8	26.8	29.8	32.7	36.6	39.6	42.5	52.2
	l												
15	mm			17.8	23.4	27.0	31.6	35.1	38.5	43.0	46.4	49.2	61.0
	l												
20	mm			21.6	28.5	33.1	38.9	43.2	47.4	53.0	57.3	61.5	75.5
	l												
30	mm			26.7	36.7	43.3	51.6	57.8	64.0	72.1	78.2	84.3	104.6
	l												
45	mm			32.1	45.9	55.1	66.6	75.2	83.7	94.8	103.3	111.8	139.8
	l												
1	mm			37.4	56.9	69.9	86.2	98.4	110.4	126.2	138.2	150.2	189.9
	l												
2	mm			52.7	83.6	104.1	130.0	149.2	168.2	193.3	212.2	231.1	294.0
	l												
3	mm			64.8	101.2	125.3	155.8	178.4	200.8	230.3	252.6	274.9	348.9
	l												
4	mm			72.2	111.3	137.2	169.9	194.2	218.2	250.0	273.9	297.8	377.3
	l												
5	mm			78.9	121.4	149.6	185.2	211.5	237.7	272.2	298.2	324.3	410.7
	l												
6	mm			85.2	131.2	161.6	200.1	228.6	256.7	294.2	322.4	350.5	443.9
	l												
9	mm			99.1	147.9	180.2	221.1	251.4	281.4	321.0	350.9	380.8	480.0
	l												
12	mm			107.8	160.1	194.7	238.4	270.8	303.0	345.4	377.4	409.4	515.6
	l												
15	mm			114.7	170.3	207.1	253.6	288.1	322.3	367.4	401.4	435.4	548.4
	l												
18	mm			125.2	184.2	223.3	272.7	309.3	345.6	393.5	429.7	465.8	585.7
	l												
24	mm			139.8	212.7	261.0	322.0	367.2	412.1	471.3	515.9	560.5	708.7
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih

n = 0.33 " 3 x v 1 letu

t = izraženo v minutah (3-45) in urah (1-24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

Postaja: TEMNICA

Obdobje: 1960 - 1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			13.5	17.3	19.8	22.9	25.3	27.6	30.6	32.9	35.2	42.9
	l												
10	mm			19.2	25.4	29.6	34.8	38.6	42.5	47.5	51.3	55.1	67.8
	l												
15	mm			22.6	31.4	37.2	44.5	50.0	55.4	62.5	67.9	73.3	91.1
	l												
20	mm			25.8	37.7	45.6	55.6	63.0	70.3	80.0	87.3	94.6	118.9
	l												
30	mm			30.3	45.8	56.1	69.1	78.7	88.3	100.9	110.4	119.9	151.5
	l												
45	mm			34.6	55.4	69.1	86.5	99.4	112.2	129.1	141.8	154.5	196.8
	l												
1	mm			38.9	65.0	82.3	104.1	120.3	136.4	157.5	173.5	189.5	242.5
	l												
2	mm			47.9	84.7	109.0	139.8	162.6	185.2	205.1	220.6	245.1	334.8
	l												
3	mm			51.9	87.9	111.8	141.9	164.3	186.4	215.7	225.7	252.2	333.0
	l												
4	mm			55.6	91.4	115.2	145.2	167.4	189.5	218.6	240.6	262.6	335.4
	l												
5	mm			57.0	93.4	117.4	147.9	170.4	192.2	222.3	244.6	266.8	340.7
	l												
6	mm			59.8	95.9	119.8	149.9	172.3	194.6	223.8	245.9	268.0	341.3
	l												
9	mm			66.2	104.9	130.5	162.8	186.9	210.7	242.1	265.8	289.4	368.0
	l												
12	mm			70.2	111.7	139.2	173.9	199.7	225.3	259.0	284.4	309.8	394.2
	l												
15	mm			71.8	114.9	143.5	179.6	206.4	232.9	267.9	294.3	320.7	408.4
	l												
18	mm			75.6	120.4	150.1	187.7	215.5	243.1	279.5	307.0	334.4	425.5
	l												
24	mm			80.1	124.9	154.5	192.0	219.8	247.3	283.6	311.1	338.4	429.4
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih

n = 0.33 " 3 x v 1 letu

t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

Postaja: GOMANCEObdobje: 1960 - 1970

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			10.3	15.1	18.3	22.3	25.3	28.2	32.1	35.0	38.0	44.7
	l												
10	mm			16.0	22.6	27.0	32.5	36.6	40.6	46.0	50.0	54.0	47.4
	l												
15	mm			20.5	28.0	32.9	39.1	43.7	48.3	54.3	58.9	63.4	78.6
	l												
20	mm			23.4	31.0	36.0	42.3	47.0	51.6	57.7	62.4	67.0	79.9
	l												
30	mm			27.7	34.4	38.8	44.4	48.6	52.7	58.1	66.2	70.3	82.3
	l												
45	mm			33.0	41.5	47.1	54.2	59.5	64.8	71.6	76.9	82.1	99.4
	l												
1	mm			37.3	48.3	55.6	64.9	71.8	78.6	87.6	94.3	101.1	123.5
	l												
2	mm			50.3	71.2	85.1	102.6	115.6	128.4	145.4	158.2	171.0	213.5
	l												
3	mm			58.5	86.1	104.3	127.4	144.5	161.5	183.8	200.7	217.6	273.6
	l												
4	mm			67.9	98.2	118.3	143.7	162.5	181.2	205.8	224.4	242.9	304.6
	l												
5	mm			75.9	107.2	128.0	154.2	173.6	192.7	218.3	237.5	256.7	320.4
	l												
6	mm			84.6	119.3	142.3	171.4	193.0	214.3	242.5	263.2	285.0	355.6
	l												
9	mm			101.7	139.8	164.9	196.7	220.3	243.2	274.6	297.9	321.2	398.4
	l												
12	mm			117.2	164.1	195.1	234.4	263.5	292.4	330.4	357.2	387.9	483.2
	l												
15	mm			125.2	180.8	217.5	263.9	298.4	332.5	377.6	411.6	445.5	558.3
	l												
18	mm			133.3	197.7	240.3	294.2	334.2	373.8	426.1	465.5	505.0	635.8
	l												
24	mm			139.3	212.5	261.0	322.2	367.6	412.7	472.1	516.9	561.7	710.5
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

Postaja: JAVORJE

Obdobje: 1963 - 1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			8.3	12.4	15.1	18.6	21.1	23.6	27.0	29.5	32.0	40.4
	l												
10	mm			13.6	20.7	25.3	31.3	35.7	40.0	45.8	50.1	54.4	68.8
	l												
15	mm			17.1	26.4	32.5	40.3	46.1	51.8	59.4	65.1	70.8	89.7
	l												
20	mm			19.2	31.0	38.9	48.8	56.1	63.4	73.0	80.2	87.4	111.4
	l												
30	mm			22.8	38.1	48.3	61.2	70.7	80.2	92.7	102.1	111.5	142.7
	l												
45	mm			25.4	41.9	52.9	66.7	77.0	87.2	100.6	110.7	120.8	154.5
	l												
1	mm			28.4	46.2	57.9	72.8	83.8	94.8	109.2	120.0	130.9	167.0
	l												
2	mm			35.6	55.8	69.2	86.2	98.8	111.2	127.7	140.1	152.5	193.6
	l												
3	mm			40.6	61.6	75.6	93.2	106.2	119.2	136.3	149.2	162.1	204.8
	l												
4	mm			44.8	68.8	84.7	104.8	119.6	134.4	153.9	168.6	183.2	232.0
	l												
5	mm			47.7	73.2	90.0	111.3	127.1	142.8	163.5	179.1	194.7	246.4
	l												
6	mm			49.8	76.1	93.5	115.5	131.8	148.0	169.4	185.5	201.6	250.0
	l												
9	mm			56.0	81.2	98.0	119.1	134.7	150.3	170.8	186.2	204.7	258.9
	l												
12	mm			59.8	86.0	103.2	125.1	141.3	157.4	178.6	194.8	210.6	263.7
	l												
15	mm			61.2	87.6	105.1	127.2	143.7	159.9	181.4	197.6	213.8	267.5
	l												
18	mm			63.7	92.3	111.3	135.2	153.0	170.6	193.8	211.3	228.8	287.0
	l												
24	mm			67.1	98.1	118.7	144.7	163.9	183.1	208.2	227.3	246.3	309.4
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

Postaja: POSTOJNA
 Obdobje: 1964-1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			8.7	12.9	15.6	19.1	21.7	24.3	27.7	30.2	32.8	41.3
	l												
10	mm			12.9	18.1	21.6	25.9	29.2	32.4	36.6	40.8	43.0	53.5
	l												
15	mm			15.8	21.7	25.6	30.6	34.3	37.9	42.7	46.3	49.9	61.9
	l												
20	mm			18.4	25.6	30.4	36.4	40.9	45.3	51.2	55.6	60.0	74.6
	l												
30	mm			21.1	28.1	32.7	38.5	42.8	47.2	52.8	57.1	61.3	75.5
	l												
45	mm			23.9	32.6	38.4	45.7	51.2	56.5	63.4	69.0	74.4	92.1
	l												
1	mm			26.5	35.6	41.6	49.3	54.9	60.6	68.0	73.6	79.1	97.7
	l												
2	mm			30.8	42.2	49.7	59.2	66.2	73.2	82.4	89.3	96.3	119.3
	l												
3	mm			36.1	50.5	60.0	72.0	80.9	89.8	101.5	110.3	119.1	138.3
	l												
4	mm			40.9	56.0	66.0	78.6	88.0	95.3	106.5	114.8	124.2	148.7
	l												
5	mm			45.4	59.5	68.9	80.7	89.5	98.2	109.6	118.2	128.7	155.6
	l												
6	mm			48.8	63.7	73.6	86.0	95.3	104.4	116.5	125.6	134.7	165.0
	l												
9	mm			55.6	73.7	85.6	100.7	111.9	123.0	137.6	148.7	159.7	196.3
	l												
12	mm			61.7	83.4	97.8	116.0	129.5	142.9	160.5	173.8	187.2	231.3
	l												
15	mm			68.8	100.7	121.8	148.4	168.2	187.9	213.7	233.2	252.8	317.5
	l												
18	mm			72.8	106.4	128.7	156.8	177.6	198.4	225.6	246.2	266.8	335.0
	l												
24	mm			81.3	114.5	136.6	164.4	185.1	205.6	232.6	253.0	273.3	341.0
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3-45) in urah (1-24)

t mm v mm
 l l/ha sec

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			11.8	15.3	17.6	20.5	22.6	24.8	27.6	29.7	31.9	38.9
	l												
10	mm			19.1	25.2	29.3	34.4	38.2	42.0	47.0	50.7	54.5	66.9
	l												
15	mm			23.2	29.2	33.2	38.2	42.0	45.7	50.6	54.3	58.0	70.3
	l												
20	mm			26.4	33.7	38.6	44.7	49.2	53.8	59.7	64.2	68.6	83.5
	l												
30	mm			29.9	38.6	44.4	51.7	57.1	62.5	69.5	74.9	80.2	97.9
	l												
45	mm			33.5	43.8	50.6	59.2	65.6	72.0	80.3	86.6	92.9	113.8
	l												
1	mm			36.8	47.5	54.6	63.6	70.3	76.9	85.7	92.2	98.8	120.7
	l												
2	mm			45.3	69.1	84.9	104.8	119.6	134.2	153.6	168.2	182.7	225.1
	l												
3	mm			49.7	73.6	89.4	109.4	124.2	138.9	158.3	172.9	187.5	232.0
	l												
4	mm			53.8	77.3	92.8	112.5	127.1	141.6	160.6	175.0	189.4	233.2
	l												
5	mm			55.5	79.2	94.9	114.8	131.5	144.1	163.3	177.8	191.6	236.5
	l												
6	mm			57.2	80.5	99.2	121.4	131.8	150.2	166.1	181.3	192.4	248.9
	l												
9	mm			61.9	88.3	105.7	127.8	144.2	160.4	181.8	198.0	214.1	267.8
	l												
12	mm			66.0	93.0	110.8	133.3	150.7	166.7	188.5	202.0	221.5	276.3
	l												
15	mm			70.6	96.7	113.9	135.7	151.8	169.7	189.0	204.9	225.9	283.8
	l												
18	mm			72.9	100.0	118.0	140.6	157.4	174.1	196.1	212.7	229.3	284.3
	l												
24	mm			75.9	104.6	123.6	147.6	165.3	183.0	206.2	223.8	241.3	299.6
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 " n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t mm v mm
 l l/ha sec

Postaja: CELJEObdobje: 1964-1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			8.5	11.1	12.8	15.0	16.6	18.2	20.3	21.9	23.5	28.8
	l												
10	mm			12.9	17.1	19.9	23.4	26.0	28.6	32.1	34.6	37.2	45.8
	l												
15	mm			15.5	21.1	24.8	29.4	32.9	36.3	40.8	44.2	47.6	59.0
	l												
20	mm			17.3	23.6	27.8	33.0	36.9	40.8	45.9	49.2	53.6	66.4
	l												
30	mm			20.0	28.2	33.7	40.6	45.7	50.8	56.5	61.5	67.5	84.3
	l												
45	mm			22.3	30.3	35.6	42.4	47.3	53.3	58.8	63.7	70.6	85.0
	l												
1	mm			24.1	33.5	39.7	47.5	53.3	59.1	66.7	72.4	78.2	97.2
	l												
2	mm			28.6	40.3	48.1	57.9	65.2	72.4	82.0	89.2	96.3	120.2
	l												
3	mm			32.0	44.2	52.3	62.5	70.0	77.6	87.5	93.9	102.4	127.2
	l												
4	mm			34.5	46.6	54.6	64.6	72.1	79.6	87.4	95.7	104.1	128.6
	l												
5	mm			36.3	48.0	55.8	65.6	73.8	81.1	89.6	96.8	105.9	130.8
	l												
6	mm			38.0	50.5	58.7	69.1	76.8	84.5	94.6	102.2	109.2	135.1
	l												
9	mm			41.6	55.2	64.2	75.6	84.0	92.3	103.4	111.7	120.0	147.6
	l												
12	mm			47.0	62.6	72.8	85.8	95.5	105.0	117.6	127.1	136.6	168.2
	l												
15	mm			52.6	74.2	88.6	106.7	120.1	133.5	151.1	164.3	177.6	221.6
	l												
18	mm			55.1	80.0	96.4	117.3	132.7	148.0	168.2	183.4	198.7	249.2
	l												
24	mm			56.9	84.4	102.7	125.7	142.2	159.7	182.0	198.9	215.7	271.6
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3-45) in urah (1-24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

Postaja: CRNOMELJObdobje: 1964 - 1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			7.7	9.3	10.3	11.6	12.6	13.6	14.8	15.8	16.7	19.9
	l												
10	mm			11.9	15.3	17.6	20.4	22.6	24.7	27.5	29.6	31.7	38.6
	l												
15	mm			14.2	17.2	22.4	26.6	29.7	32.8	36.8	39.9	43.0	53.1
	l												
20	mm			15.8	21.3	25.0	29.6	33.0	36.4	40.8	44.2	47.6	58.7
	l												
30	mm			18.2	24.6	28.9	32.4	36.2	39.1	44.3	47.3	53.2	64.2
	l												
45	mm			20.1	25.8	30.6	34.4	38.0	42.6	46.2	50.2	56.3	67.2
	l												
1	mm			21.8	22.2	32.4	37.8	41.8	45.7	50.9	54.8	58.2	71.8
	l												
2	mm			26.8	37.8	45.1	54.2	61.1	67.8	76.7	83.5	90.2	112.5
	l												
3	mm			30.4	43.5	52.2	63.2	71.3	79.4	90.0	98.0	106.0	132.7
	l												
4	mm			33.0	47.7	57.4	69.7	78.8	87.8	99.7	108.7	117.7	147.5
	l												
5	mm			36.0	51.4	61.5	74.4	83.9	93.4	106.9	115.3	124.7	155.9
	l												
6	mm			39.0	55.3	66.0	79.6	89.7	99.7	112.8	122.8	132.7	165.7
	l												
9	mm			44.9	66.9	81.4	99.8	113.4	126.9	144.7	158.1	171.5	216.1
	l												
12	mm			49.0	77.6	96.5	120.5	138.2	155.9	179.1	196.6	214.1	272.2
	l												
15	mm			51.8	80.9	100.2	124.6	142.7	160.7	184.4	202.2	220.1	279.4
	l												
18	mm			54.6	87.0	108.5	135.6	155.7	175.7	202.0	221.8	241.7	307.5
	l												
24	mm			58.7	94.0	117.3	146.8	168.7	190.4	219.0	240.6	262.2	333.8
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

NALIVI

- 70 -

Postaja: BRNIKObdobje: 1961-75

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			7.6	9.1	10.1	11.4	12.3	13.2	14.4	15.4	16.8	20.1
	l												
10	mm			12.7	16.2	18.5	21.4	23.5	25.7	28.5	30.6	32.7	39.8
	l												
15	mm			15.8	20.8	24.2	28.4	31.5	34.6	38.7	41.8	44.9	55.2
	l												
20	mm			18.3	24.7	28.9	34.3	38.2	42.2	47.3	51.2	55.2	68.1
	l												
30	mm			22.2	30.7	36.3	43.4	48.7	54.0	60.9	66.1	71.3	88.5
	l												
45	mm			24.7	33.3	39.0	46.2	51.6	56.9	63.9	69.2	74.4	91.9
	l												
1	mm			26.6	36.0	42.3	50.2	56.0	61.8	69.5	75.2	81.0	100.2
	l												
2	mm			30.9	41.5	48.6	57.5	64.1	70.6	79.3	85.8	92.3	114.0
	l												
3	mm			34.7	46.0	53.5	62.9	70.0	76.9	86.1	93.0	99.9	122.9
	l												
4	mm			37.6	48.9	56.4	65.9	73.0	80.0	89.2	96.2	103.1	126.2
	l												
5	mm			41.3	54.4	63.0	73.9	82.0	90.0	100.6	108.6	116.6	144.1
	l												
6	mm			44.3	57.2	65.6	76.4	84.3	92.2	102.6	110.4	118.3	144.2
	l												
9	mm			51.7	64.4	72.8	83.4	91.3	99.1	109.4	117.2	124.9	150.7
	l												
12	mm			57.8	71.4	80.4	91.7	100.2	108.5	119.5	127.9	136.2	163.8
	l												
15	mm			62.8	79.1	89.9	103.6	113.7	123.8	137.0	147.0	157.0	190.2
	l												
18	mm			67.8	85.6	97.4	112.3	123.3	134.3	148.7	159.6	170.5	206.6
	l												
24	mm			74.5	94.6	107.9	124.7	137.2	149.6	165.9	178.2	190.5	231.3
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t	mm	v mm
	l	l/ha sec

NALIVI

- 71 -

Postaja: JAVORNIŠKI ROVT

Obdobje: 1966 - 1975

t \ n	0.33	0.5	1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	10000
3	mm												
	l												
5	mm			10.5	15.8	19.3	23.7	27.0	30.2	34.5	37.8	41.0	51.7
	l												
10	mm			16.2	24.3	29.6	36.4	41.4	46.3	52.8	57.8	62.7	79.1
	l												
15	mm			21.4	34.1	42.5	53.1	61.0	68.9	79.2	87.0	94.8	120.6
	l												
20	mm			27.5	46.3	58.8	74.6	86.3	98.0	113.3	124.8	136.4	174.8
	l												
30	mm			31.5	51.2	64.2	80.7	92.9	105.0	124.0	133.0	145.1	185.1
	l												
45	mm			37.8	63.1	80.0	101.2	116.9	132.6	153.2	168.7	184.2	235.8
	l												
1	mm			41.2	68.6	86.7	106.6	126.6	143.5	165.7	182.5	199.3	255.0
	l												
2	mm			49.8	81.0	101.7	117.2	131.2	150.4	176.8	190.7	203.0	263.4
	l												
3	mm			53.4	83.0	101.9	123.4	134.7	152.0	180.0	196.9	205.3	269.4
	l												
4	mm			57.8	84.3	102.6	126.1	138.5	154.9	182.4	201.6	209.9	274.8
	l												
5	mm			63.4	87.3	103.2	128.2	139.9	156.9	184.3	203.0	213.6	275.3
	l												
6	mm			67.6	91.9	108.0	135.3	143.4	160.4	188.1	210.0	220.8	285.2
	l												
9	mm			77.7	103.9	121.2	143.1	159.4	175.5	197.8	219.8	228.8	282.0
	l												
12	mm			84.1	114.4	134.6	160.0	178.8	197.5	222.1	240.7	259.3	321.0
	l												
15	mm			90.2	125.1	148.1	177.3	198.9	220.4	248.6	270.0	291.3	362.1
	l												
18	mm			97.8	141.3	170.1	206.5	233.5	260.3	295.6	322.3	348.9	437.3
	l												
24	mm			105.9	154.0	185.9	226.2	256.0	285.6	324.7	354.1	383.6	481.3
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												
	mm												
	l												

n = pogostost; n = 2 pomeni 1 x v 2 letih
 n = 0.33 " 3 x v 1 letu
 t = izraženo v minutah (3 - 45) in urah (1 - 24)

t mm v mm
 l l/ha sec

najbolj namočenimi področji. Ako vzamemo namreč kot izhodišče mesečne, sezonske ali letne razporedbe, je v primerjavi za Savico /132 mm/ višina Javornika nad Jesenicami /104 mm/ verjetno še vedno previsoka.

Poučna je primerjava med višino padavin v Vedrijanu in Čepovanu. Do 6 ur trajajoči nalivi so bili v Vedrijanu izdatnejši, kot so v Čepovanu, nato pa je nastopil preokret in pri 15 urnih nalivih je Čepovan že za 12 mm v prednosti, zaostaja pa še vedno za Temenico in sicer 6 mm, Koper je slejkoprej poslednji, vzrok pa je zelo verjetno ublaženi temperaturni režim in nerazgiban relief.

3.2.1. 18 in 24 urna razporedba (slika št.49 in 50)

1.10.2

Omeniti velja razmerje med 18 in 24 urnimi močnimi deževji na profilu od morja do Prekmurja. Za dopolnilo smo priključili še ustrezne vrednosti za 15 urne nalive /preglednica/. Upoštevane so postaje: Koper, Postojna, Ljubljana, Celje, Maribor in Sobota.

Preglednica 3.

Razmerje med deževji različnega trajanja (povratna doba 5 let)

Postaja Trajanje v urah	Koper	Postojna	Ljublj.	Celje	Maribor	Sobota
15	732	737	714	552	597	583
18	838	1064	879	800	707	640
24	936	1140	978	844	755	680
povečanje 24 - 15	204	403	264	292	158	97

Iz razlik (spodnja vrsta) med 15 in 24 urnimi močnimi deževji je razvidno, da je v 24 urnih nalivih najbolj pridobila Postojna, da torej v Postojni, z njo vred pa tudi v vseh področjih dinarsko-alpske pregrade, dajejo osnovo za razporedbo celoletnih padavin intenzivna deževja, ki presegajo po trajanju polovico dneva ; izdatnost padavin pa v takih padavinskih primerih sistematično pada od pregrade proti notranjosti.

3.2.1. Grafično dopolnilo kartografskega prikaza nalivov

2

Po dosedanjih analizah, izdelanih na osnovi orientacijskih kart, je bila problematika razporedbe enakovrednih nalivov uspešno osvetljena. Zaradi pomanjkanja postaj z vsaj minimalnim, še zadovoljujočim nizom trajanja opazovanj, pa je potrebna še dodatna analiza, izdelana v obliki profilov. V posamezne profile so bile vključene postaje, ki leže v liniji prevladujočega jugozahodnika,

ali pa v smeri dinarsko-alpske pregrade, na katero udarja prevladujoči jugozahodnik v glavnem pravokotno.

3.2.1. Profil jugozahod-severovzhod (slika št.24)

2.1

Iz slike 24 je razvidno, da so vključene postaje: Koper, Postojna, Celje, Maribor in Murska Sobota. Nalivi s trajanjem do 1 ure so najizrazitejši na obeh skrajnih postajah, v Kopru in Murski Soboti. Koper obdrži svoj primat še do 9 urnih nalivov, medtem ko mora Murska Sobota odstopiti svoje mesto že pri dvournih nalivih. V obeh primerih pa je postaja Postojna tista, ki seka zveznico intenzitete ~~pre~~je navedenih postaj.

Z ozirom na temperaturni režim postaj Koper in Sobota, kot reprezentantov modificiranih mediteranske in kontinentalne klime (31,32), s karakteristično visokimi poletnimi temperaturami (33,34) je utemeljen zaključek, da so za intenzivne kratkotrajne nalive, vendar tudi preko ene ure trajanja, odločilne lokalne temperaturne razmere. Primer Postojne pa govori o dominantnem zaježitvenem procesu, kadar gre za dolgotrajnejše nalive. Vpliv zaježitve, pogojen z močno advekcijo vlažnega jugozahodnika, spoznamo v ekstremni obliki na naslednji sliki /št.25/, ki prikazuje razmere na profilu Črnomelj, Ljubljana, Savica, torej v smeri dinarsko-alpske pregrade. Vse tri postaje leže v zavetrju gorskih ovir, pri čemer

mm

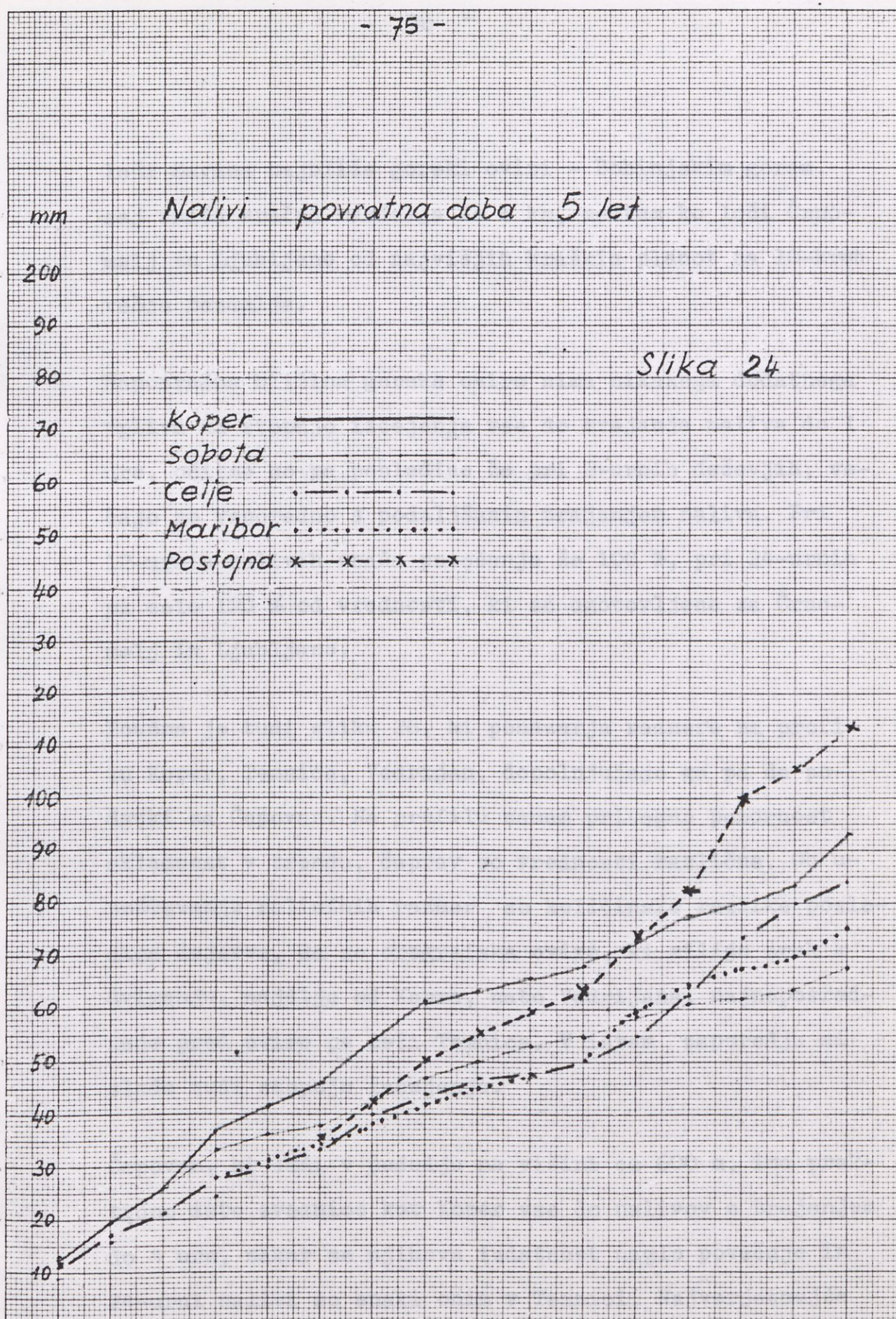
Nalivi - povratna doba 5 let

Slika 24

Koper —————
Sobota —————
Celje
Maribor
Postojna x - x - x - x

200
90
80
70
60
50
40
30
20
10
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

5 10 15 30 45 60 2 3 4 5 6 9 12 15 18 24
min. i ure



leži Savica najbliže gorski oviri - Bohinjskim goram, saj znaša zračna razdalja le 6 km, medtem ko loči Črnomelj in Ljubljano od najvišjih kraških planot ca 10-krat večja razdalja.

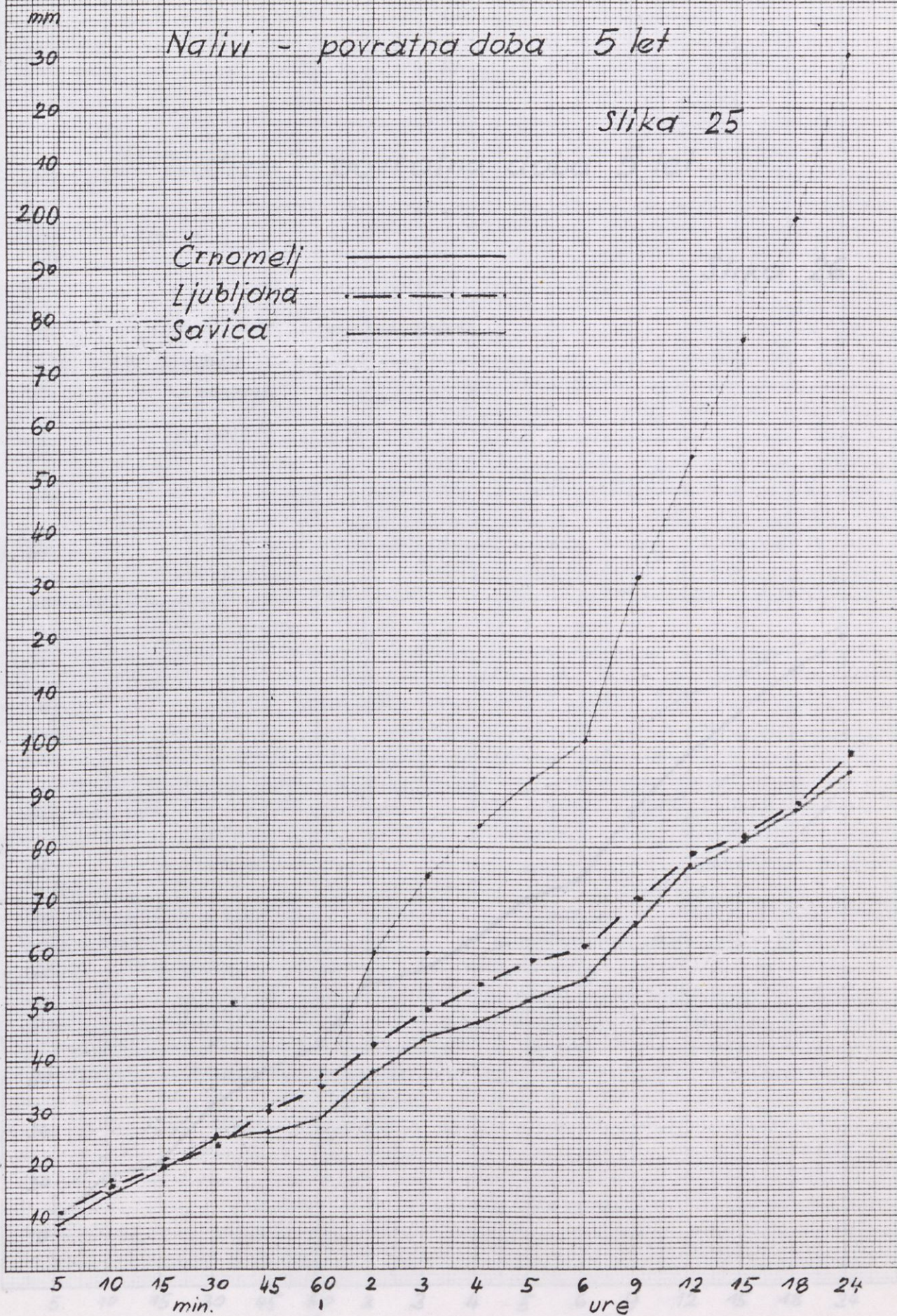
Neposredna bližina gorske ovire nima nikakega dodatnega vpliva na stopnjo izcejanja vse do trajanja naliva do 1 ure, očitne so pa posledice že pri 2-urnih deževjih; večajo se vspešno s podaljšanim trajanjem naliva. Pri 12-urnih nalivih znaša povečanje že 100 %, pri 24-urnih pa celo 120 % od vrednosti, ki so ugotovljene za Črnomelj in Ljubljano.

Poučna je tudi slika 26, ki ponazarja razmere na profilu Koper, Temnica, Vedrijan, dopolnjujejo ga pa še podatki za Čepovan. Na profilu samem pritegne pozornost skladnost v trendu, čeprav so vrednosti različne. Ob upoštevanju reliefnih razmer so količinske razlike posledica dejstva, da so orografske ovire, ki silijo zrak k dviganju, najdlje od Kopra, nato Vedrijana, najneposredneje pred oviro pa leži Temnica. V istem zaporedju si slede tudi stopnje izcejanja.

Čepovan, ki leži v podolju na višini ca 600 m, ima praktično isto zveznico kot Koper vse do nalivov s trajanjem do 4 ure, nakar se njihova izdatnost naglo povečuje in 24-urni nalivi so enaki onim v Temnici. Najverjetnejše tolmačenje za tako spremembo je vpliv zaledja, Bohinjskih

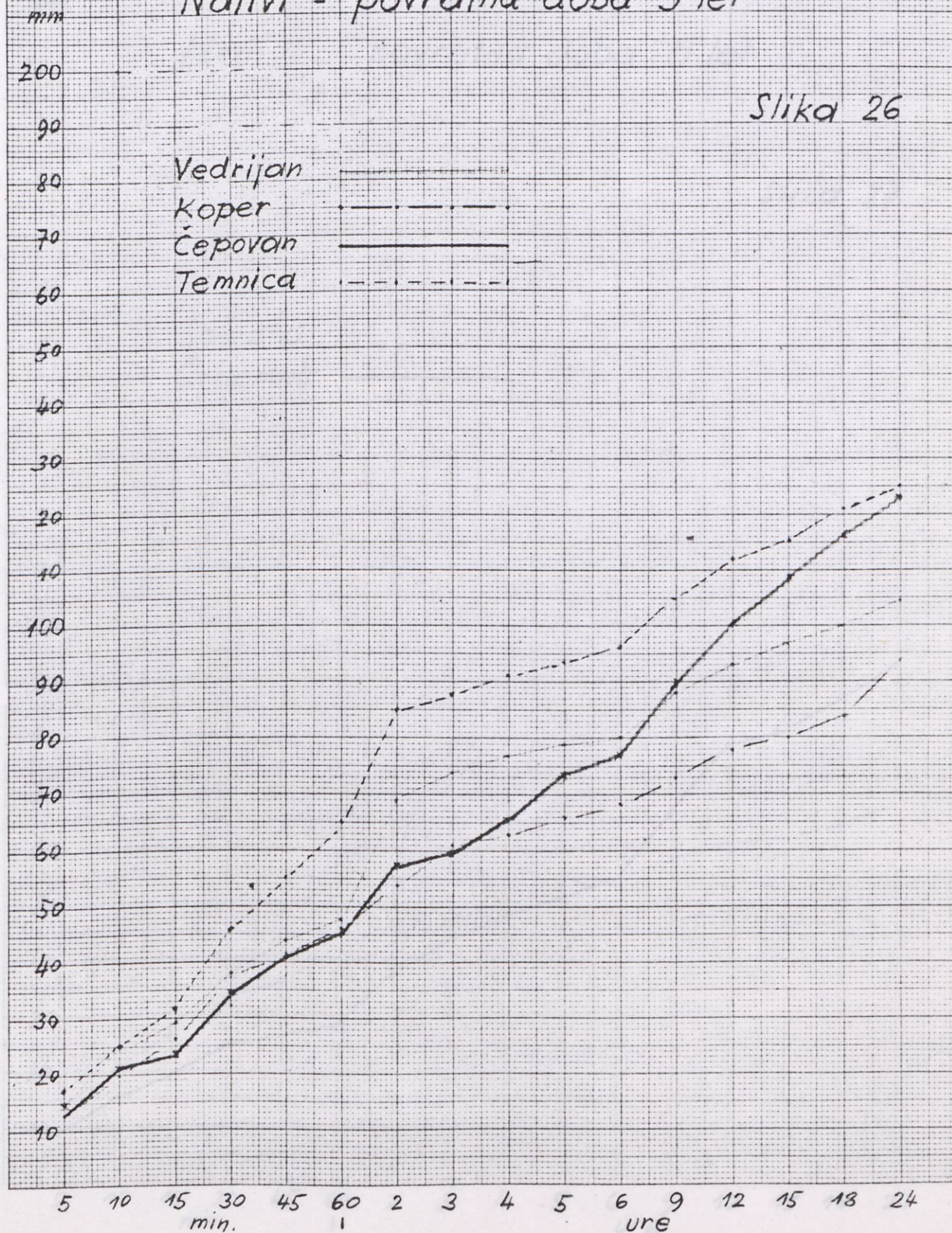
Nalivi - povratna doba 5 let

Slika 25



Nalivi - povratna doba 5 let

Slika 26



mm

Nalivi - povratna doba 5 let

Slika 27

Sobota
Črnomelj

200
90
80
70
60
50
40
30
20
10
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

400
300
200
100

90
80
70
60
50
40
30
20
10

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

90
80
70
60
50
40
30
20
10

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

90
80
70
60
50
40
30
20
10

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

90
80
70
60
50
40
30
20
10

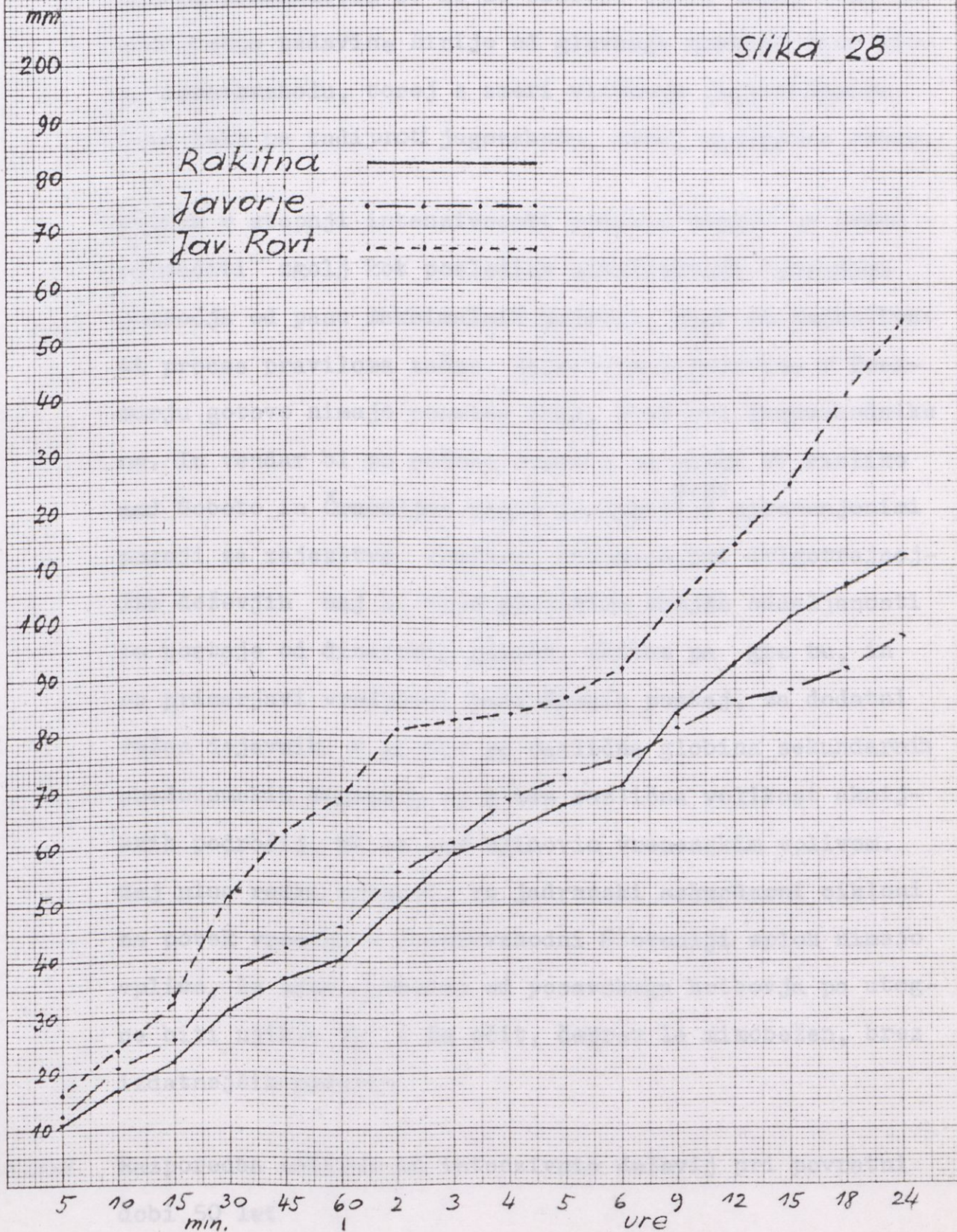
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

90
80
70
60
50
40
30
20
10

5 10 15 30 45 60 2 3 4 5 6 9 12 15 18 24
min. ure

Nalivi - povratna doba 5 let

Slika 28

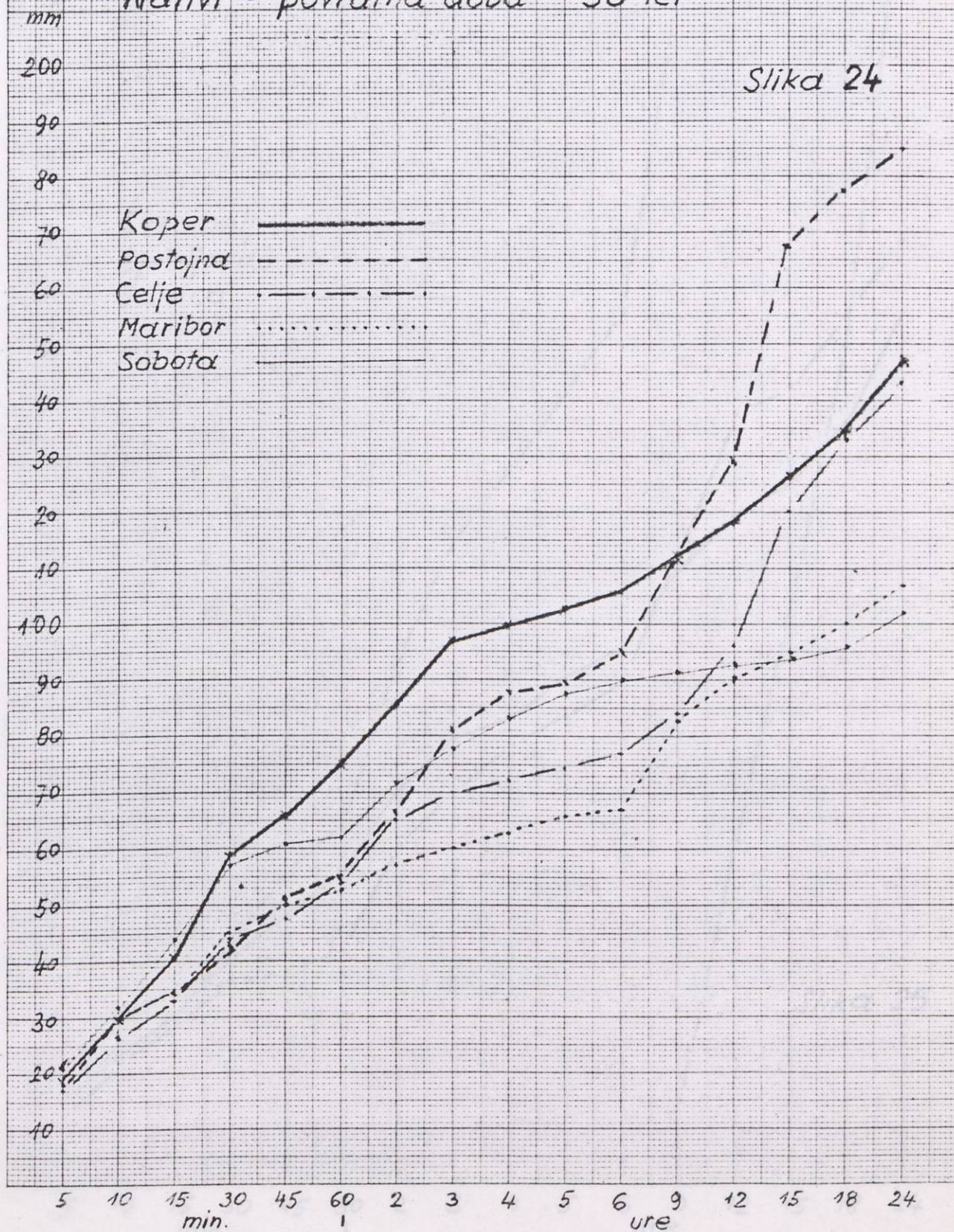


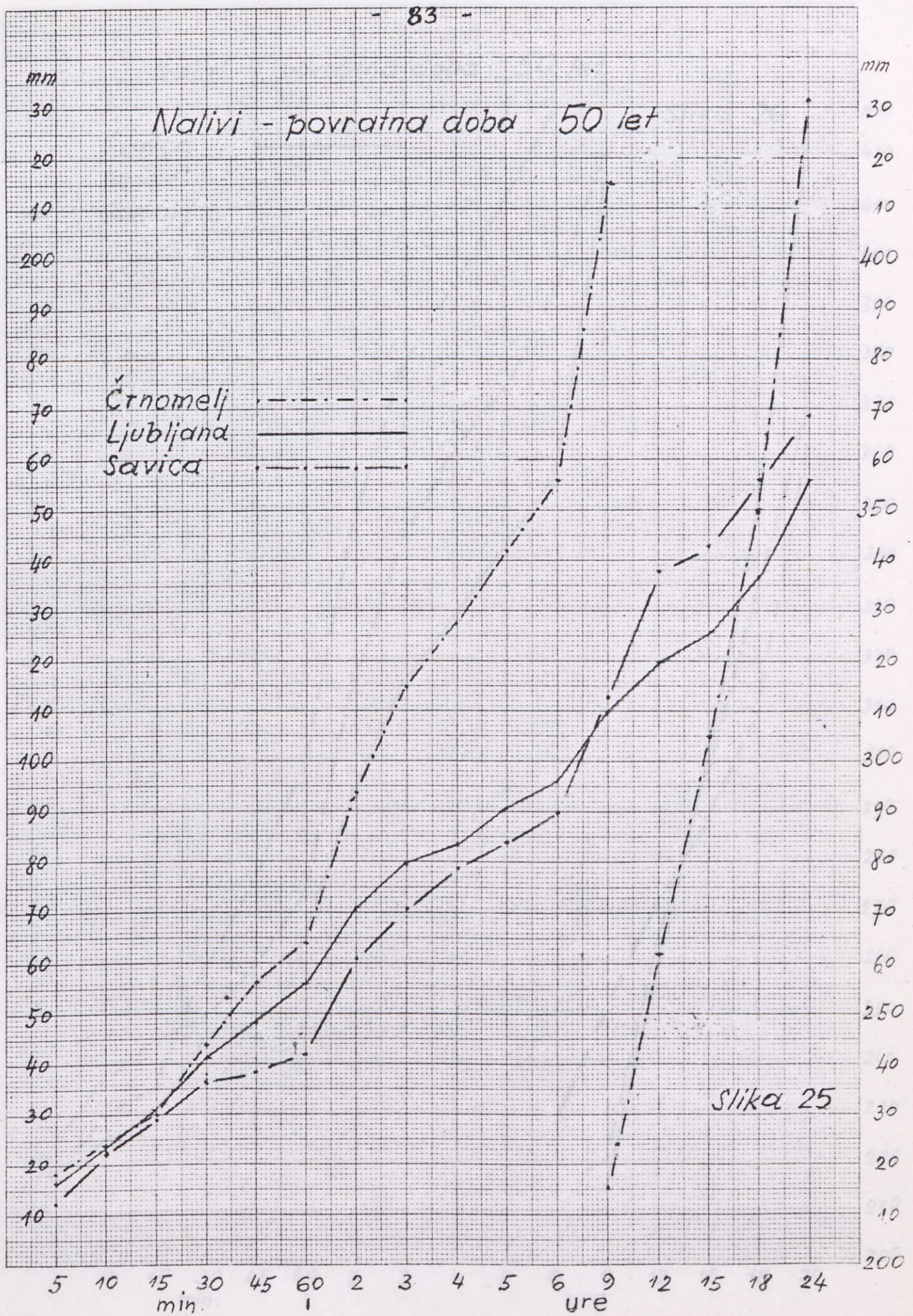
gora. V tem primeru potuje zajezeitev očitno retrogradno, kar bi pomenilo, da se ne le časovno (35), ampak tudi intenzitetno padavine širijo od glavnega grebena tako proti severovzhodu, torej s smeri vlažnega jugozahodnika, prav tako pa tudi proti jugozahodu, torej nasprotno vetru.

Razlik v stopnji intenzivnosti padavin vendar ne smemo tolmačiti zgolj kot posledice oddaljenosti izbranega področja od pasu maksimalnih padavin, kjer se zajezeitveni proces praviloma začne. Zajezeitvene padavine v Prekmurju gotovo nimajo posebne teže, vsaj pri jugozahodniku ne. In vendar bi po poteku zveznic na sliki 27 razliko med Soboto in Črnomljem mogli razlagati ^{prav}/s spremenjenimi pogoji za zajezeitve. Prednost Črnomlja pri dolgotrajnejših deževjih naj bi bila posledica manjše oddaljenosti te postaje od dinarskih planot. Očitno pa gre tu, in ob primerjavi vrednosti tudi drugih postaj, za dodatni važen dejavnik. V mislih je različna globina sekundarnih sredozemskih depresij in s tem različna velikost akcijskih področij, ki so pod njihovim vremenskim vplivom. Saj niso redki primeri, ko jadranski sekundarni cikloni na potek vremena v severovzhodni Sloveniji sploh nimajo vpliva, že severovzhodno od posavskega hribovja pa utegne biti njihov vpliv že očit, čeprav le mimobežen, brez izdatnejših padavin.

Nalivi - povratna doba 50 let

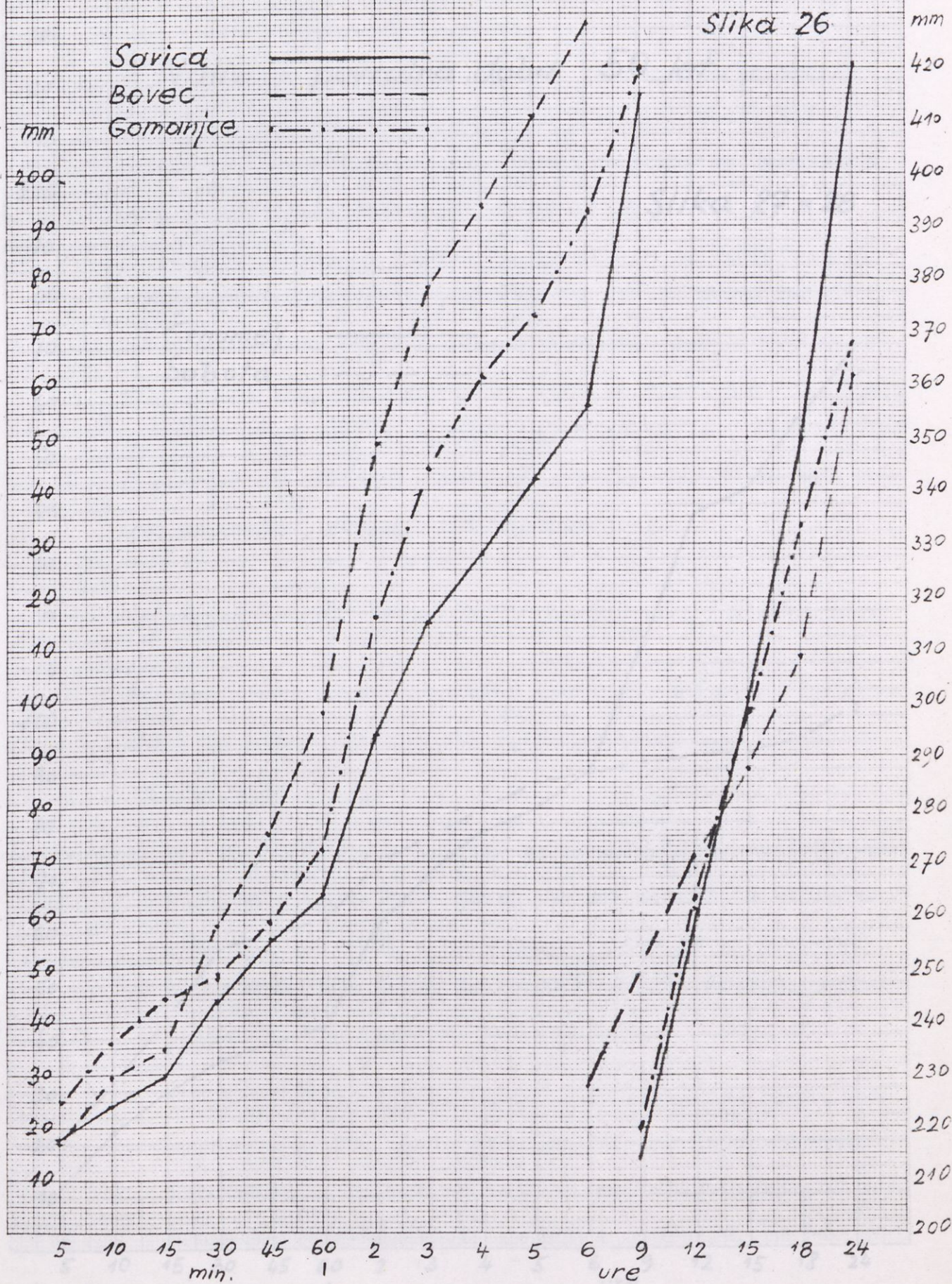
Slika 24





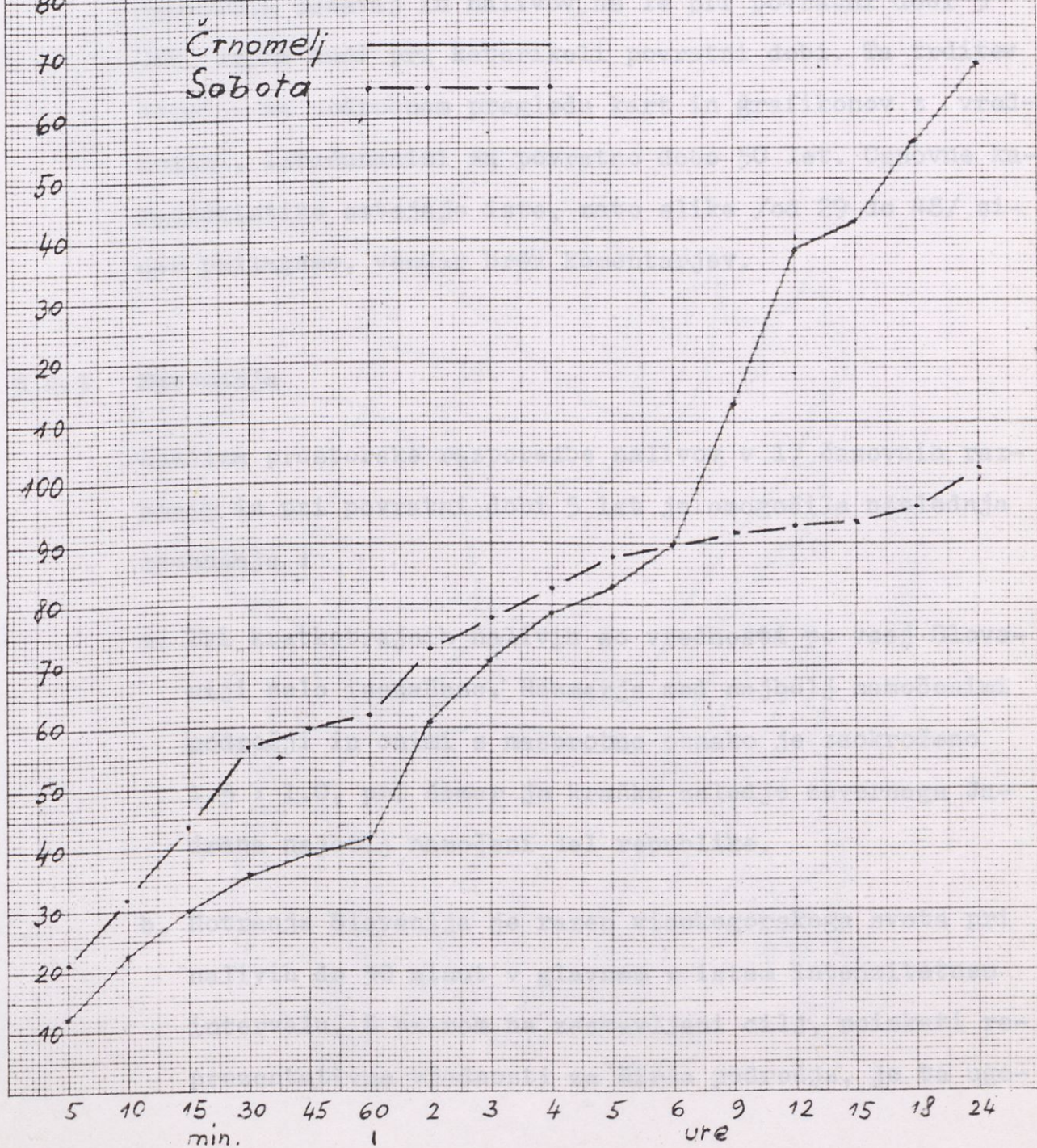
Nalivi - povratna doba 50 let

Slika 26



Nalivi - povratna doba 50 let

Slika 27 = 28



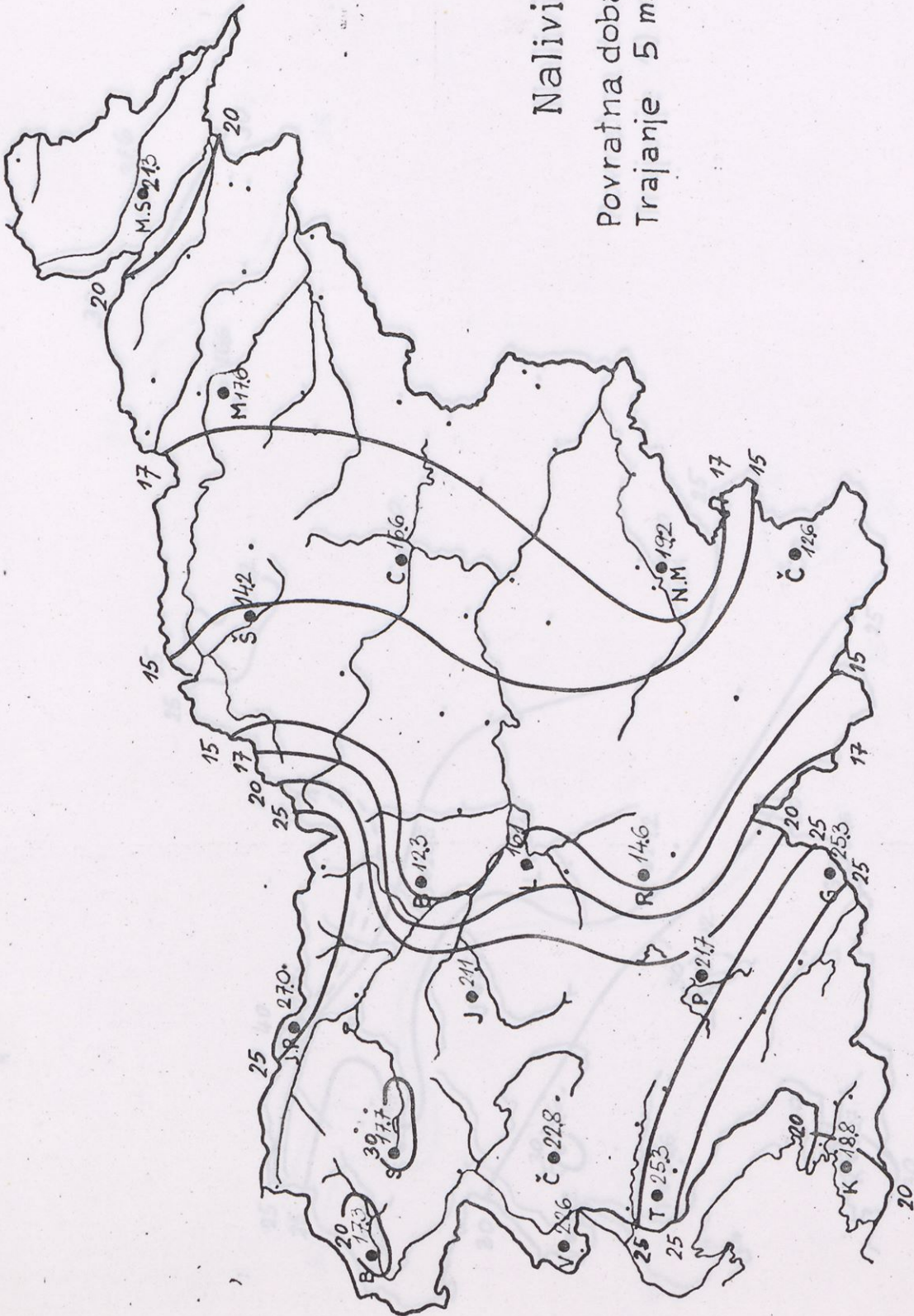
Iz slik, ki prikazujejo ploskovno razporedbo že znanih padavinskih parametrov /slike od 7 do 8/, enako kot tudi njihovih glavnih značilnosti /količinskih/ na nekaterih ^{27*} karakterističnih profilih /slike od 24 do 28/ je bila ustvarjena zadostna osnova za vpogled v problematiko intenzivnih deževij in nalivov ne le pri povratni dobi 5 let, ampak tudi pri katerikoli povratni dobi. Ta trditev temelji na podrobnem pregledu kart in grafikonov z vrednostmi, izračunanimi za povratno dobo 50 let. Osnovne karakteristike ostajajo iste, zato slike /od 29 do 48/ si- cer prilagamo, vendar brez komentarjev.

3.2.3 Spoznanja

Analiza prostorske razporedbe nalivov v 17 časovnih razponih in pri povratni dobi 5 let je omogočila naslednja spoznanja :

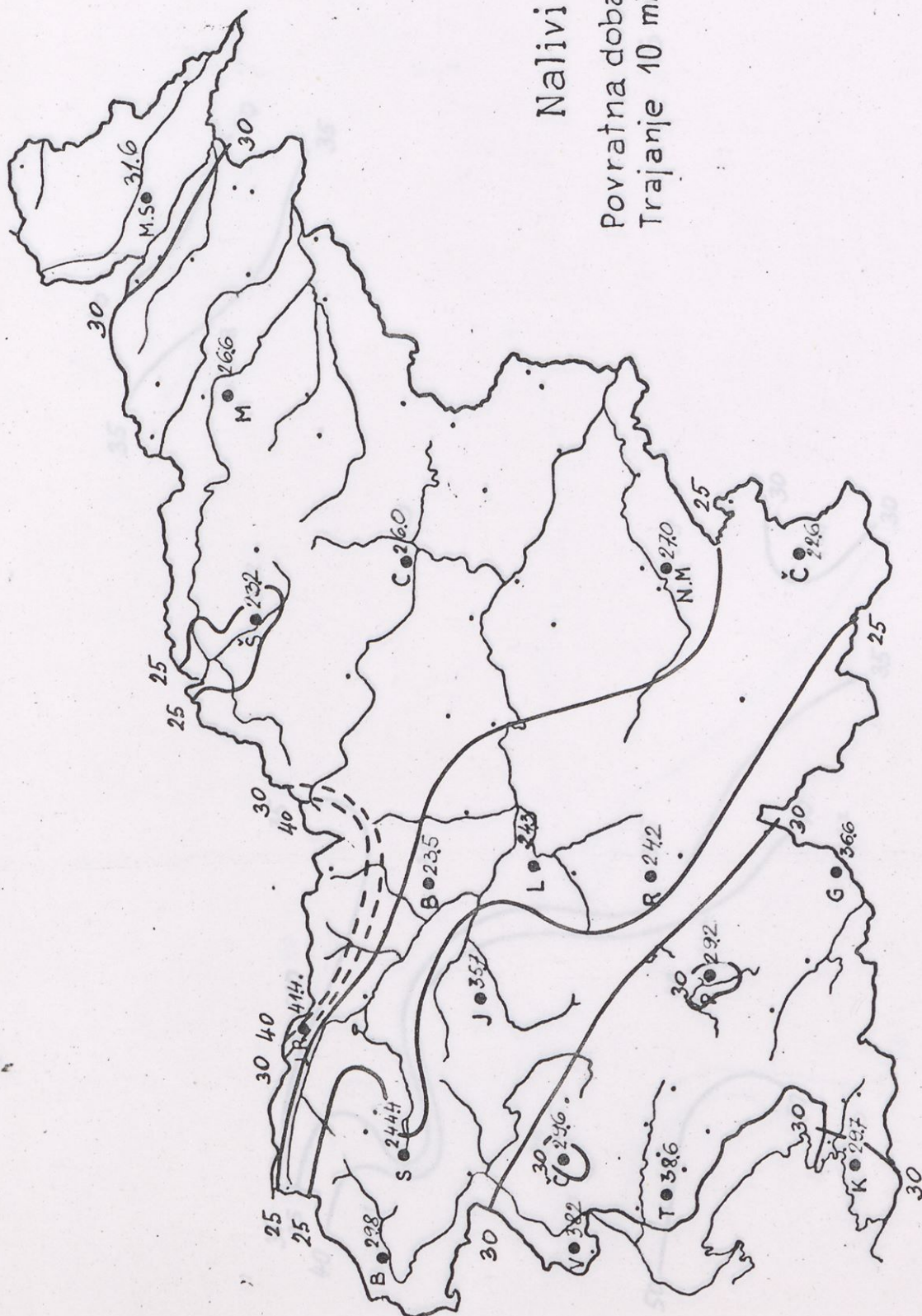
- a. Pri kratkotrajnih nalivih so vrednosti po vsej Sloveniji zelo izenačene. Razmerje med najbolj namočenimi področji in onimi z nasprotno oznako je zaokroženo 1.5 : 1.0, pri čemer je kraško zaledje severnega Jadrana najbolj namočeni del republike.
- b. Notranja Slovenija je razen visokogorskega sveta pri nalivih do 30 minut v glavnem v istem intenzitetnem intervalu. Z ozirom na zastavljeni cilj, poiskati reprezentativne vrednosti za širša področja, je ta ugo-

Nalivi:
 Povratna doba 50 let
 Trajanje 5 minut



Slika: 29

Nalivi:
 Povratna doba 50 let
 Trajanje 10 minut



Slika: 30

Nalivi:
 Povratna doba 50 let
 Trajanje 15 minut



Slika: 31



Nalivi:

Povratna doba 50 let
Trajanje 20 minut

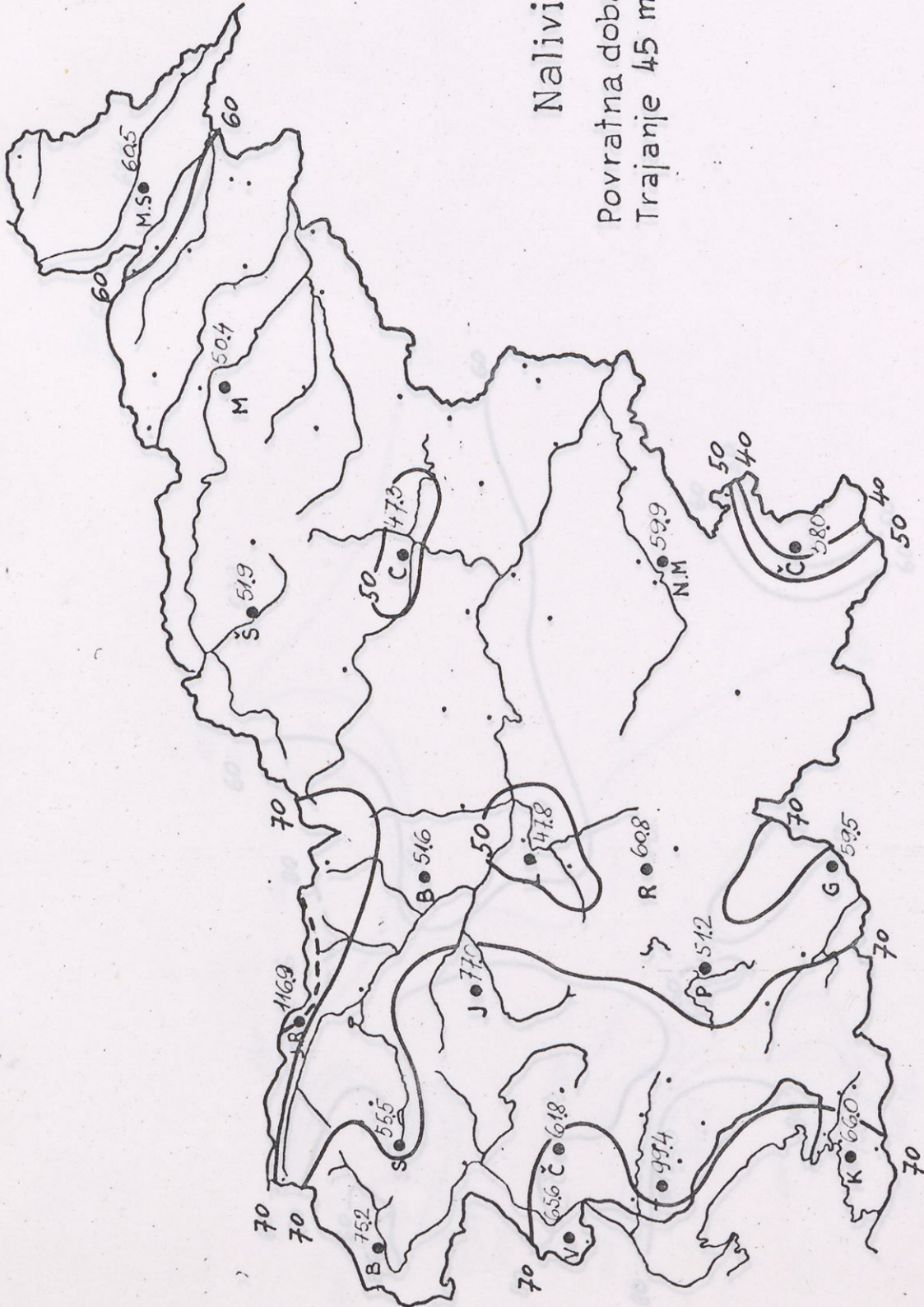
Slika: 32

Nalivi:
Povratna doba 50 let
Trajanje 30 minut

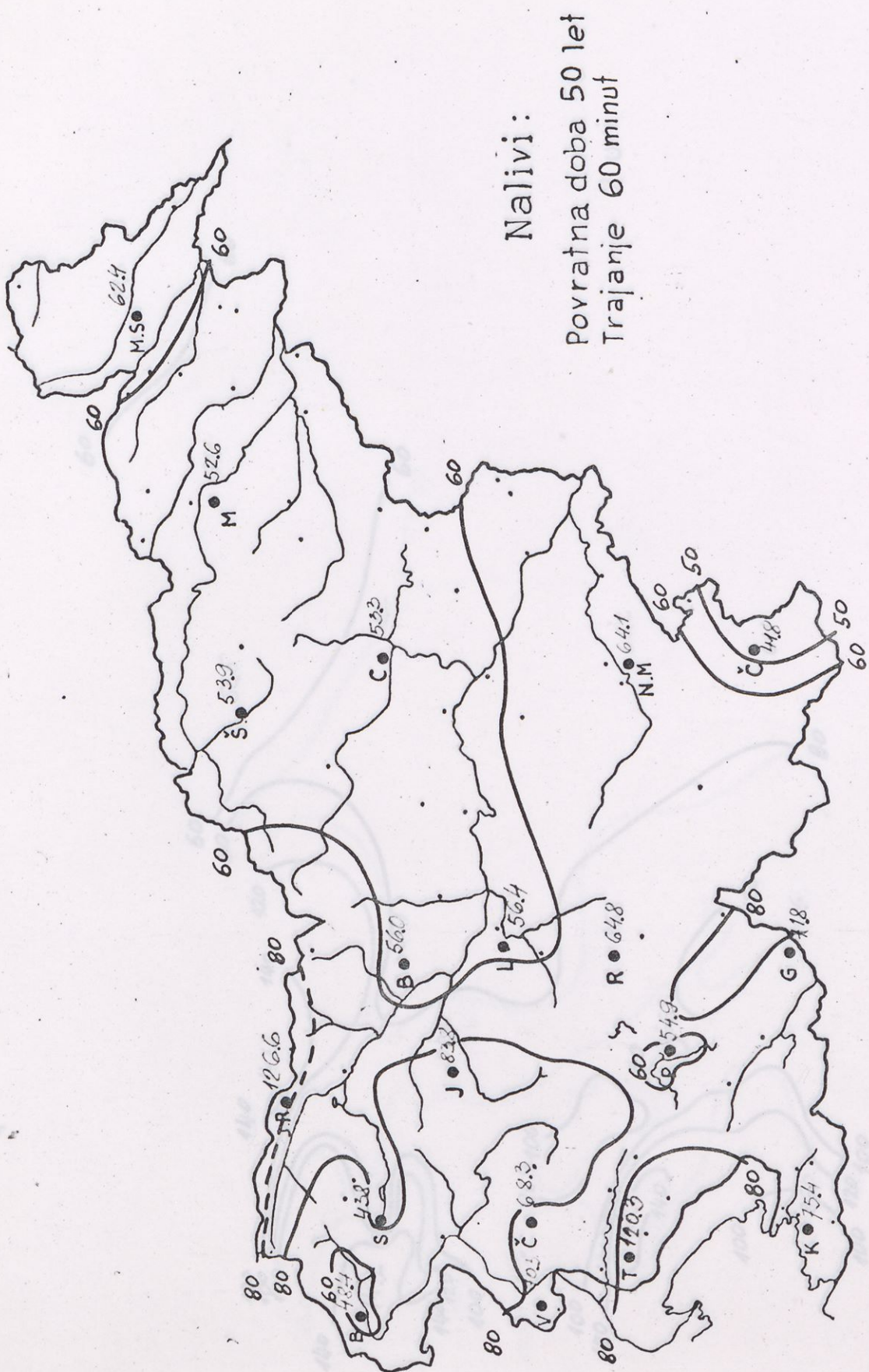


Slika: 33

Nalivi:
Povratna doba 50 let
Trajanje 45 minut

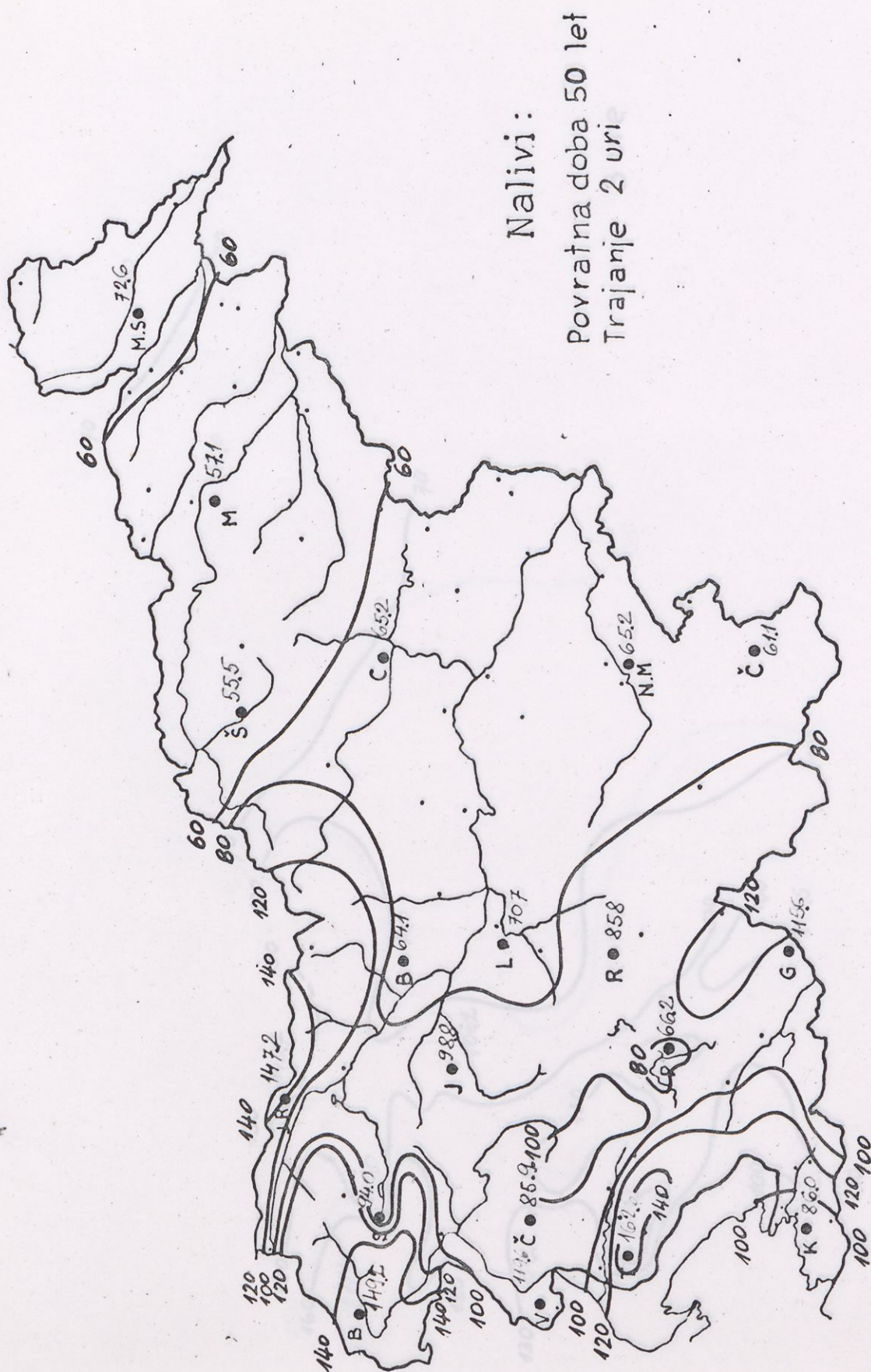


Slika: 34



Nalivi:
 Povratna doba 50 let
 Trajanje 60 minut

Slika: 35



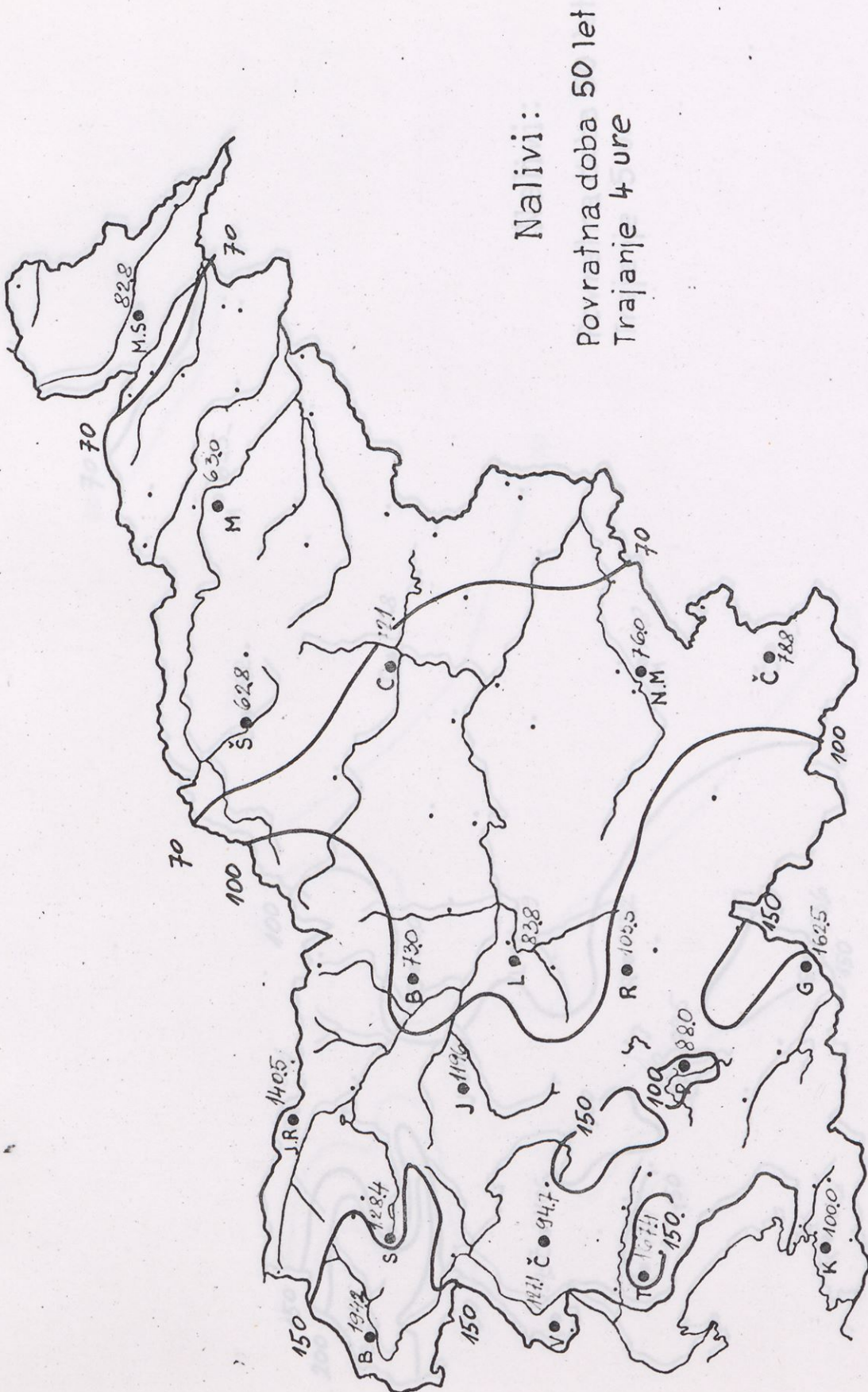
Nalivi:
 Povratna doba 50 let
 Trajanje 2 uri

Slika: 36

Nalivi:
Povratna doba 50 let
Trajanje 3 ure



Slika: 37



Slika: 38

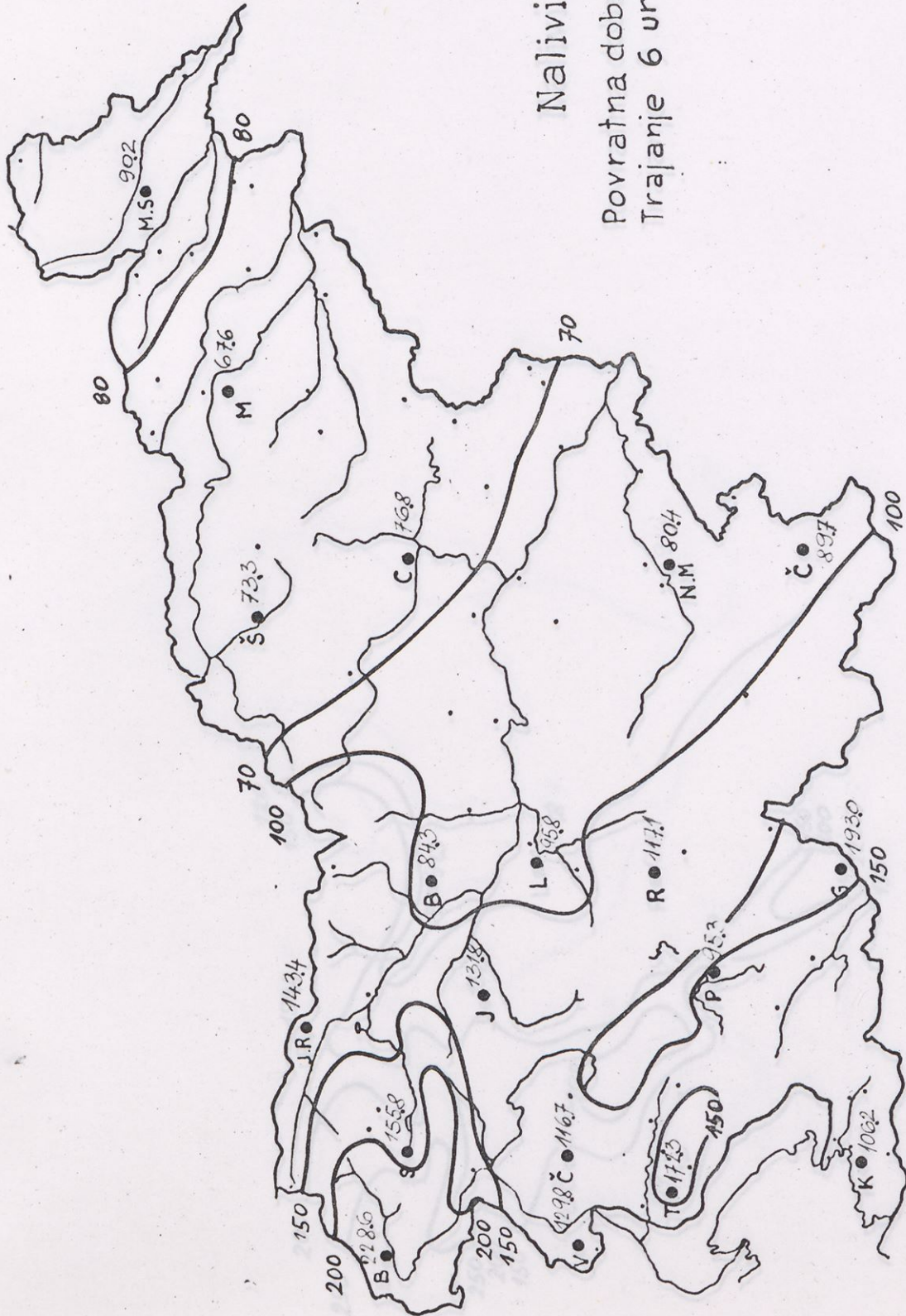


Nalivi:

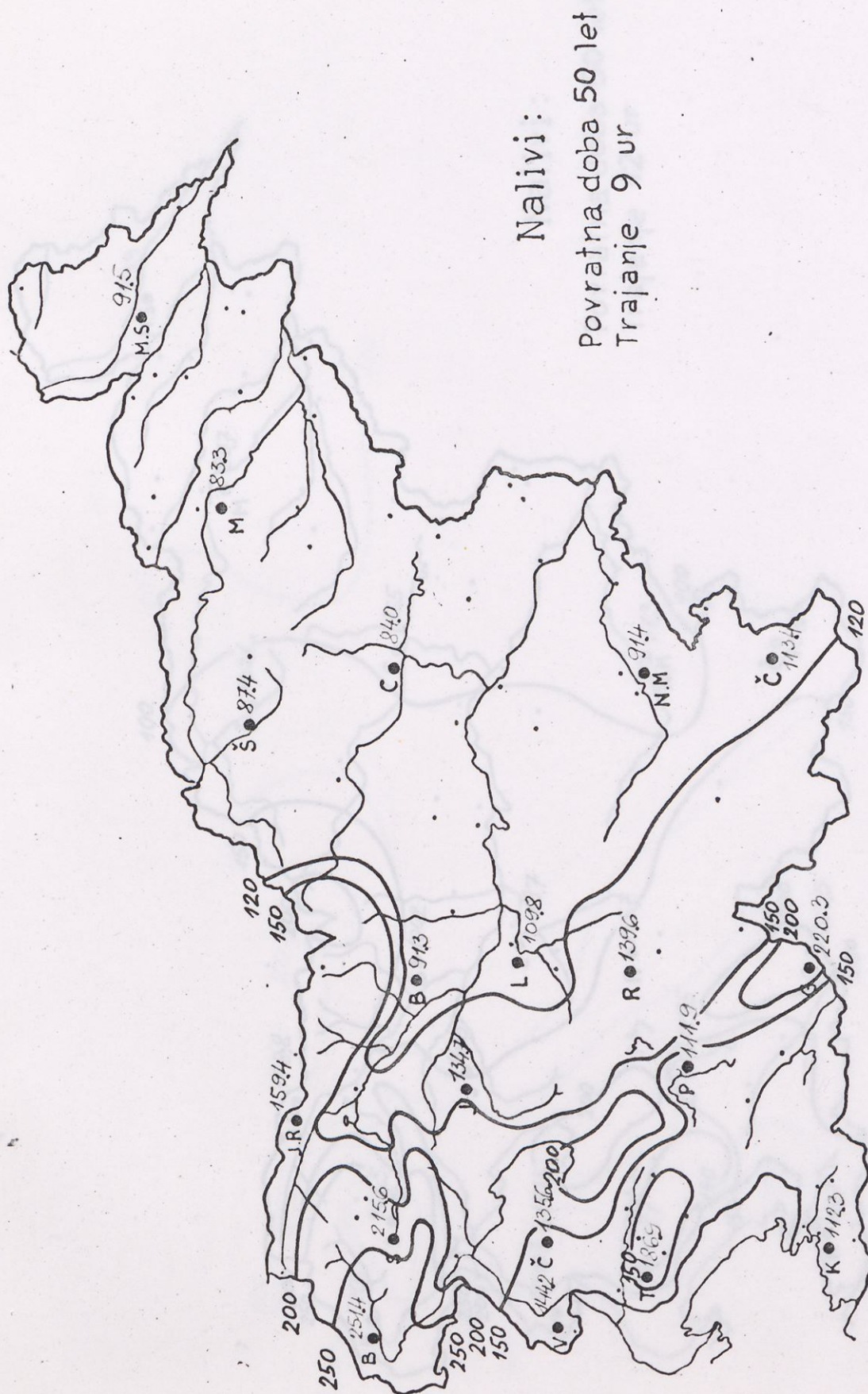
Povratna doba 50 let
Trajanje 5 ur

Slika: 39

Nalivi:
Povratna doba 50 let
Trajanje 6 ur



Slika: 40

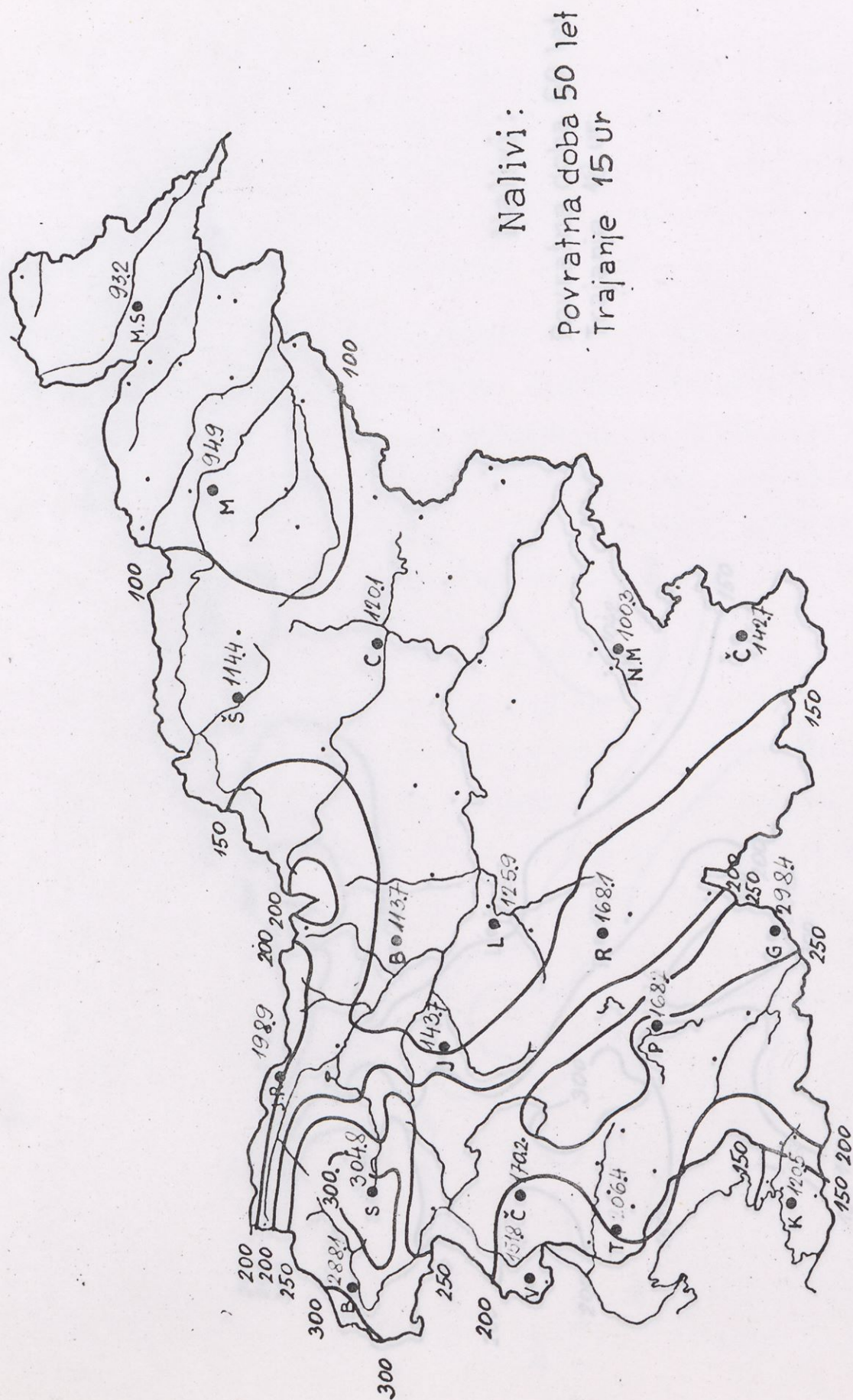


Slika: 40 b

Nalivi:
Povratna doba 50 let
Trajanje 12 ur



Slika: 41



Nalivi:

Povratna doba 50 let

Trajanje 15 ur

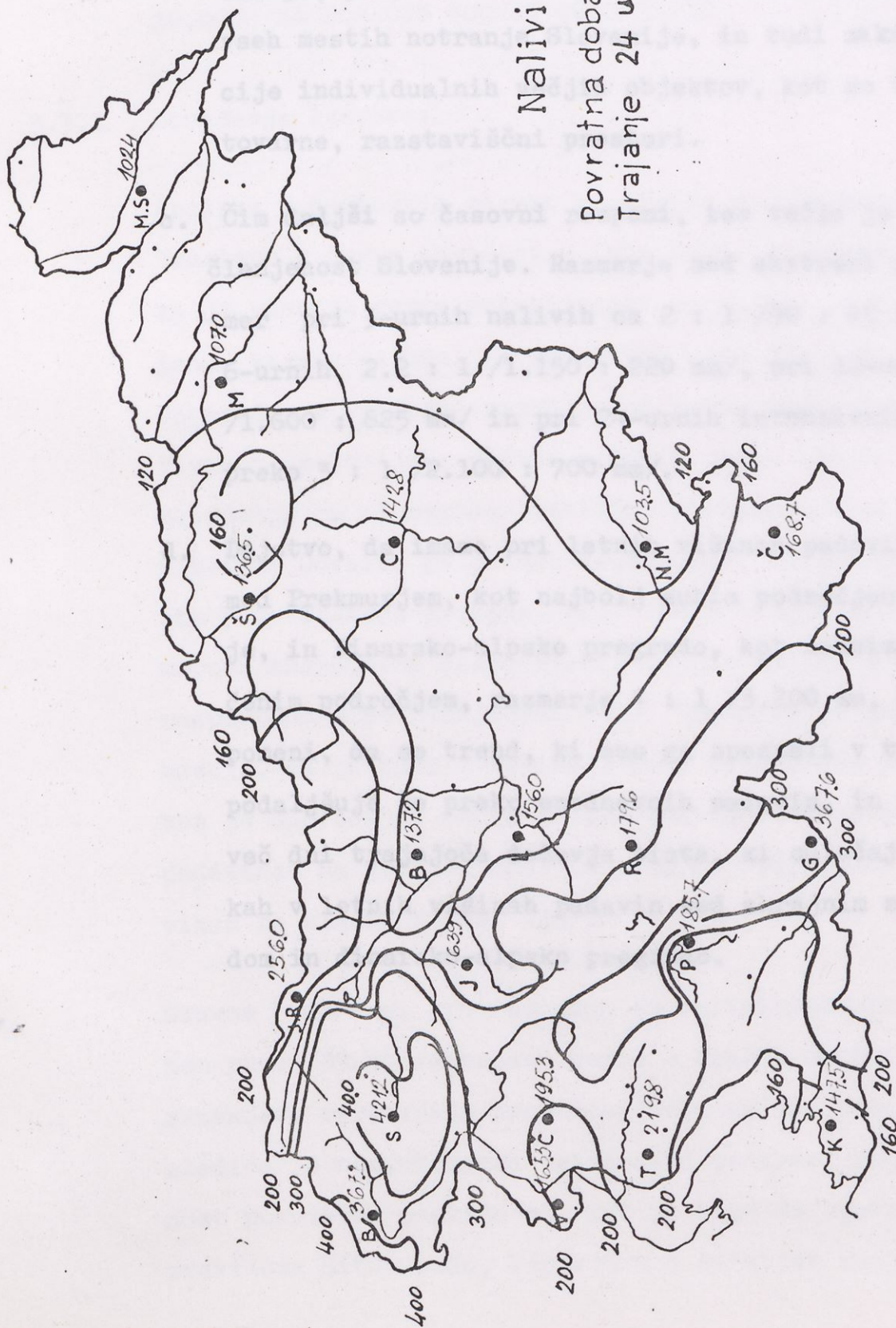
Slika: 42



Nalivi:
Povratna doba 50 let
Trajanje 18 ur

Slika: 43

Nalivi:
 Povratna doba 50 let
 Trajanje 24 ur



Slika: 44

3.3. *VERJETNE VREDNOSTI LETNIH MAKSIMALNIH PADAVIN V POVRAT-*
tovitev zelo pomembna, saj omogoča pripravo dokumen-
tacije, potrebne za projektiranje kanalizacije v
10.000
vseh mestih notranje Slovenije, in tudi zakanaliza-
cije individualnih večjih objektov, kot so bolnice,
3.3.1. *Dosežanje izredno visokih padavin*
tovarne, razstaviščni prostori.

c. Čim daljši so časovni razponi, tem večja je tudi raz-
členjenost Slovenije. Razmerje med ekstremi je na pri-
mer pri 3-urnih nalivih ca $2 : 1 / 90 : 45 \text{ mm/}$, pri
6-urnih $2.2 : 1 / 1.150 : 220 \text{ mm/}$, pri 12-urnih $2.5 : 1$
/ $1.600 : 625 \text{ mm/}$ in pri 24-urnih intenzivnih padavinah
preko $3 : 1 / 2.100 : 700 \text{ mm/}$.

d. Dejstvo, da imamo pri letnih višinah padavin razmerje
med Prekmurjem, kot najbolj suhim področjem Sloveni-
je, in Dinarsko-alpsko pregrado, kot maksimalno namo-
čenim področjem, razmerje $4 : 1 / 3.200 \text{ mm, } 800 \text{ mm/}$,
pomeni, da se trend, ki smo ga spoznali v točki c,
podaljšuje še preko enodnevnih padavin, in da so prav
več dni trajajoča deževja tista, ki odločajo o razli-
kah v letnih višinah padavin med skrajnim severovzho-
dom in dinarsko-alpsko pregrado.

3.3. VERJETNE VREDNOSTI LETNIH MAKSIMALNIH PADAVIN V POVRATNIH DOBAH 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1.000 in 10.000 NA POREČJU GORNJE GRADAŠČICE

3.3.1 Dosedanja izkustva

Analize padavinskih razmer v porečju fornje Gradaščice, izdelane v prvem poročili v letu 1976, so pokazale (21), da je stopnja reprezentativnosti posamezne postaje omejena na prav majhno, le najbližje področje, in da se vspeoredno z večanjem razdalje od merne točke reprezentativnost ugotovljene višine padavin naglo manjša. Tega manjšanja pa ni mogoče številčno prikazati v obliki zakonitosti. Odvisno je od več dejavnikov, odločilen pa je tip padavinskega procesa. Padavine po topli fronti so razmeroma enakomerno razporejene, čeprav vložki z drugačno razporedbo niso izključeni /37/. Vsekakor je analiza pokazala, da je tudi v reliefno tako razgibanem področju, kot je Slovenija, reprezentativnost posamezne postaje pri padavinah na topli fronti neprimerno večja, kot pri padavinah po hladni fronti /38/.

Glavne padavine, prav posebno še nalivi, nastopajo v zmerenem pasu /39/ ob zamenjavi tople s hladno zračno maso. To zamenjavo spremljajo praviloma konvektivni procesi in posledica je neenakomerna razporedba padavin, reprezentativnost posamezne postaje pa, kot je bilo že ugotovljeno, praviloma hitro pada, vspeoredno z večanjem razdalje /21/.

Prva posledica tega spoznanja je zaključek, da je računanje izdatnosti padavin v izbrani povratni dobi za posamezno postajo brez strokovnega in zato tudi praktičnega pomena. Tudi ako bi razpolagali s sekularnimi opazovanji več postaj, participirajočih na obravnavanem povodju, bi pozitiven rezultat moral izostati. Saj bi dobili za vsako postajo vrednost, ki bi v izbrani povratni dobi le s teoretično stopnjo verjetnosti nastopila istočasno vsaj na eni od ostalih postaj. Še manjša je seveda možnost, da bi verjetni maksimum nastopil na vseh v kombinacijo vključenih postajah.

Točkovna ekstrapolacija verjetnih intenzitet za poljubno povratno dobo je za cilje obdelav na osnovi enotinega hidrograma torej čisti nesmisel.- vsaj po sedaj znanih možnostih za njihovo uporabo. Ker je za dosego hitre in relativno zanesljive dokumentacije za projektiranje akumulacij uporaba enotinega hidrograma trenutno najsigurnejša pot, temelji pa na verjetnih intenzitetah v izbrani povratni dobi, je potrebno poiskati ustrezno rešitev.

Ni mogoče oспорavati zaključku, da ustvarijo padavine: z enakim trajanjem, potekom in intenzivnostjo in pri enakih pogojih za izhlapevanje /pri tem so suponirane tudi enake predhodne vremenske razmere/ v istem zbirnem področju tudi enake odtokove /40,41,42/. Torej morajo biti izhodišče za nadaljnje delo ekstremne padavine celotnega področja in ne posameznih postaj tega področja /43/. To pa pomeni: za

vsako leto je treba poiskati tisti dan, ko je maksimalne padavine prejelo povodje ali raziskovalni poligon kot celota, ~~seveda ne~~ brez upoštevanja vrednosti, višine padavin, na posamezni postaji kot individuumu.

Na gornjem povodju Gradaščice so danes 4 postaje, ki neposredno vplivajo na višino padavin vsega zbirnega področja limnigrafske pistaje Dvor pri Polhovem Gradcu. To so: Lučine, Šentjošt, Črni vrh in Horjul. Za izvlečenje izohiet je to število seveda premajhno. Po prvem programu naj bi bilo področje raziskovalnega poligona, zaradi pravilnejšega izvlečenja dnevnih izohiet, povečano neko 4-krat. Med delom se je pokazalo, da tudi to ne bi zadoščalo. Razširjeno je bilo za ca 11-krat, tako da so bile upoštevane tudi vrednosti postaj: Kranj na severu, Črni vrh nad Idrijo na jugozahodu, Rob na Dolenjskem na jugovzhodu in Blagovica na severovzhodu. Celotno število vključenih postaj pa je: 34 .

3.3.2 Dokumentacija

Med prvo svetovno vojno je bila meteorološka mreža tudi v Sloveniji močno skrčena. Obnova mreže je stekla v začetku 20-tih let in zato je bilo mogoče izdelati prvo karto maksimalnih dnevnih padavin šele za leto 1925.

Med drugo svetovno vojno je bila mreža praktično uničena in so zato leta 1941-1947 izpadla. Vključno z letom 1976 je bilo tako skupno analiziranih 45 let in po časov-

no zelo zahtevnem delu je bil za vsako leto ugotovljen dan, ko je bilo v gornjem povodju Gradaščice, kot celoti, največ padavin.

Tabelarni pregled za vsako leto in za vse postaje, na katerih so bila v posameznem letu opazovanja, je elaboratu priključen zato, (preglednica 4), ker bo dokumentacija, na osnovi katere bodo skušali zapadni del Ljubljane zavarovati pred ponovitvijo poplave iz septembra 1926 z ustreznimi hidrotehničnimi prijemi, gotovo še večkrat v analizi. Za vsako leto je bila za dan z maksimalnimi padavinami izdelana karta o njihovi razporedbi. V elaborat so vključene le tiste karte z različno razporedbo; od skupnega števila 45 le 12.

Poprečne višine padavin za povodje gornje Gradaščice za dan z dnevnim letnim maksimumom so razvidne iz tabele 5, gornji del. V spodnjem delu iste tabele so navedene v vrednosti verjetnih maksimalnih padavin za povratne dobe od 2 do 10.000 let.

3.3.3 Čas nastopa maksimalnih dnevnih padavin

Ker leži Slovenija na prehodu med klimatoma s kontinentalnim in mediteranskim padavinskim režimom /25,31/, se pojavljajo glavne padavine bodisi v jeseni, bodisi poleti. Jugo zahodna polovica ima maksimum v jesenskih mesecih. V analiziranih 45 letih je bila časovna razporedba padavin po maksimalnih dnevnih vrednostih naslednja :

PREGLEDNICA 4

Višine padavin v dnevu, ko je bil v Polhograjskih Dolomitih v vsakem od uporabnih let / 45 / ugotovljen dnevni maksimum za celotno zbirno področje limnigrafske postaje : Dvor pri Polhovem gradu.

Obdelani so podatki za 34 postaje, celotna preglednica 4 pa je na straneh od 109 do 115.

	BUKOVJE	BUKOVSCICA	CRNI VRH NAD IDRITO	GORNJI LOGATEC	BOROVNICA	ROB NA DOLENI	LAVRICA	(DOB. PRI DOMZ.) DEPALA VAS	KAMNIK	MORAVCE	BLANOVICA	CERKLJE	GORICANE	NOTRANJE GORICE	LIPE	TOMISELJ	LIPOGLAV
18.VI.	1925																
-	18.8	-	111.9	624	-	-	-	32.7	-	-	26.2	-	-	-	-	-	-
27.IX.	26																
-	-	-	84.1	164.3	-	-	-	106.0	-	150.1	139.1	-	-	-	-	-	-
11.IX.	27																
-	70.6	-	11.7	16.0	4.0	15.9	32.9	120.0	-	24.1	70.6	-	-	-	-	17.1	-
21.VIII.	28																
-	56.0	-	35.5	53.2	77.0	51.2	22.VIII. 18. 50.8	65.0	-	56.2	46.2	-	-	-	-	37.2	-
9.X.	29																
-	61.1	-	76.7	61.3	92.8	59.5	67.4	52.4	-	36.2	58.0	-	-	-	-	-	-
10.X.	30																
-	63.8	-	60.4	69.4	40.5	117.4	37.2	43.5	-	57.0	44.9	-	-	-	-	-	-
26.X.	31																
-	59.1	-	57.7	58.5	41.0	41.5	27.7	40.5	-	38.0	34.0	-	-	-	-	-	-
23.IX.	32																
-	24.0	-	109.2	56.4	32.1	47.9	54.5	24.4	-	54.5	18.7	-	-	-	-	-	-
22.VIII.	33																
-	26.9	-	62.0	78.3	34.2	76.7	63.0	55.7	-	50.2	71.9	-	-	-	-	-	-
13.XII.	34																
-	57.3	-	151.3	76.7	32.5	50.3	28.5	55.0	-	35.6	58.7	-	-	-	-	-	-
18.XI.	35																
-	65.0	-	132.1	80.2	42.7	18.9	19.6	22.8	-	18.0	35.0	-	-	-	-	-	-
23.I.	36																
-	84.6	-	88.2	57.5	36.0	31.8	56.5	77.0	-	61.2	63.5	-	-	-	-	-	-
11.IX.	37																
-	81.5	-	147.2	93.2	78.0	63.5	89.6	99.3	-	45.6	87.3	-	-	-	-	-	-
21.V.	38																
-	69.2	-	96.2	48.2	52.8	30.4	42.0	49.4	-	41.6	57.0	-	-	-	-	-	-
14.IX.	39																
-	76.6	-	48.3	30.5	14.6	17.9	32.5	42.5	-	22.5	38.7	-	-	-	-	-	-
28.VII.	40																
-	60.6	-	39.0	37.4	62.0	27.8	20.3	.	-	41.2	63.8	-	-	-	-	-	-

[illegible]

CRNI VRH - POLH. GRADEC	HORJUL	TOPOL	LUČINE	ŠT. TOŠT	V. BINKELT SKOFJA LOKA	FUŽINE OB SOB	JAVORJE NAD POLTANANI	LESKOVICA	LTUBLJANA	NOVA VAS - ŽIRI	POLJANE	ROVTE	VRHNIKA	ZG. BITNJE	ŽELEZNIKI	BUKOVJE
27. X. 1948																
61.8	53.1	53.1	66.5	61.0	60.5	66.8	-	55.9	47.9	82.5	-	64.1	55.3	-	50.1	54.1
27. XI. 49																
72.3	34.0	30.5	98.2	57.4	54.5	78.6	-	92.8	25.1	76.2	-	67.2	36.6	-	86.5	54.7
4. XI. 50																
77.6	79.0	54.0	77.6	73.5	50.4	61.6	-	50.5	52.2	81.4	-	64.9	69.5	-	43.6	88.4
24. VII. 51																
62.3	65.5	70.6	64.2	69.7	50.4	83.2	-	131.7	12.0	88.0	67.3	82.0	48.4	-	99.0	50.1
29. VII. 52																
67.5	63.3	53.6	65.8	66.6	63.9	77.2	54.0	83.5	44.5	63.4	60.0	65.7	53.7	-	78.0	65.6
23. VIII. 53																
78.5	85.3	108.6	100.3	95.7	81.8	109.3	95.3	128.4	47.9	110.0	100.2	99.7	53.1	-	94.0	47.2
11. XI. 54							(M.R. 81.8)									
104.5	90.8	107.6	102.0	56.8	80.7	35.5	82.3	74.3	72.0	98.5	90.0	135.5	89.6	-	50.3	117.5
16. V. 55							(M.R. 79.6)									
75.8	66.0	67.1	61.5	63.8	63.7	68.1	59.3	72.0	54.1	68.7	69.0	66.3	49.2	-	49.0	61.6
2. VI. 56							(M.R. 79.3)									
86.6	64.6	72.2	77.3	68.0	72.3	81.4	85.6	69.8	67.9	70.5	77.0	66.7	67.4	-	75.0	58.2
6. V. 57							(M.R. 40.4)									
78.6	64.0	59.5	66.5	67.8	50.6	52.3	47.9	43.7	37.0	58.7	33.8	53.5	65.2	-	49.1	37.5
2. XI. 58							88.2									
74.5	76.0	72.0	68.5	68.1	55.2	63.1	80.3	73.8	65.1	69.1	67.8	87.0	67.2	-	13.5	98.8
27. IX. 59							74.5									
90.6	76.1	85.0	112.8	115.1	51.7	76.8	74.9	98.0	33.9	96.1	36.5	142.7	59.9	-	69.5	46.2
3. XI. 60							59.2									
88.5	58.2	71.3	78.2	70.6	51.2	66.0	8.6	46.0	59.3	72.3	48.1	62.3	34.9	47.9	56.1	37.6

X 5

BUKOVŠČICA	PRIMSKO PRI KRANJU.	ČRNI VRH NAD IDRITO	GORNJI LOGATEC	BOROVNICA	ROB NA DOLENSKEM	LAVRICA	(DOB PRI DOMU) DEPALA VAS	VOLEČI POTOK	MORAVČE	ZG. LOKE PRI BLAGOVICA	BRNIK	GORICANE	NOTRANJE GORICE	LIPE NA BARJU	TOMIŠELJ	LIPOGLAV	
16.V. 1961	78.8	60.5	53.0	53.3	59.5	53.1	48.4	99.2	92.5	89.0	93.7	—	78.9	65.8	58.2	52.2	61.6
16.XI. 62	144.2	44.9	90.2	68.8	66.1	48.3	60.2	56.1	45.4	34.9	32.8	—	52.2	52.2	57.5	41.0	42.6
29.VIII. 63	53.8	67.3	38.5	15.1	36.5	11.8	47.1	20.1	48.0	28.2	45.9	64.8	68.2	47.5	21.3	21.5	21.1
9.X. 64	101.4	108.6	91.5	110.9	90.0	54.5	57.2	59.6	85.0	72.1	80.1	94.8	106.4	82.2	93.8	104.1	65.5
2.IX. 65	77.2	59.0	60.7	83.9	95.6	70.5	71.5	54.6	72.5	50.3	57.7	72.3	73.0	81.2	87.8	70.6	61.3
4.XI. 66	78.8	60.9	35.9	77.9	29.2	8.6	—	16.8	19.8	5.9	6.1	43.5	42.6	25.7	20.7	20.1	8.2
7.IV. 67	57.0	53.6	75.2	81.8	68.9	57.8	63.2	42.3	40.0	37.5	38.0	44.6	55.0	42.6	49.2	30.7	57.8
23.IX. 68	61.1	49.2	112.8	53.6	33.7	29.0	30.8	55.0	55.5	49.5	67.4	37.1	62.5	25.9	35.9	70.1	22.8
22.VIII. 69	52.3	68.1	113.2	79.5	26.4	1.5	60.1	58.0	72.5	93.2	77.1	43.6	107.4	115.3	43.9	31.4	37.6
16.VII. 70	104.3	120.8	48.2	44.5	50.5	45.0	39.9	64.5	71.2	32.6	30.5	79.1	63.1	39.1	41.2	36.1	44.0
20.XI. 71	36.5	30.9	80.2	51.4	45.0	38.0	38.3	41.6	33.0	27.2	25.7	38.6	46.6	12.0	46.5	37.4	35.0
12.XI. 72	68.3	56.7	135.2	75.5	36.1	39.6	30.1	53.2	55.0	49.5	38.0	44.2	47.3	45.0	44.5	33.7	33.4
25.IX. 73	81.0	94.1	143.8	124.3	104.8	69.2	78.3	125.3	113.0	64.5	102.1	111.9	28.2	88.7	85.5	72.2	111.8
5.X. 74	54.5	76.1	176.1	84.3	81.3	66.4	74.9	106.1	107.0	92.3	86.3	69.5	72.6	82.0	70.5	70.7	62.2
18.XI. 75	65.2	10.1	73.1	96.1	34.2	14.2	12.3	9.8	10.0	8.0	9.0	30.5	35.0	18.6	18.1	20.1	9.8
31.X. 76	73.8	66.2	107.7	126.8	76.2	62.5	59.8	58.2	69.2	40.1	42.0	60.9	64.7	63.8	65.7	77.5	56.7
1961 UKINJENA POST. IV REDA JAVORJE NAD POLJANAMI																	
71 DEPALA VAS, PREJ PA DOB PRI DOMZALAH																	
76 PLEŠIVICA NA BARJU PREJ NOTRANJE GORICE																	

X6

ČRNI VRH - POLH. GRADEC	HORTUL	LUCINE	TOPOL	ŠT. JOŠT	BINKELT (SK. LOGA)	FUŽINE OB SONI	JAVORJE NAD POLJANAMI	LESKOVICA	LJUBLJANA	NOVA VAS - ŽIR	POLTANE	ROUTE	VRHNIKA	ZG. BITNJE	ŽELEZNIKI	BUKOVJE
16. V. 1961																
76.5	54.5	80.5	78.2	61.1	92.3	69.8	79.8	94.2	58.9	50.2	22.9	62.6	57.1	26.6	84.5	33.6
16. XI. 62																
58.5	56.0	57.6	65.4	75.6	115.7	56.5	57.7	57.1	58.2	52.9	47.4	75.0	56.8	40.3	148.8	68.8
29. VIII. 63																
89.6	76.8	139.2	94.4	67.1	68.2	42.6	36.6	51.0	31.4	41.4	39.5	93.4	35.5	72.2	35.3	34.7
9. X. 64																
135.6	100.6	147.7	107.2	107.0	107.5	94.2	90.0	103.2	94.0	94.0	75.3	132.4	92.9	100.7	99.5	82.6
2. IX. 65																
72.6	79.6	98.5	74.8	77.2	68.0	75.4	63.5	81.5	79.6	65.6	65.1	90.5	77.7	65.7	74.6	62.6
4. XI. 66																
66.4	52.2	67.5	55.1	75.6	68.2	63.2	72.4	74.9	24.3	65.4	68.1	80.3	42.5	56.0	81.0	76.1
7. IV. 67																
82.5	67.5	64.0	59.6	54.7	53.1	74.9	63.3	61.3	41.0	57.0	65.0	62.0	56.4	46.5	66.5	72.8
23. IX. 68																
91.7	84.6	67.5	58.1	64.9	51.2	34.8	76.5	65.5	60.0	87.6	48.2	64.4	57.7	58.0	70.4	8.2
22. VIII. 69																
147.2	51.8	70.5	128.2	50.3	52.3	34.5	43.0	36.9	56.2	105.9	37.1	29.5	26.3	45.3	45.5	0.2
16. VII. 70																
82.5	60.0	71.2	42.3	54.3	102.4	81.3	133.2	119.1	36.5	72.5	103.6	41.0	46.9	70.1	92.1	12.2
20. XI. 71																
55.4	53.2	57.3	42.6	49.5	38.8	52.3	44.2	47.2	46.9	59.3	52.2	42.9	52.9	23.8	41.1	50.8
12. XI. 72																
65.3	46.5	67.0	44.5	62.7	78.2	74.6	68.2	69.8	50.7	72.8	70.1	58.3	51.1	58.1	55.7	62.2
25. IX. 73																
111.5	99.2	113.2	143.5	133.6	73.2	109.7	91.1	87.5	116.0	94.6	84.1	123.8	140.2	82.1	67.5	123.3
5. X. 74																
106.3	93.7	98.6	121.9	112.4	76.5	77.6	81.1	62.0	95.8	85.5	70.5	91.5	106.4	61.5	60.8	65.7
18. XI. 75																
60.3	56.3	72.0	44.5	73.0	62.8	72.6	76.6	84.2	16.0	89.1	74.5	60.9	57.5	48.7	49.5	129.2
31. X. 76																
69.2	92.7	78.0	60.4	86.8	68.7	31.7	74.3	76.0	62.0	72.1	66.0	69.5	84.2	60.6	63.2	128.3

METEOROLOŠKI ZAVOD SR3
LJUBLJANA, JOUKOVA 1

ANALIZA POVRATNIH DOB PO NEMČEVI METODI

ZA LETNE MAXIMALNE PADAVINE

V POREČJE GRADARČICE

OPAZOVALNO OBDOBJE: 45 LET

P O D A T K I

1105.0	2234.0	3113.0	4 75.0	5 55.0	6 73.0	7 52.0	8 73.0
9 74.0	10 73.0	11 80.0	12 42.0	13 127.0	14 67.0	15 80.0	16 65.0
17 58.0	18 58.0	19 74.0	20 36.0	21 64.0	22 33.0	23 92.0	24 65.0
25 74.0	26 67.0	27 72.0	28 36.0	29 73.0	30 67.0	31 65.0	32 95.0
33 120.0	34 82.0	35 65.0	36 66.0	37 72.0	38 92.0	39 72.0	40 52.0
41 55.0	42 124.0	43 110.0	44 60.0	45 73.0	46 0.0	47 0.0	48 0.0

T	2	5	10	25	50	100	100
---	---	---	----	----	----	-----	-----

X	75.58	111.76	135.65	155.83	133.23	210.45
---	-------	--------	--------	--------	--------	--------

T	250	500	1000	10000
---	-----	-----	------	-------

X	233.72	261.82	283.30	357.21
---	--------	--------	--------	--------

ŠTEVILO POŠTEVANJ 4 LET V PODATKI: 45

3.3.4 Razporedba po višini padavin

Kot običajno pri padavinah gre tudi v našem primeru za razporedbo v obliki gama funkcije. Najpogostejši frekvenčni

mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	vse- ga
mes.	1	0	0	1	4	2	4	5	9	8	10	1	45
letni čas	2			5			11			27			45

Preglednica 6

Mesec in letni čas maksimalnih padavin

Na prvem mestu so bili dnevni maksimi v jeseni, vodil pa je november z 10 primeri. Po letnem času je na drugem mestu poletje, kar je razumljivo, če upoštevamo, da sta poletje in jesen alternativna časa s tromesečnimi maksimalnimi padavinami.

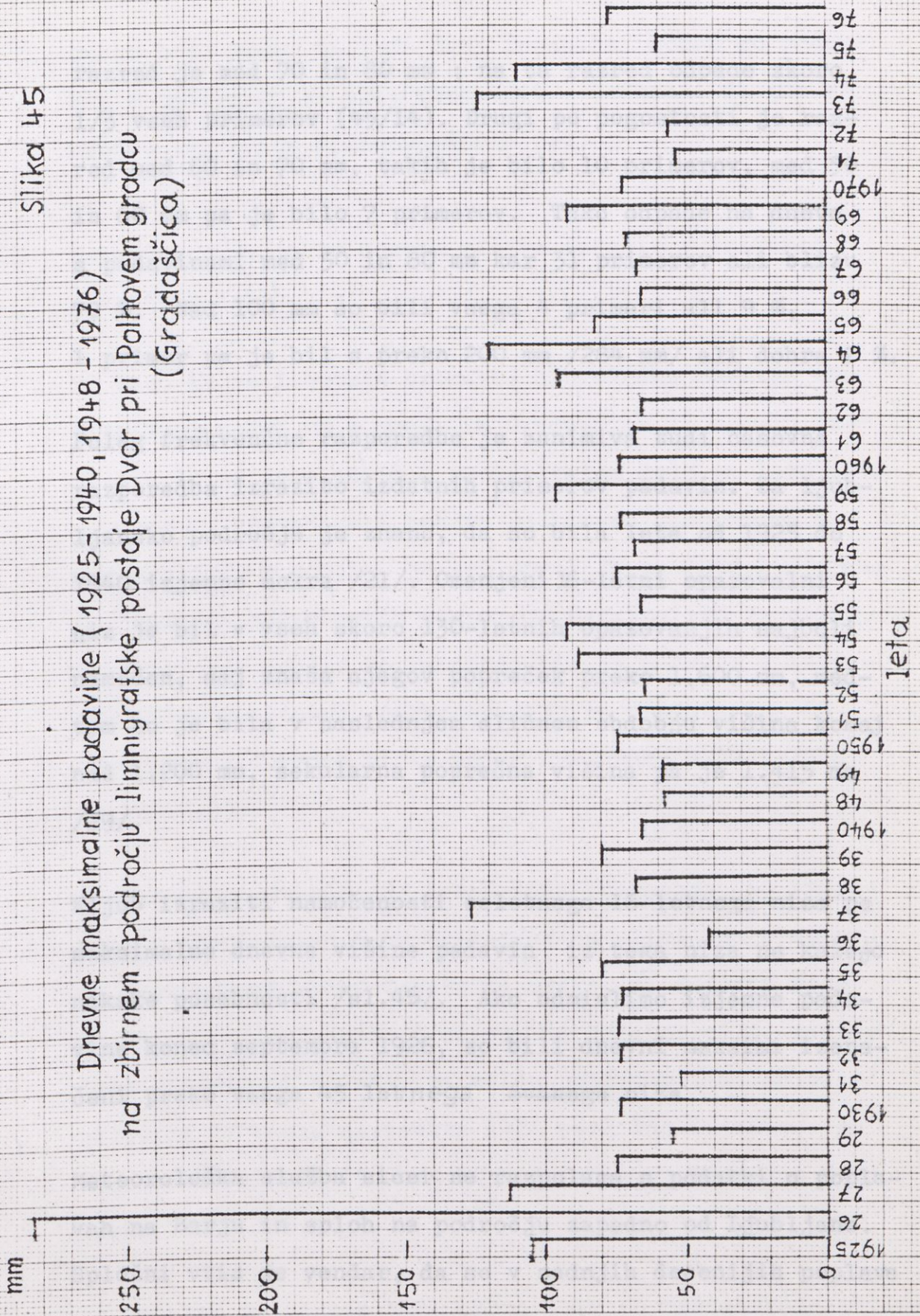
Na zimo in pomlad skupaj je padlo komaj četrtnina od števila jesenskih primerov $/27 : 7/$. V osnovnem trendu se slika o času nastopa maksimalnih padavin v 45-letnem obdobju ujema z letno razporedbo padavin. Količinsko pa skladnosti med obema parametroma ni, saj so višine padavin, izražene v odstotkih, med letom močno izenačene $/17,27/$; v našem primeru dobimo razmerje med pogostostjo jesenskih in zimskih maksimalnih dnevnih padavinskih dni $13.5 : 1.0$, pri višinah padavin pa je v Ljubljani le razmerje $3 : 1$.

3.3.4 Razporedba po višini padavin

Kot običajno pri padavinah gre tudi v našem primeru za razporedbo v obliki gama funkcije. Najpogostejši frekvenčni

Slika 45

Dnevne maksimalne padavine (1925-1940, 1948-1976)
na zbirnem področju limnografske postaje Dvor pri Polhovem gradu
(Gradašnica)



razred je med 70 in 80 mm ; na ta razred odpade skoro $\frac{1}{3}$ vseh primerov (45/14). Drugi po pogostosti je razred med 60 in 70 mm, takih je bilo 10 primerov, med 50 in 60 mm pa je bilo 7 primerov. Tako odpade na dneve s padavinami med 50 in 80 mm kar 31 primerov ali blizu 70 %. Nad 100 mm so bili vsega 4 primeri ali 9 %, 1 primer pa je bil s preko 200 mm /284 mm/ ali dobra 2 %.

Poleg frekvenčne razporedbe je zanimiva tudi časovna razporedba izrazito izdatnih primerov padavin. Za ljubljansko področje je znano, da so bila leta od 1925 do 1940 izjemno mokra /21/. Omenjeni 16-letni opazovalni niz je bil v vseh skoro 130-letnih opazovanjih najbolj namočen, saj znaša njegov popreček preko 1.600 mm, medtem ko je bila v naslednjem sličnem obdobju višina komaj nad 1.200 mm, sekularna poprečna višina pa je 1.415 mm /29/.

Kljub izraziti namočenosti celotnega 16-letnega niza pa maksimalne dnevne višine padavin iz tega niza ne kažejo nikake posebnosti /sl.45/. Ako odmislimo izjemne padavine konec septembra 1926, so bili dnevni maksimi izenačeni preko vsega 45 letnega ~~evanega~~ niza .

Meteorološka služba sicer ne razpolaga s podatki o poplavih na Barju in sploh na področju zapadno od Ljubljane. Splošni vtis je vendar, da so v zadnjih decenijah poplave

mnogo bolj redke in tudi manj izrazite. Sodeč po podatkih o padavinah ni brez utemeljitve podmena, da gre za ugodne posledice hidrotehničnih del.

3.3.5 Verjetne maksimalne dnevne višine padavin v izbranih povratnih dobah

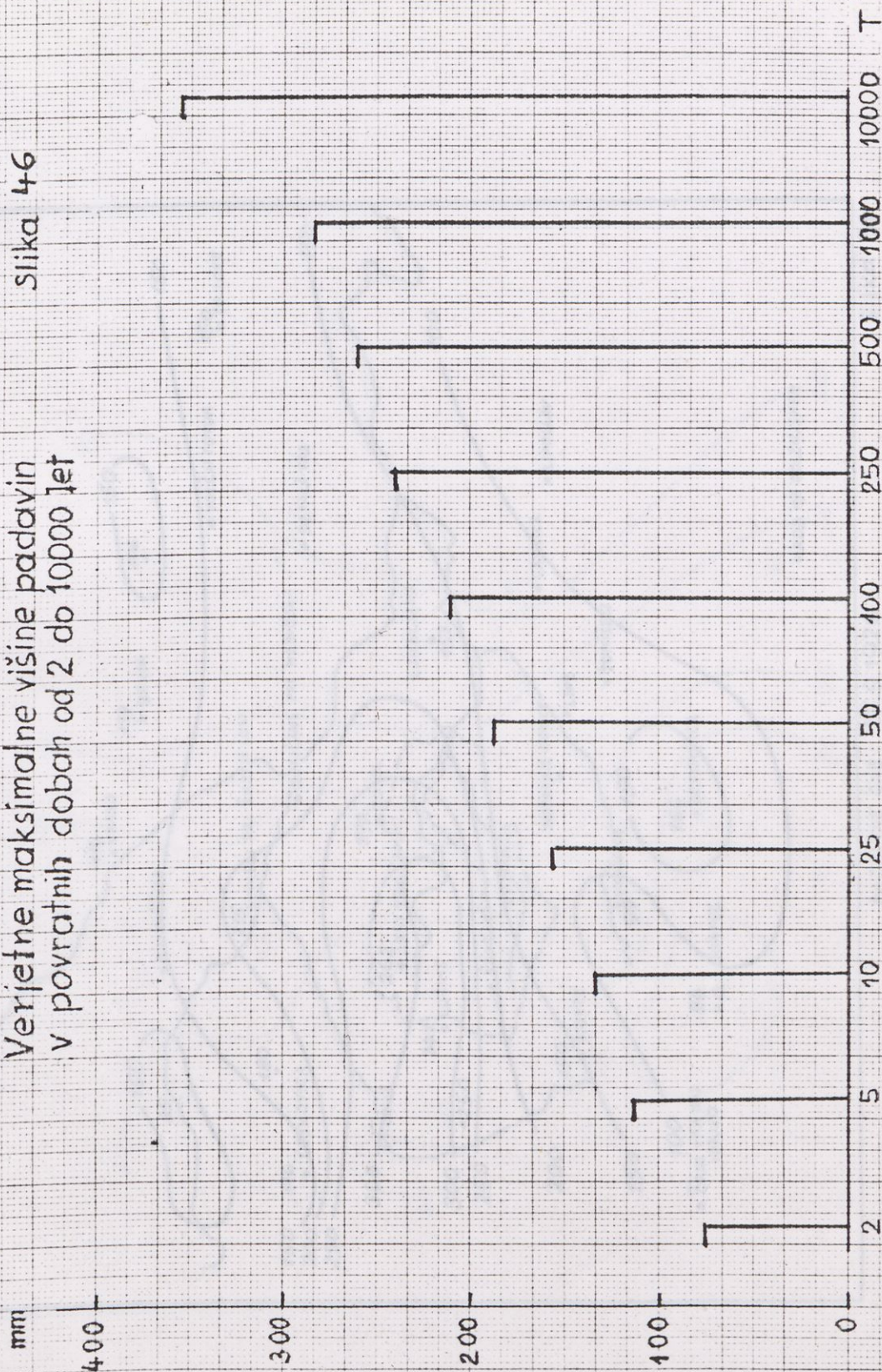
Po tem, ko so izostale ustrezne hidrološke meritve ob najvišjih vodah na 4 profilih Gradaščice in njenih izvirov in je zato odpadlo raziskovalno delo za leto 1977 o stopnji uporabnosti metode enotnega hidrograma v hudourniških povodjih, je srž poročila za leto 1977 prav na analizah padavinskih razmer ob maksimalnih deževjih. Rezultat teh analiz so verjetne višine padavin v izbranih povratnih dobah, dokumentacijo pa predstavlja 45 maksimalnih dnevnih višin padavin v obdobju 1925-1940 in 1948-1976.

Po Nemetzovi metodi /5/ izračunane vrednosti so vključene v preglednico 5 in prikazane na sliki 50. Z ozirom na preglednost obeh, tabele in slike, so dodatna razglabljanja nepotrebna. Z ozirom na dodatni cilj, zastavljen ob prijavi naloge, pa velja podčrtati, da so bile padavine ob koncu septembra 1926 resnično izjemne; po Nemetzovi formuli (5) naj bi bila njihova povratna doba preko 1.000 let.

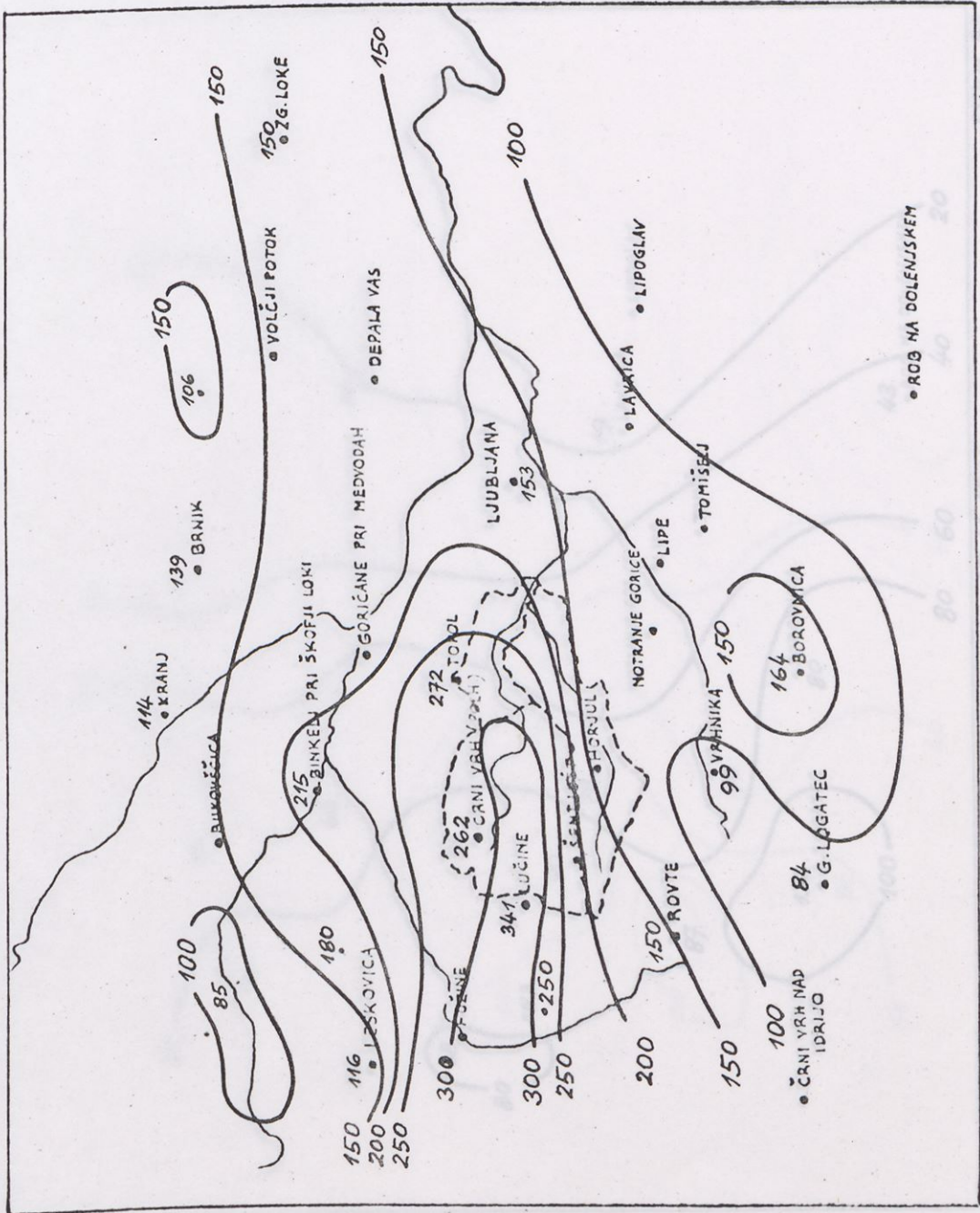
Ta podatek je povsem nova ugotovitev in predstavlja okvir-

Verjetne maksimalne višine padavin
v povratnih dobah od 2 do 10000 let

Slika 4-6

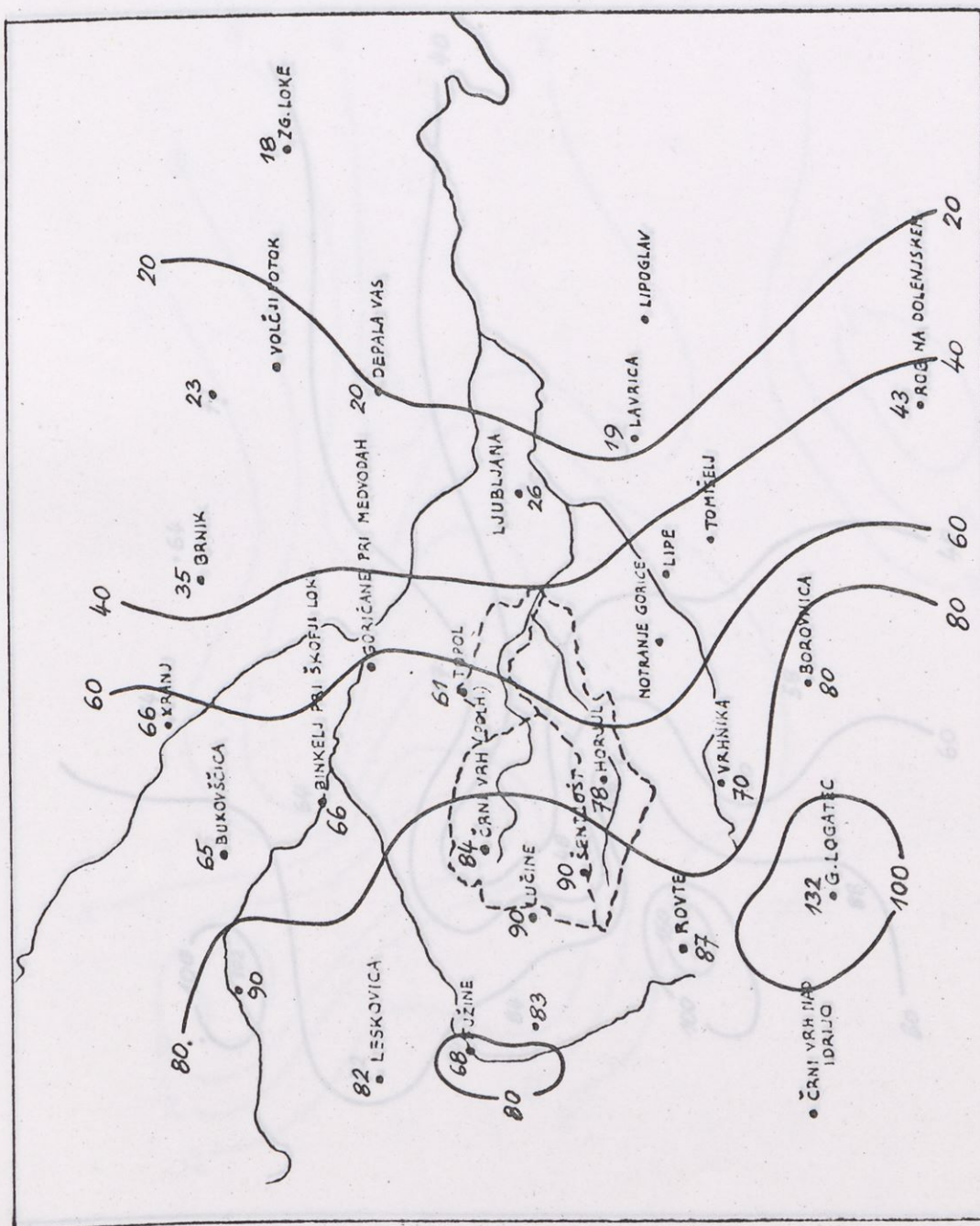


T = povratne dobe v letih



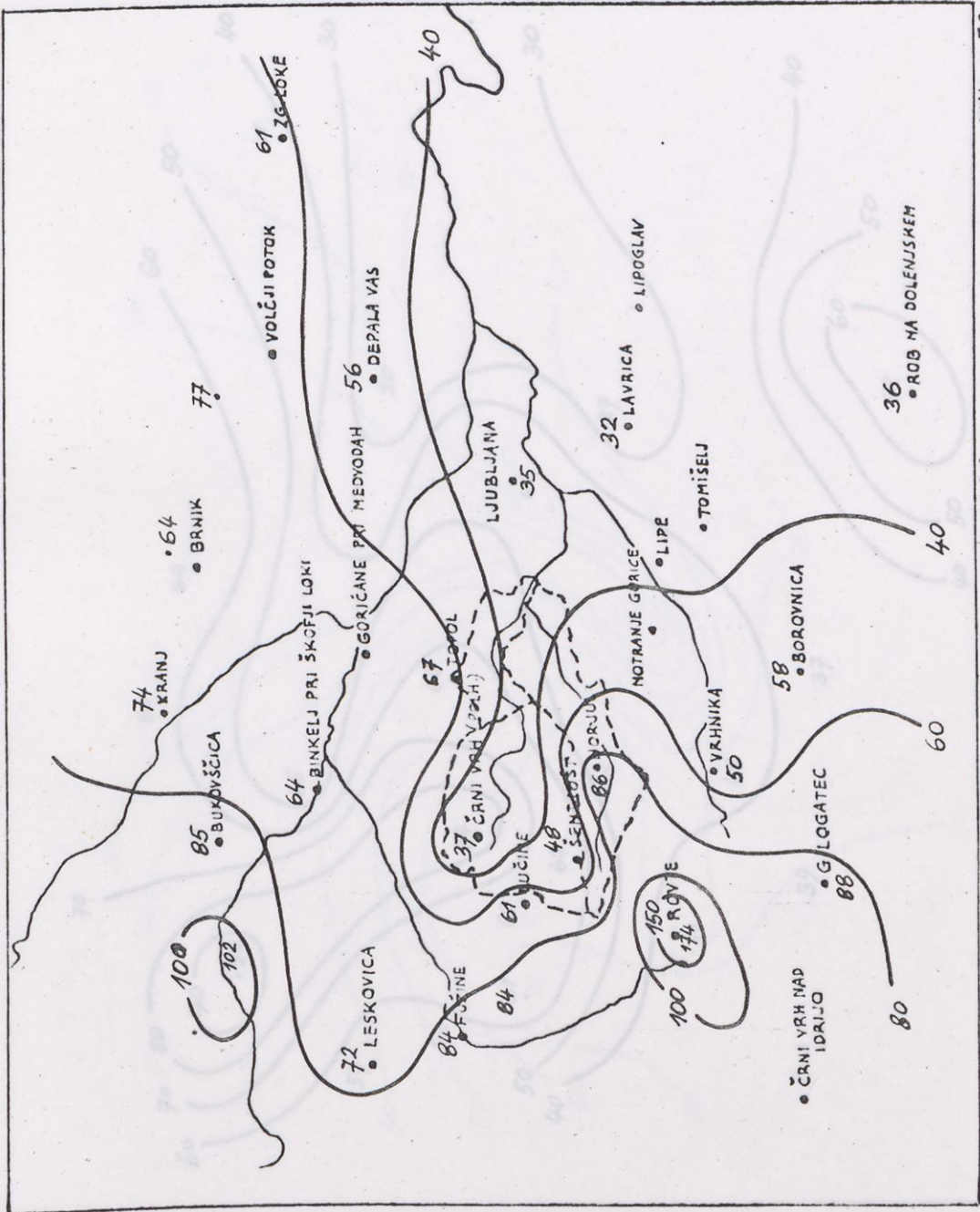
Slika 51

PADAVINE ONE: 27.9.1926



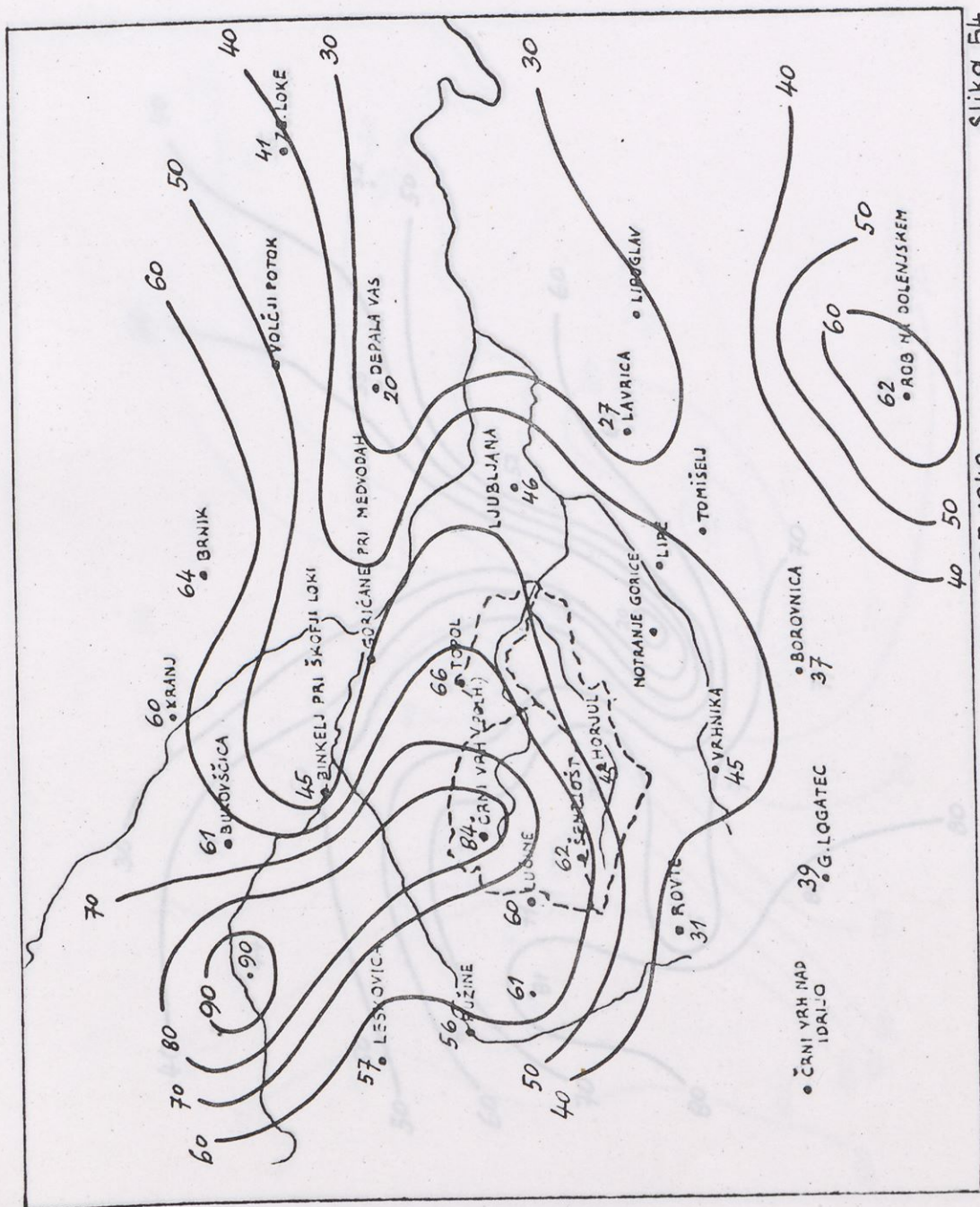
Slika 52

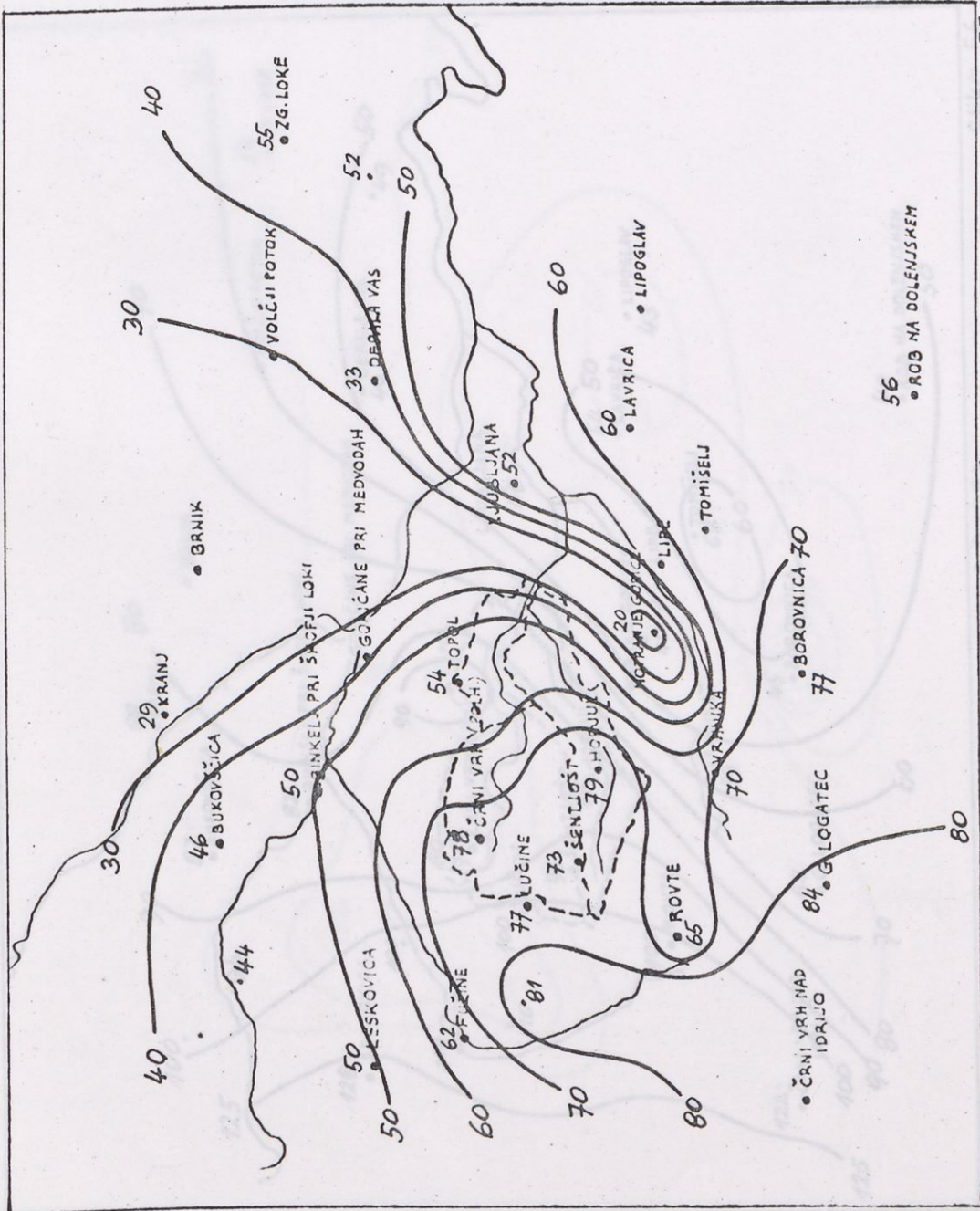
PADAVINE ONE: 18.11.1935



Slika 53

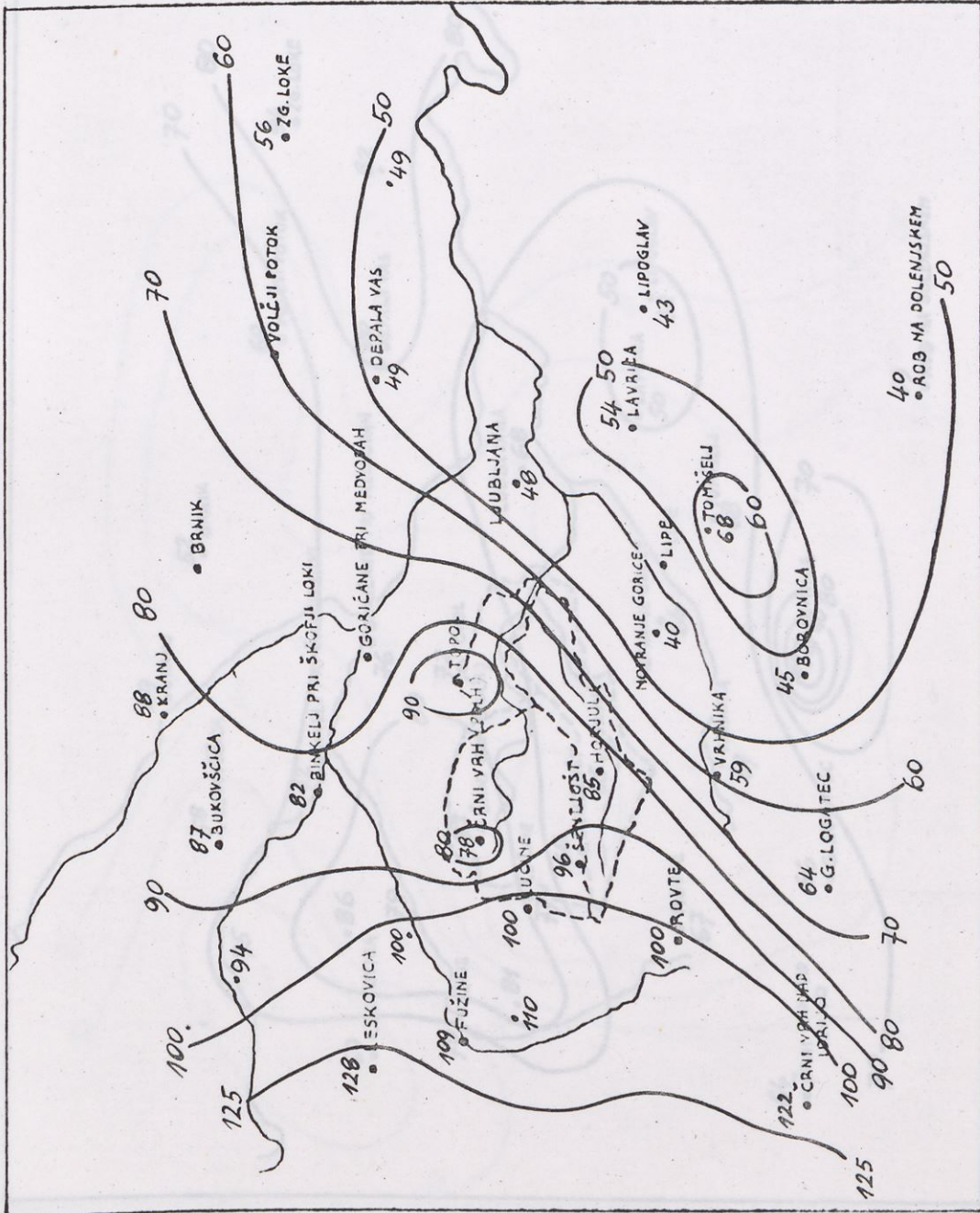
PADAVINE ONE: 23.1.1936





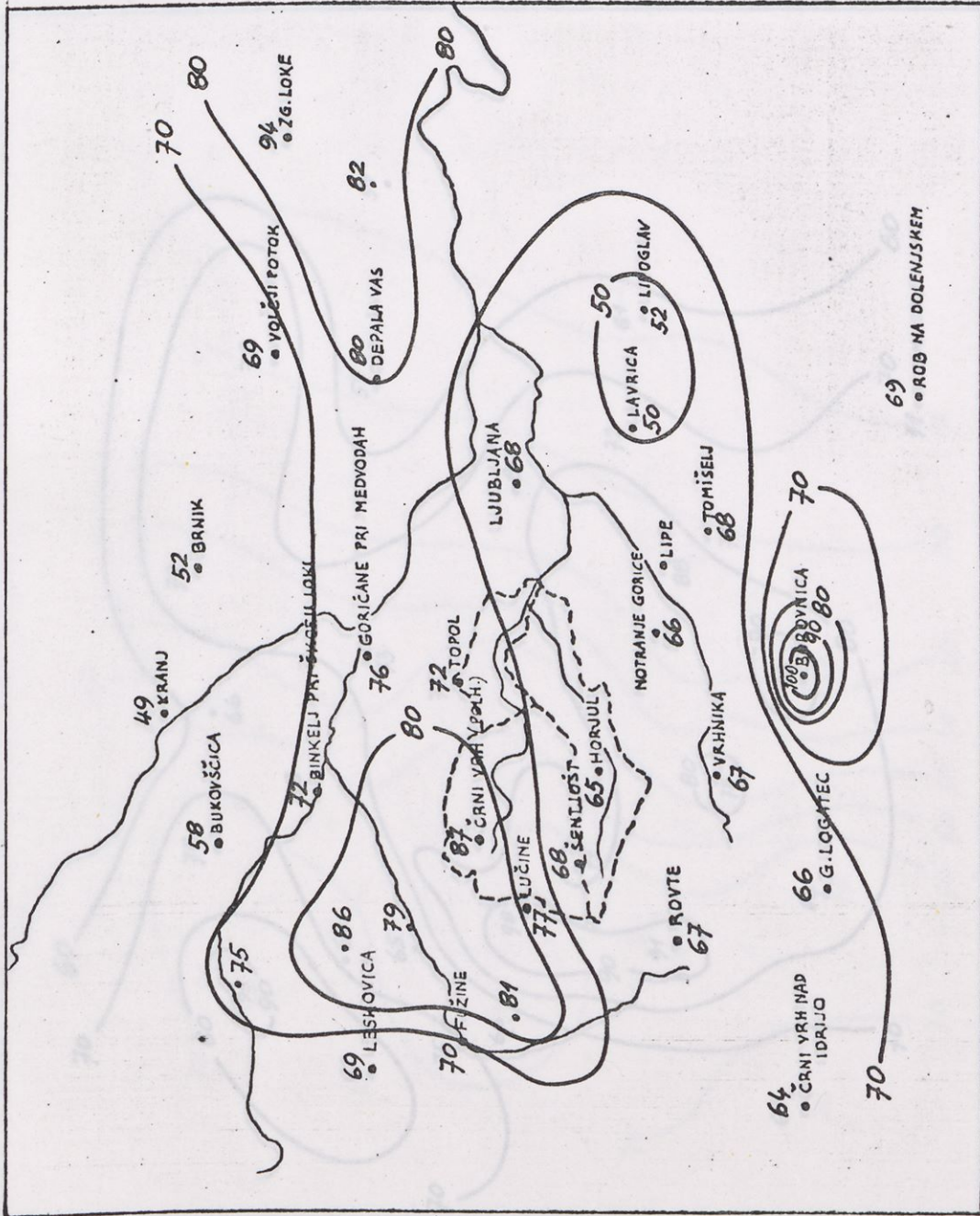
Slika 55

PADAVINE DNE: 4.11.1950



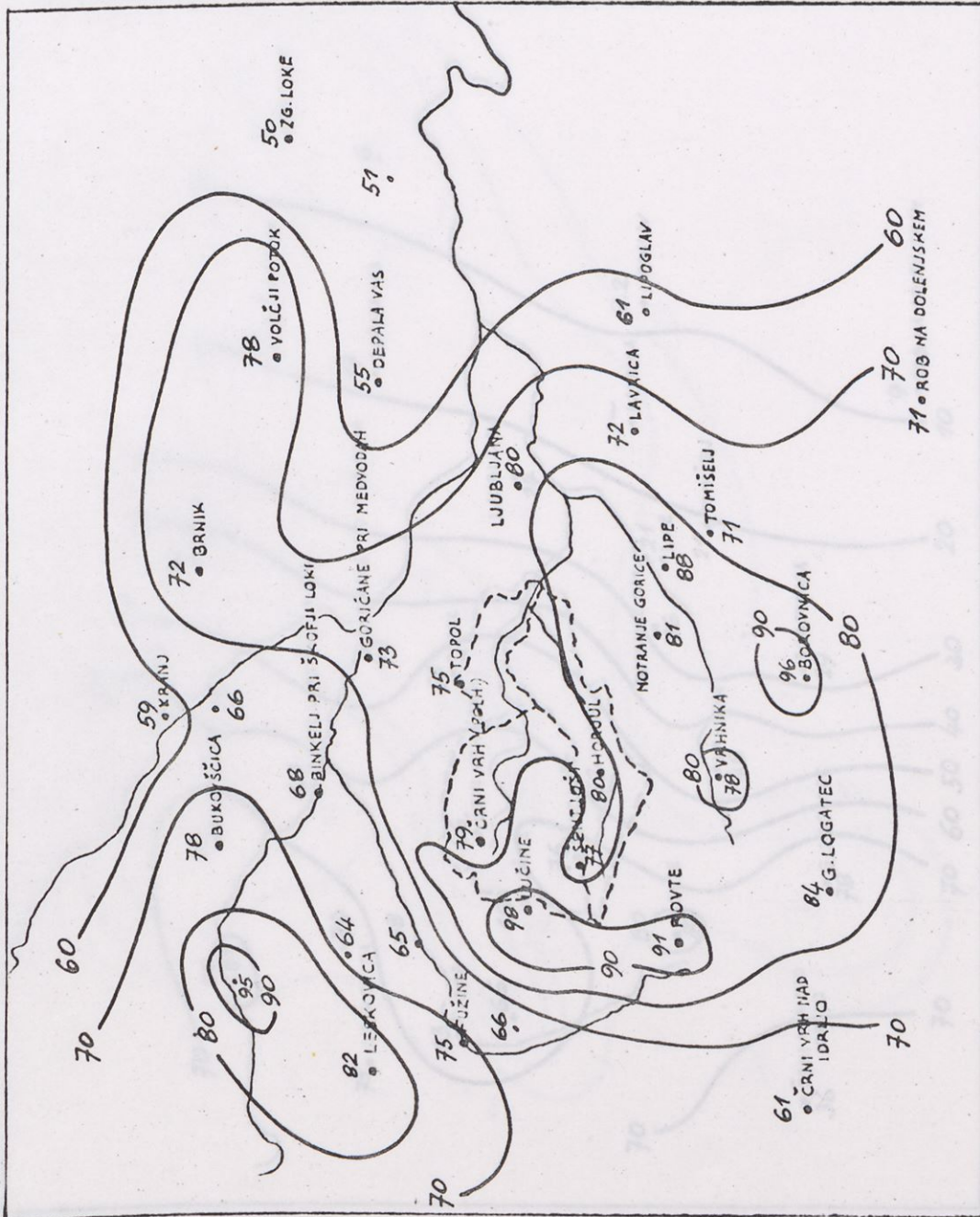
Slika 56

PADAVINE ONE : 23.8.1953



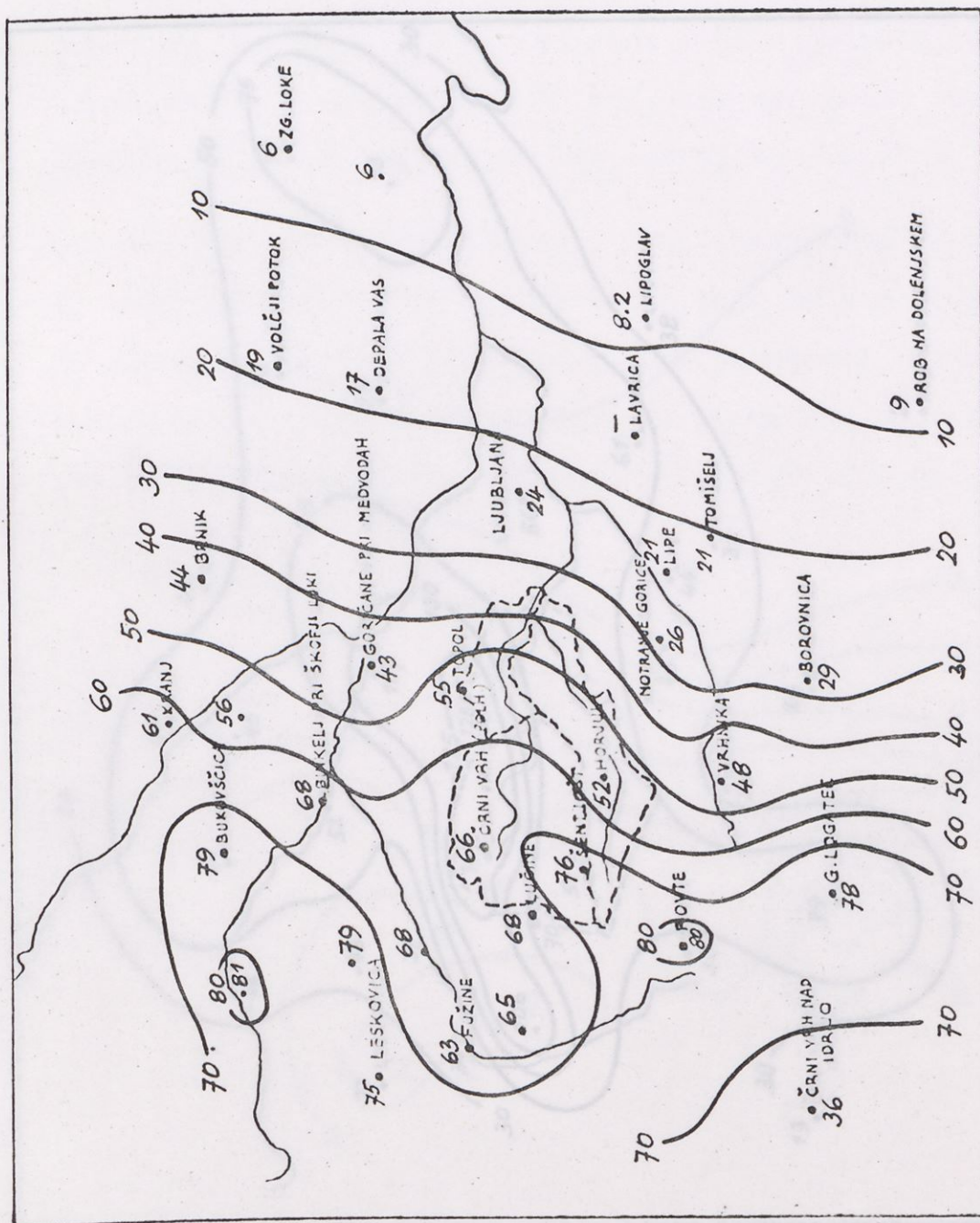
PADAVINE DNE: 2.6.1956

Slika 57

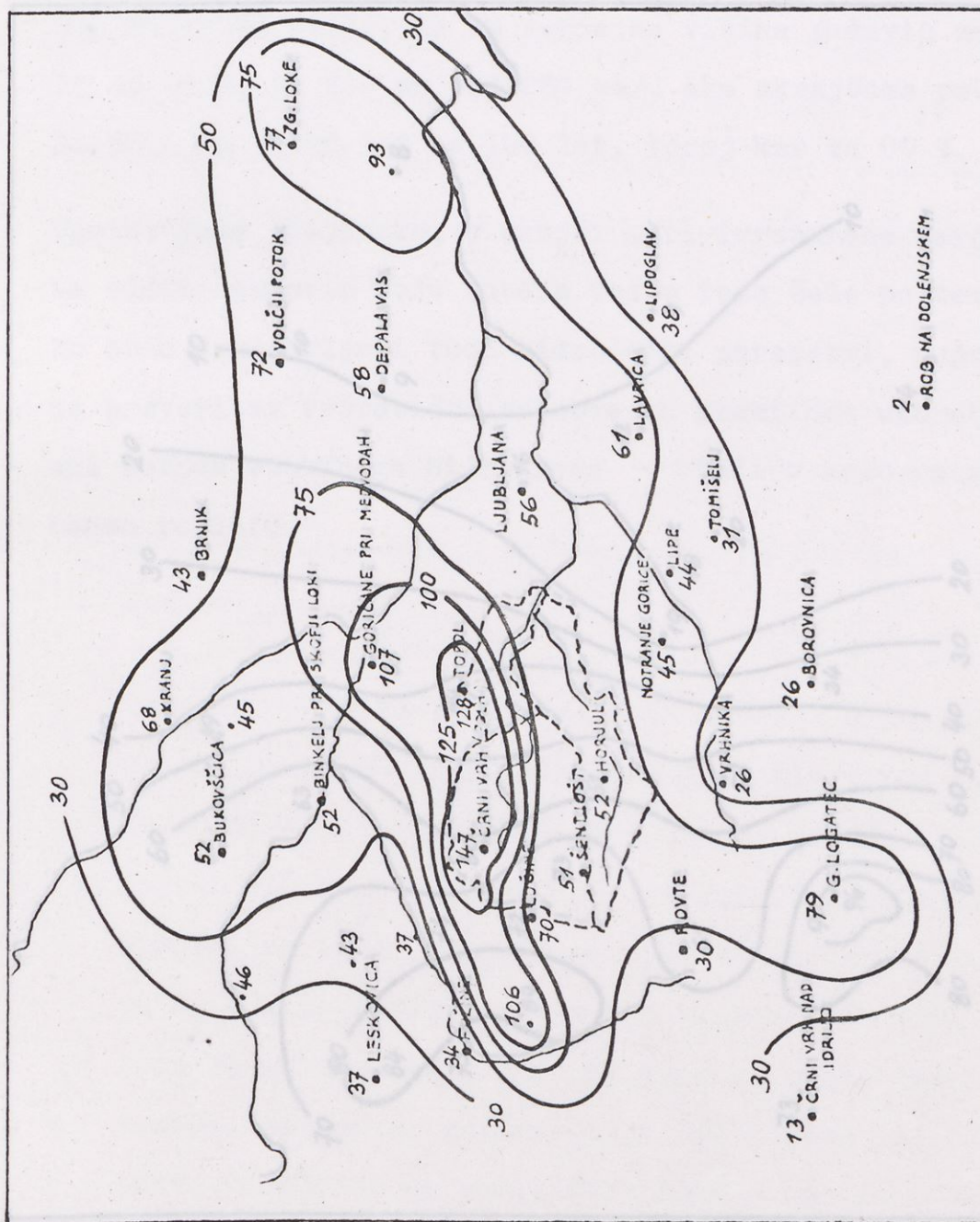


Slika 58

PADAVINE ONE: 2.9.1965

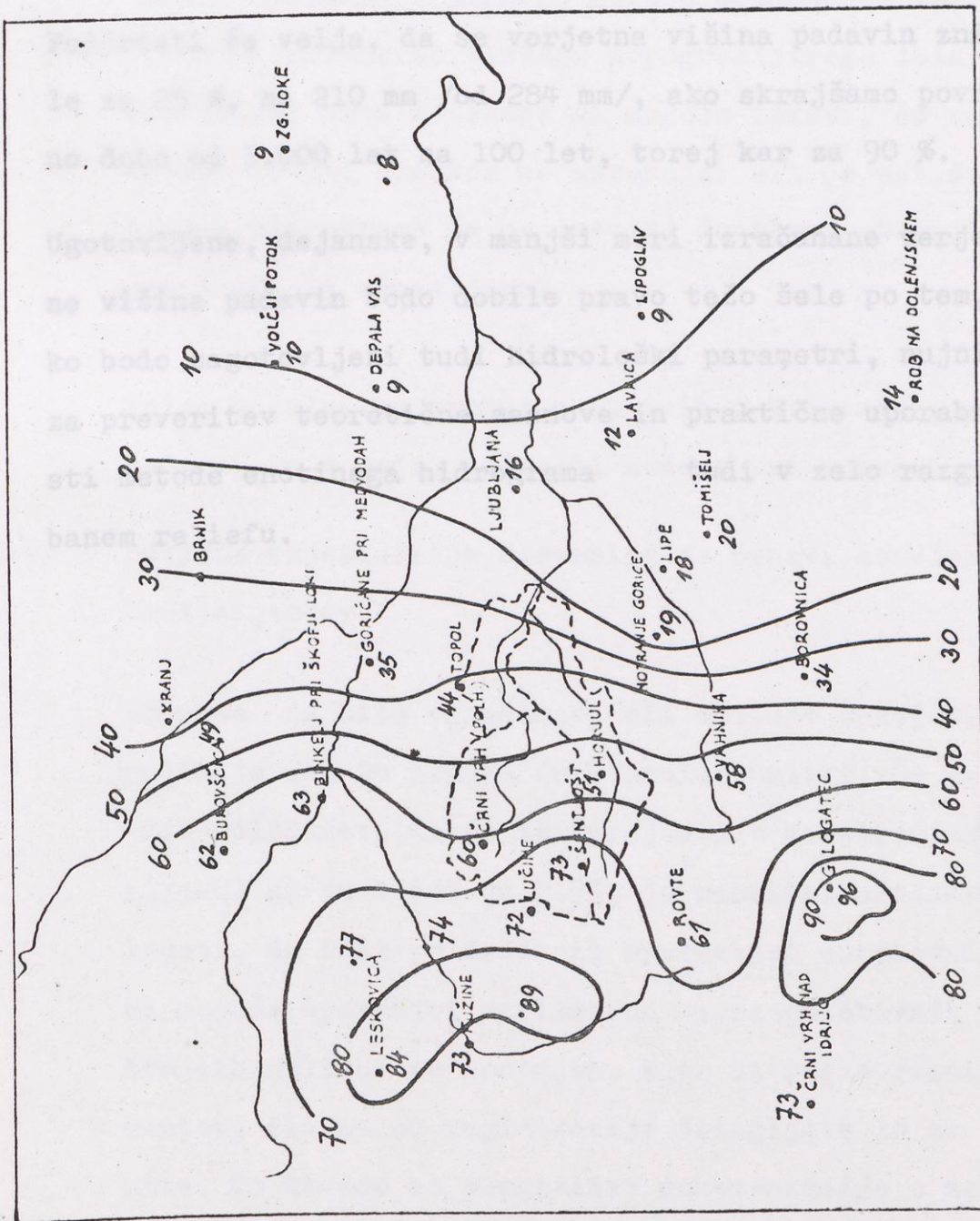


PADAVINE ONE: 4.11.1966



PADAVINE ONE: 22.8.1969

Slika 60



Slika 61

PADAVINE ONE: 18.11.1975

no orientacijo v reševanju problema, kako dimenzionirati profile na Gradaščici, odnosno na Malem grabnu.

Podčrtati še velja, da se verjetna višina padavin zniža le za 25 %, na 210 mm /od 284 mm/, ako skrajšamo povratno dobo od 1.000 let na 100 let, torej kar za 90 %.

Ugotovljene, dejanske, v manjši meri izračunane verjetne višine padavin bodo dobile pravo težo šele po tem, ko bodo zagotovljeni tudi hidrološki parametri, nujni za preveritev teoretične zasnove in praktične uporabnosti metode enotnega hidrograma tudi v zelo razgibanem reliefu.

4.

ZAKLJUEK

Predloženo poročilo o delu v drugem letu hidrometeoroloških raziskav v porečju gornje Gradaščice vsebuje bistveno sestavino tistega nepogrešljivega dela dokumentacije, brez katerega ni mogoče iskati, še manj seveda dobiti odgovor na vprašnje: ali je metoda enotinega hidrograma že na dosedaj doseženi stopnji izdelanosti dovolj zanesljiva?

Poleg dopolnitve arhiva o nalivih v Sloveniji, so bila načeta, in v mejah možnosti rešena tri vprašanja, naloge:

4.1. Okvirna rajonizacija Slovenije na osnovi korelacijskih koeficientov.

Osnovna je bilo vprašanje, ali obstoja sprejemljiva korelacija med 24 urnimi in 6 urnimi nalivi. Če sprejmemo tujo odločitev, da je še sprejemljiv korelacijski koeficient, ki je večji od 0.75, je rezultat nezadovoljiv. To pomeni, da tudi po dodatnih operacijah enodnevnih padavin ni mogoče uporabiti za izračun reprezentativnih vrednosti krajših nalivov na postajah, kjer ni registrirnih instrumentov, ali pa so registracije dosegljive le za kratke nize. To metodo za obogatitev dokumentacije o nalih so uporabili v ZDA.

Spoznanje: Za uporabo enotinega hidrograma dokumentacije ni mogoče dobiti iz navadnih padavinskih postaj.

4.2. Okvirna rajonizacija Slovenije na osnovi višine padavin v različnih časovnih razponih in v različnih povratnih dobah.

Numerični rezultati so bili tudi kartografsko ^{le}ponazorjeni in sicer za povratni dobi 5 in 50 let in to za vseh 17 časovnih razponov. Rezultat teh analiz je zelo pozitiven. Ugotovljeno je, da so za kratkotrajne nalive /5, 10, 15, 20 in 30 minut/vrednosti v vsej notranji Sloveniji zelo izenačene. To pomeni, enotne vrednosti za kanalizacijo velikih objektov in vseh mest na ^{notranje}območju Slovenije, ter dalje, za dimenzioniranje akumulacij in nasipov na vodotokih s pripevno dobo do 30 minut.

Druga pomembna ugotovitev je bila: čim daljši so časovni razponi nalivov / 30minut, 60minut, 90minut itd/, tem večja je tudi razčlenjenost Slovenije. Razmerje med ekstremi je naprimer pri 3-urnih nalivih 2:1, pri 24 urnih pa 3:1.

Tretja pomembna ugotovitev je dala ponovna analiza podatkov postaje Javorniški Rout, katerih objektivnost ^aje bila osporavna. Študij ekspozicije postaje je pokazal, da so podatki odsev posebnih reliefnih pogojev in da moramo s podobnimi vrednostmi računati tudi drugod, v sličnih mikrolokacijah.

Za karte, ki so sicer generalizirane, velja podčrtati, da so morda prve v Evropi.

- 4.3. Verjetne vrednosti letnih maksimalnih padavin v povratnih dobah 2, 5, do 10.000let na porečju gornje Gradaščice.

Za rešitev te naloge je bil izdelan nov metodološki način, za rešitev katere je uporaba računalnika za dogleden čas še izven možnosti. Zato terjaja tak postopek ogromno časa, vendar so dobljene vrednosti edina objektivna osnova za izračun-najprej padavin, za tem pa tudi pretokov v zahtevanih povratnih dobah.

Metoda je bila uporabljena za ugotovitev povratne dobe za padavine, kakršne so padle- bile na zbirnem področju postaje Dvor pri Polhovem Gradcu. Iz vrednosti za razpoložljivih 45 let sledi, da so bila padavine v septembru 1929, ko je poplava prizadela zapadni del Ljubljane, izjemne, saj je njihova povratna doba preko 1.000let.

Rezultati enoletnega dela, kot so prikazani v tem poročilu, so veliki, vendar ne predstavljajo dokončne dokumentacije. Nizi registracij so bili prekratki in je zato računanje povratnih dob, odnosno vrednosti /verjetnih/ v izbranih povratnih dobah, močno sporno. Upoštevati bo tudi nujno, v koliki meri so nalivi, registrirani v 7 mesecih tople polovice leta, reprezentativni za vse leto. To opozorilo velja prav posebno projektantom.

OBVEZNA INFORMACIJA IN ŠE ZAHVALA

Pri izdelavi naloge so vestno, vstrajno in požrtvovalno sodelovali:

vodstveni delavci zavoda: Nosan Branka, Otorepec Olga in
Pristov Pepec;

samostojni svetovalci: Košir Dušan, Povše Marija;

Višji tehniki in tehniki: Kirkov Nina, Knap Franc, Sedej
Albina, Smrdel Vera, Furlan Darinka, Andreja in Evald
Vrančič.

V reševanje problemov naloge so nesebično vložili vse svoje
znanje, preverjeno z dolgoletnimi izkušnjami.

Kot nosilec naloge se vsem najtopleje zahvaljujem.

P R E G L E D N I C E , S L I K E

Preglednice

stran

Pr.1	Korelacijski koeficijenti	13
pr.2	Verjetn vrednosti maksimalnih padavin v povratnih dobah od 2 do 1000 let in v časovnih razponih do 24 ure	51-70
pr.3	Razmerji med deževji različnega trajanja v povratni dobi 5 let na profilu Koper-Murska Sobota	72
pr.4	Dnevne maksimalne višine padavin v Polhograjskih dolomitih in na sosednjih območjih/po postajah/	108-114
pr. 5	Maksimalne dnevne višije padavin celotnega povodja gornje Gradaščice	115
pr. 6	Mesec in letni čas maksimalnih dnevnih padavin v povodju gor. Gradaščice	116

Slike

Sl. 1	Meteorloška mreža	7
sl. 2	Korelacijski koeficient 6 ur: 24 ure	15
sl. 3	"- "- 6 ur: 30 min	17
sl. 4	"- "- "- 60 min	18
sl. 5	"- "- "- 3 ure	19
sl.6	"- "- "- 12 ur	20

sl. 7	Nalivi, povratna doba 5 let, trajajnje	5 minut	25
sl. 8	"	"	29
sl. 9	"	"	31
sl. 10	"	"	32
sl. 11	"	"	34
sl. 12	"	"	35
sl. 13	"	"	36
sl. 14	"	"	38
sl. 15	"	"	39
sl. 16	"	"	40
sl. 17	"	"	41
sl. 18	"	"	43
sl. 19	"	"	45
sl. 20	"	"	46
sl. 21	"	"	48
sl. 22	"	"	49
sl. 23	"	"	50
sl. 24	"	profil	

Koper-Sobota 74

sl. 25	"	Črnomelj-Savica	76
sl. 26	"	Koper-Vedrijan	77
sl. 27	"	Črnomelj-Savica	78
sl. 28	"	Rakitna-Jav.Rout	79

sl. 29-44 Kartografski prikaz nalivov, povratna doba 50 let 86-102

sl. 45	Dnevne maksimalne padavine na zbirnem področju limnigrafske postaje Dvor pri Polhovem gradu	117
--------	---	-----

stran

- sl. 46 Verjetne maksimalne višine padavin 120
- sl. 47-50 Izpuščene, ker niso bile dovolj značilne
- sl. 51-61 Značilni primeri razporedbe dnevnih
maksimalnih padavin v obdobju 1925-1976 121-131

New York, Toronto, London 1958

Stefan R.: Diplomsko delo št. 136. Arhiv grad. odd.

1963, Ljubljana 1973

Jenkins J.F.: The frequency distribution of the
annual maximum /or minimum/ values of meteorological
elements, quarterly journal of the royal meteor.
society, 79, 43, London 1953

Stefan R.: Ein einheitliches Verfahren zur Bestim-
mung der Niederschlagsmengen. Wasserwirtschaft
1963, 3, 3.

Monte J.: The Meteorological Characteristics of a
Basin. Engineering Hydrology, Croy-Hill
1973, 1, 1.

Stefan R.: Synthesis Unit Hydrographes for small watersheds.
Journal of the Hydraulic Division, July 1961

Stefan R.: Ein einheitliches Verfahren zur Bestim-
mung der Niederschlagsmengen. Die Wasserwirt-
schaft, 1971, 1, 1.

Stefan R.: General Theory of the Unit Hydrograph.
Journal of Geophysical Research, 7, 64, No2.
1959

L I T E R A T Ū R A

- 1 Linsley R.K., Kohler M.A, Paulus J.H.: Hydrology
for Engineers, Mc Graw-Hill Book Company;
New York, Toronto, London 1958
- 2 Stare M.:Diplomska naloga št. 130. Arhiv grad. odd.
FFAGG. Ljubljana 1973
- 3e Jenkinson A.F. The frequenci distribution of the
annual maximum /or minimum/ values of meteorologičal
elements. Quarterly journal of the royal meteor.
society, No.348, London 19 55
- 4 Štefan H.: Ein einheitliches Vervahren zur Bestim-
mung von Hochwasserheufigkeiten. Wasserwirtschaft
1968,H.8.
- 5 NemtzJ.: Basic Hidrological Characteristics of a
Basin. Engineering Hydrology, Graw-Hill
1972, II/3
- 6 Gray M.: Syntetic Unit Hydrographes for small watsbeds.
Journal of the Hydralie Division, July 1961
7. Gessner W.:~~Anwendungen~~ Grundlagen
der linearen Unit Hydrograph
Theorie ung Anwendungsmöglichkeiten. Die Wasserwirt-
schaft, H.4, 1971
- 8 Dege J.A.: General Teory of the Unit Hydrograph.
Journal of Geophysical Research, V.64,No2.
1959

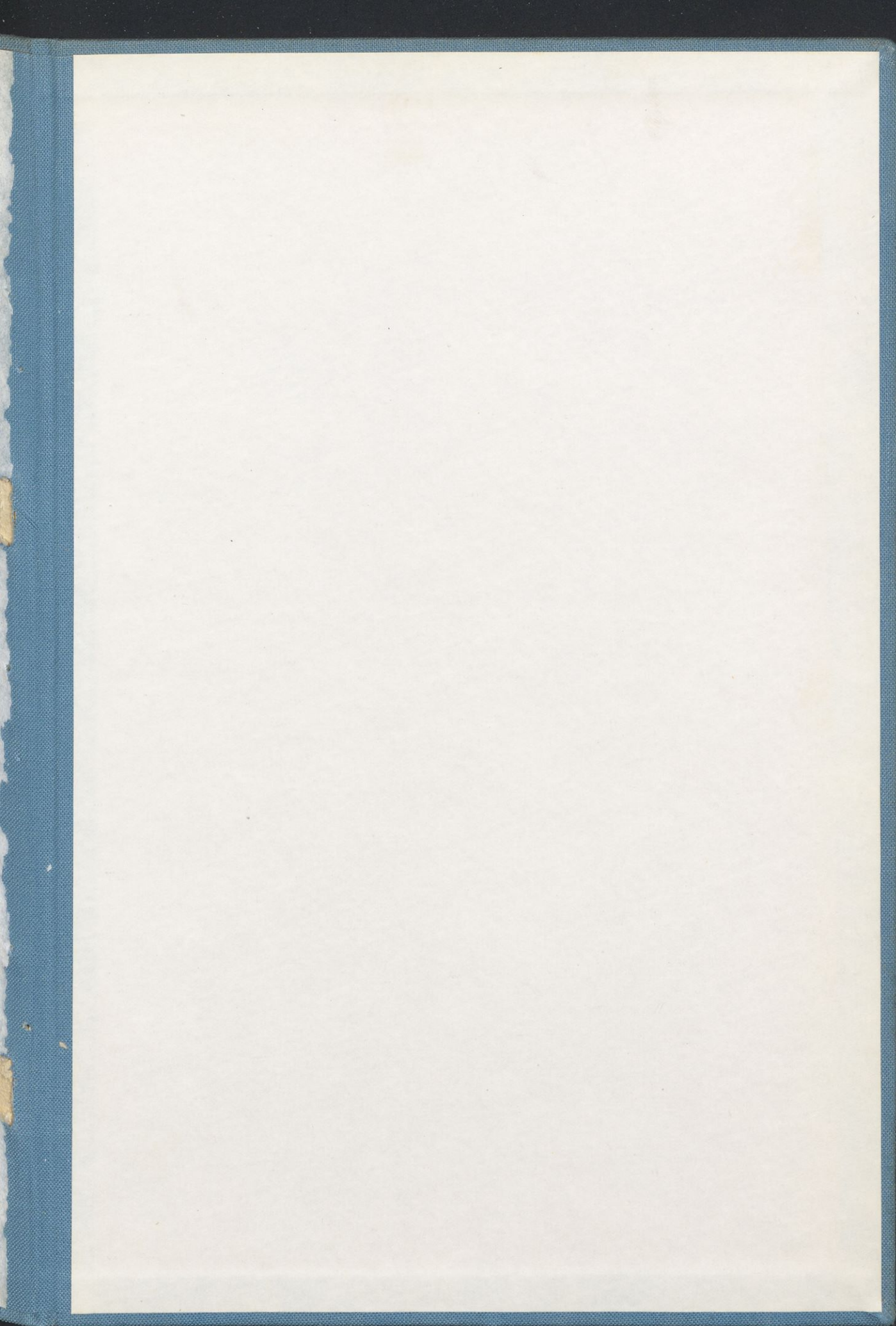
- 9 Terstriep M.L.; Asce A.M., Stall J.B.: Urban runoff by road research laboratory method. Journal of the hydraulics division, Nov. 1969
- 10 Furlan D.: Priprava hidrološke dokumentacije za projektiranje akumulacij na osnovi modela. Arhiv RSS. Ljub. 1976
- 11 Furlan D.: Meteorološke raziskave v Kraškem zaledju Ljubljane. Arhiv raziskovalne skupnosti Slovenije. 1977
Ljubljana 1977
12. Juras J.: Procijena čestina sušnih razdoblja u Jugoslaviji primjenom modela Markovljevih lanaca, IX savjetovanje klimatologa Jugoslavije, Pale-Beograd 1973.
13. WMO Technical Note No. 98: Estimation of Maximum Floods, Chapter 5, Statistics of Extremes, 183-227, 1969
14. Glej pod 3, 4 in 5 številke
- 15 Jurčec V.: Statistical Analysis of Dry and Rainfall Extremes During 1947-1971. Rivista Italiana di Geofisica, Vol. I /1975/.
16. Manohin V.: Podnebje Ljubljane. Geografski vestnik XXIV. Ljubljana 1941
17. Seidl F.: Das Klima von Krain. Mitteilungen des Musealvereins für Krain. 1891-1902.
18. Letna poročila o stanju met. mreže, od 1960 do 1975-
Arhiv met. zavoda Slovenije.

19. Conrad V., Požlak H.: Methods in Climatology.
Cambridge, 1950.
20. Ruschke R.E.: Glossary of Meteorology. Boston, Massachusetts 1959
21. Glej pod 10.
22. Pristov J.: Vremenska dogajanja v zvezi s prodorom
hladnega zraka preko Alp in vpliv orografije
napadavine. Met. Zbornik I, Ljub. 1957
23. Furlan D.: Nalivi in odtoki v Podravju. Ljubljana 1958
Arhiv met. zavoda SRS.
24. Furlan D.: Meteorološki del vodnogospodarskih osnov
Slovenije /izdelano 1969/. Arhiv zveze vodnih
skupnosti.
25. Furlan D.: Padavinske karte Slovenije. Ljubljana 1958
/Obdobje 1925-1956/. Arhiv MNZ SRS
26. Furlan D.: Padavinske karte Slovenije. Ljubljana 1955
/Obdobje 1925-1940/. Arhiv MZ SRS.
27. Furlan D.: Vreme in klima Slovenije. Enciklopedija
Jugoslavije, Zv.6, 1965
28. Manohin V.: Temelji teoretične meteorologije. Ljubljana
1962
29. Furlan D.: Padavine v Sloveniji. SAZU, Geografski Zb.VI.,
Ljubljana 1961
30. Klimatski atlas Jugoslavije. Izdaja: Zvezni hidromet. zavod.
Karte- mesečne od januarja do decembra.
31. Melik A.: Slovenija I / 1, Ljubljana 1935

32. Furlan D.: Temperature v Sloveniji. SAZU, Ljubljana
1964
33. Trewartha G.: An introduction to Weather and Climate.
New York 1943
34. Kovačević M.: Temperatura vazduha. Klina Hrvatske,
Zagreb 1942
35. Furlan D.: Snežne padavine v Sloveniji od 11. do 15.
februarja 1952. Geog. zbornik, Ljubljana 1955.
36. Scherhag R.: Neue Methoden der Wetteranalyse und Wet-
terprognose. Berlin 1943
37. Hromov S.P.: Einführung in die synoptische Wetter-
analyse. Wien 1940
38. Pristov J.: Objektivni kriteriji za prognozo neviht in
toče. Razprave 14, Ljubljana 1972
39. Pristov J.: Odvisnost med padavinsko razporedbo v Slo-
veniji in temperaturo in vetrovi na višinah
navišinah , Razprave 9, Ljubljana 1967







Narodna in univerzitetna knjižnica
v Ljubljani

SBK 7696