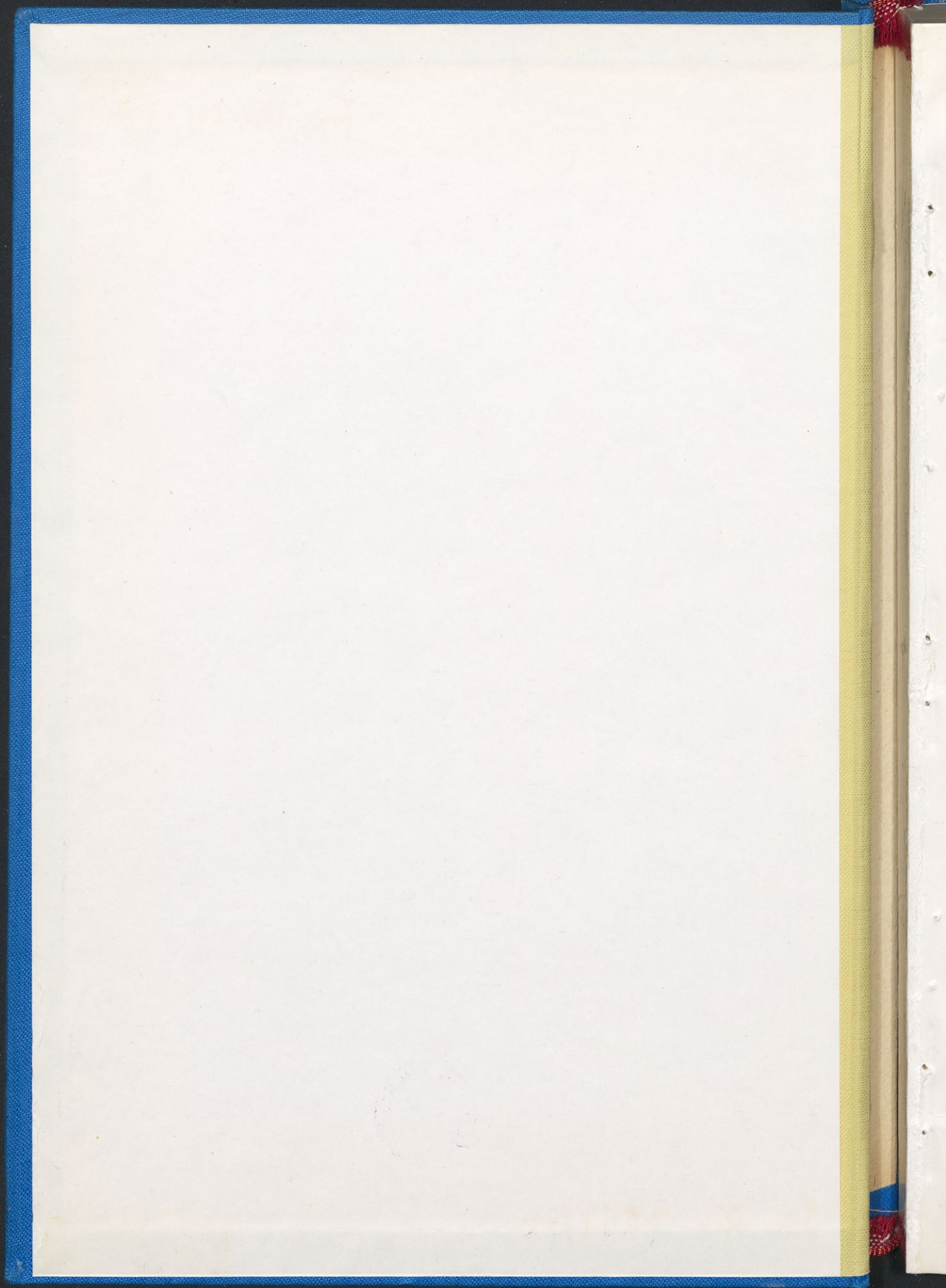


METEOROLOŠKI ZAVOD

METEOROLOŠKE RAZISKAVE
V KRAŠKEM ZALEDJU LJUBLJANICE

POROČILO O DELU V LETU 1976 / 77

LJUBLJANA, OKTOBER 1977



poz. števil - 231 - 2301/76



poz. števil. 7257/78

1911-1912

1911

1911



1911-1912



Meteorološki zavod

METEOROLOŠKE RAZISKAVE V KRAŠKEM ZALEDJU LJUBLJANICE

Poročilo o delu v letu 1976/1977

Nosilec naloge:
dr. Danilo Furlan



Direktor:
Miran Borke, dipl.ing.met.

Ljubljana, oktober 1977

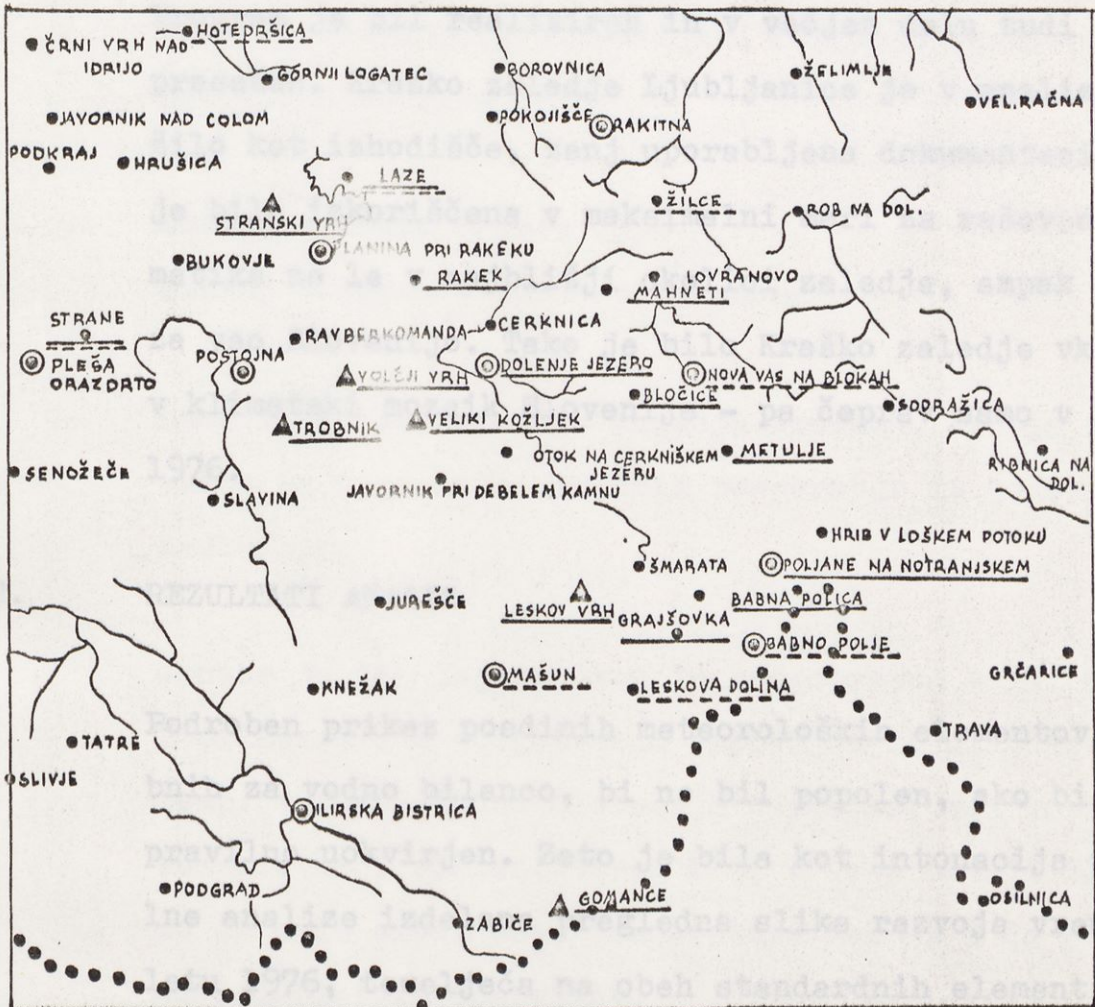
1. UVOD

Po predloženem in potrjenem programu so raziskave v letu 1976 bile predvidene takole: Opazovanja in registracije naj bi se nadaljevale na specialni mreži, ki jo tvori: 6 totalizatorjev, 8 ombrografov in 9 navadnih padavinskih postaj. Priključeni sta bili še 2 navadni meteorološki postaji. Opazovanja naj bi bila preverjena, opazovalci pa ažurno opozorjeni na napake v opazovanju ali na napake instrumentarija.

Analize rezultatov naj bi zajele elemente, ki odločilno vplivajo na vodno bilanco, torej na: temperaturo in ^{padavine} veter, enaka pozornost naj bi bila posvečena tudi izhlapevanju in povezavi tega elementa s temperaturo in vetrom. Padavinske in temperaturne razmere naj bi osvetljili z ustreznim režimom ob izrazitih vremenskih situacijah.

Za naštete elemente so bile predvideni tudi tabelirani pregledi.

Naštete naloge so v programu meteorološkega dela poročila. Hidrometeorološki del naj bi dal čim jasnejšo sliko o nalivih, izvršen naj bi bil poiskus, preveriti točnost sedaj suponiranih meja porečja Ljubljane in ugotovljen količinski odnos med padavinami



Dopolnilna meteorološka mreža
v kraškem zaledju Ljubljane

Merilo 1:400000

- ombrograf
- padavinska postaja
- ⊙ navadna meteor. postaja
- ▲ totalizator

in odtoki na enem od potokov z normalnim, površinskim vodotokom.

Program je bil realiziran in v večjem delu tudi močno presežen. Kraško zaledje Ljubljanice je v analizah služilo kot izhodišče, zanj uporabljena dokumentacija pa je bila izkoriščena v maksimalni meri za reševanje problematike ne le v najbližji okolici zaledja, ampak tudi za vso Slovenijo. Tako je bilo Kraško zaledje vključeno v klimatski mozaik Slovenije - pa čeprav samo v letu 1976.

2. REZULTATI ANALIZ

Podroben prikaz poedinih meteoroloških elementov, pomembnih za vodno bilanco, bi ne bil popoln, ako bi ne bil pravilno uokvirjen. Zato je bila kot intonacija v detajlne analize izdelana pregledna slika razvoja vremena v letu 1976, temelječa na obeh standardnih elementih, padavinah in temperaturah, določneje, na mesečnih višinah padavin in srednjih mesečnih temperaturah. Tak okvir je tudi nujna informacija o stopnji sušnosti /indeks vlažnosti/ pri uporabi metode enotinega hidrograma, istočasno pa omogoča prvo informacijo o perečem problemu: ali je Cerknliško polje, ta osrednji del Kraškega zaledja Ljubljanice, res toplejši od ostalih kotlin notranje

Slovenije. To so nakazale namreč analize temperaturnih razmer v zadnjih letih. Pravzaprav je bil prav ta problem srčika analiz temperaturnih razmer ob izrazitih vremenskih situacijah, boljše od različnih tipih cirkulacije.

2.1. Razvoj vremena v letu 1976

2.1.1. Razvoj vremena v posameznih mesecih

Osnovna karakteristika razvoja vremena, kot je razvidno iz poprečnih mesečnih temperatur in padavin, je naslednja:

Januar je bil izjemno suh in nadpoprečno topel mesec. V primerjavi z dolgoletnim poprečjem so bile sred. mes. temp. v jugozahodni Sloveniji normalne, saj so bili temperaturni odkloni okrog 0°C , v vsej ostali Sloveniji pa so bile sred. mes. temperature kar za 2 do 3°C višje od dolgoletnih poprečkov.

Kot že omenjeno, je bil januar izjemno suh mesec in padavine so bile daleč pod dolgoletnim poprečjem. Več padavin je bilo le v jugozahodni Sloveniji, kjer so dosegle 30 - 40% dolgoletnega poprečka, med tem, ko je v ostali zahodni Sloveniji padlo samo 10% normalne višine padavin. Sušno vreme se je pričelo že v tretji dekadi

meseca decembra leta 1975 in se je nadaljevalo do 23.I., z izjemo jugozahodne Slovenije, kjer ni bilo padavin vse do 30.I.1976.

V februarju so bile temperature v glavnem v okviru normalnih vrednosti, le v severovzhodni Slovenije in nekaterih kotlinskih predelih so bile srednje mesečne temperature za nekaj desetink nižje od dolgoletnih poprečkov. Tudi padavine so bile v okviru normalnih vrednosti, mestoma pa so bili veliki odstopi v obe smeri. V jugozahodni Sloveniji so padavine presegle dolgoletni popreček za 80 do 100 mm, nasprotno pa je vzdolž celotne vzhodne Slovenije padlo le 50 do 70% normalne vrednosti padavin;

Marec je bil hladen mesec, temperaturni odkloni so bili negativni, srednje mesečne temperature so bile kar za 2 do 4°C nižje od dolgoletnih poprečkov. Padavine so bile neenakomerno razporejene in sicer je padlo v tretjini zah. Slovenije in severozah. predelih visokogorskega sveta samo 10 do 40% normalne višine padavin, v severozahodni Sloveniji je padlo 60 do 80% normalne vrednosti, to je 6x več, kot v najbolj namočenih predelih severozahodne Slovenije.

Največ padavin pa je bilo v predelih jugovzhodne Slovenije, v Beli krajini, kjer so bile padavine za 30 do 50% višje od dolgoletnih poprečkov.

April se je pričel z lepim in toplim vremenom, z najvišjimi dnevnimi temperaturami 23 in 24°C. Lepo in toplo vreme je trajalo vse do 7.IV., ko se je zaradi vdora hladne fronte vreme poslabšalo. Zaradi večkratnih ohladitev v mesecu so bile srednje mesečne temperature, kljub nadpovprečno topli prvi dekadi, nižje od normalnih vrednosti za 0.3°C do 1.7°C. Padavine so bile nadpovprečne, od normalnih vrednosti so bile višje tudi za 100%, predvsem vzdolž celotne vzhodne Slovenije.

Za mesec maj lahko trdimo, da so bile temperature še v okviru normalnih vrednosti, kljub temu, da so bile v jugovzhodni Sloveniji nekaj desetink stopinje nižje od dolgoletnih povprečkov (za 0.1 do 0.8°C), drugod v Sloveniji pa so bile enake dolgoletnim povprečkom, ali pa nekaj desetink višje. Padavine so bile na severozahodu nadpovprečne, v ostalih predelih, predvsem jugovzhodni Sloveniji, niso dosegle normalnih vrednosti. V tem mesecu sta bila 2 padavinska centra: jugovzhodna Slovenija, z doseženimi 130% normalne vrednosti padavin, in skrajni severovzhod s 120% padavin.

V juniju so bili negativni temperaturni odkloni le v jugovzhodni in skrajni vzhodni Sloveniji, v vseh ostalih predelih pa so bile temperature nekaj desetih nad

poprečjem. Z ozirom na to, da je padlo v severnih predelih Slovenije, vključno z visokogorskim svetom, manj kot 50% dolgoletnega poprečja padavin, lahko trdimo, da je bil mesec junij dokaj suh.

Vreme v juliju lahko razdelimo na dva okvirna vremenska tipa; do 21.VII. je bilo toplo vreme s pogostimi nevihtami, nakar je sledilo hladno vreme s padavinami. V poprečnih vrednostih je bil julij normalno topel, in kljub suši v prvi polovici meseca, normalno moker mesec.

Mesec avgust je bil zelo hladen, srednje mesečne temperature so bile kar 3 do 4^oC nižje od normalnih vrednosti. Padavine so bile normalne, z izjemo severozahodne Slovenije, kjer je padlo manj od 25% padavin.

Tudi mesec september je bil v primerjavi z normalnimi vrednostmi hladen, saj so bile temperature do 2.5^oC nižje kot poprečne vrednosti. Padavine so bile izdatne in so v poprečju v vsej Sloveniji presegle normalne višine.

V oktobru so bili temperaturni odkloni na Panonskem

so bile v pretežni večini normalne, padlo je 100 do 120% dolgoletnega poprečja, razen v severovzhodni Sloveniji, kjer je bilo nekaj manj padavin, toda še vedno

obrobju in vzdolž celotne vzhodne Slovenije normalni, v ostalem, večjem delu pa relativno visoki. Padavine so bile v okviru normalnih vrednosti, le skrajni zahod je bil nadpoprečno namočen (100-140%).

November je bil relativno topel mesec, s pozitivnimi temperaturnimi odkloni. Padavine so bile normalne, le v vzhodnem predelu Slovenskih goric in v Beli krajini so bile 30% višje od dolgoletnih poprečkov. Svobodna Koroška pa je v tem mesecu prejela komaj polovico običajne moče.

Mesec december spada med suhe mesece, v letu 1976 pa je bil izredno ugoden, saj so vse meteorološke postaje izmerile nadpoprečne padavine. V predelih jugozahodne Slovenije so bile presežene normalne vrednosti kar do 180%, v ostalih krajih pa za 20-50%. Temperaturni odkloni so bili v glavnem negativni, tako da lahko smatramo mesec december za hladen in nadpoprečno moker mesec.

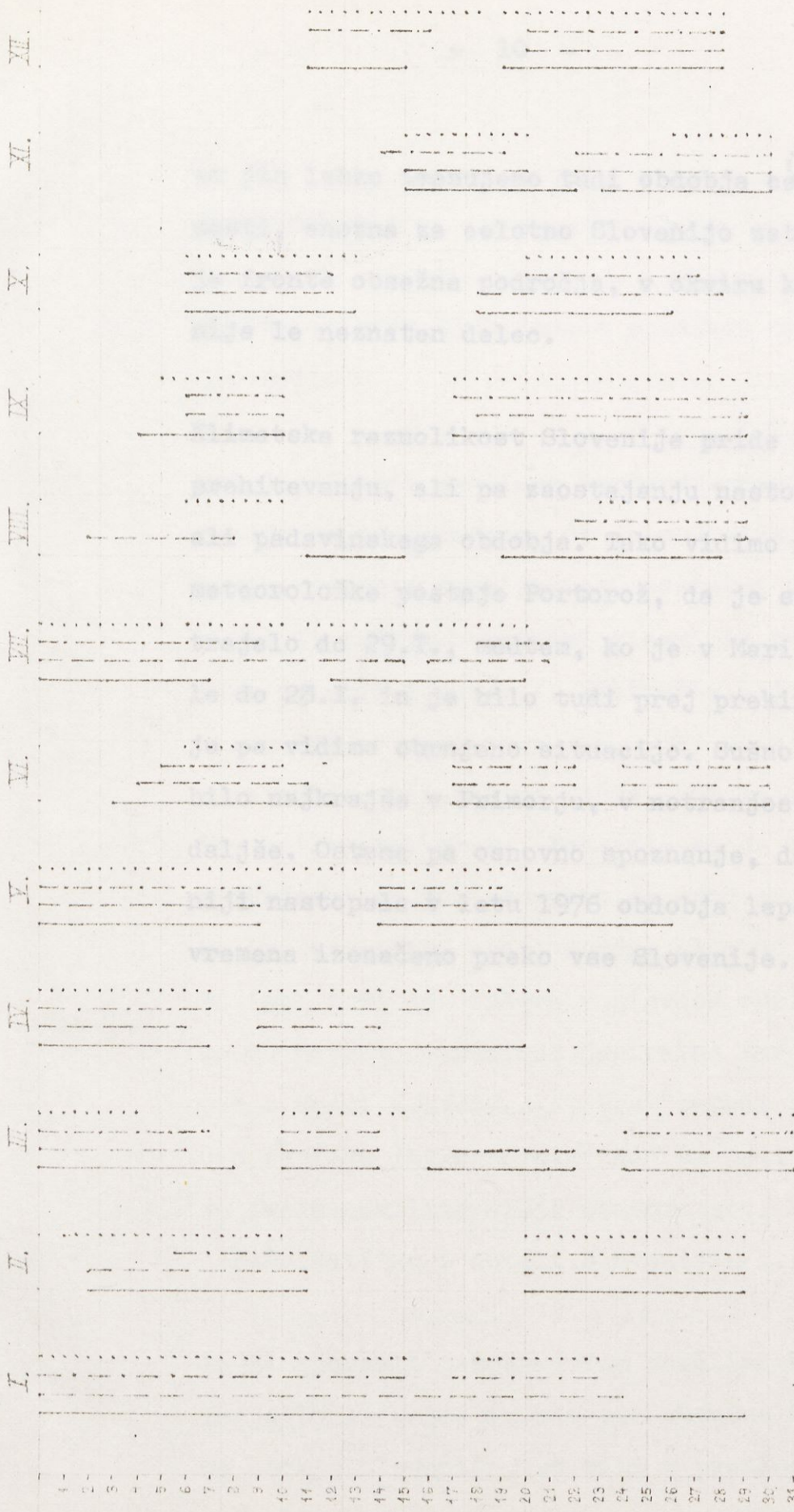
2.1.2. Celoletni pregled

V vsem letu 1976 je bila situacija naslednja: Padavine so bile v pretežni večini normalne, padlo je 100 do 120% dolgoletnega poprečka, razen v severovzhodni Sloveniji, kjer je bilo nekaj manj padavin, toda še vedno

v okviru normalnih vrednosti (Maribor 93%). Srednje letne temperature so bile za + 0.4 do -0.5⁰C višje, oziroma nižje od dolgoletnih poprečkov, torej v okviru normalnih vrednosti.

Preglednejšo sliko o razporedbi padavin in sušnih obdobj^{slika 2.} omogoča grafikon-1. Ne da bi se spuščali v podrobnejšo analizo razporedbe sušnih obdobj po vsej Sloveniji, naj povdarimo naslednje: najdaljše sušno obdobje se je pričelo že v tretji dekadi meseca decembra 1975 in je trajalo vse do tretje dekade v mesecu januarju. Dolgo je bilo sušno obdobje tudi v juniju in juliju. Trajalo je od konca II. dekade junija, s krajšimi presledki do konca druge dekade v juniju, to je dober mesec. Primer najkrajšega obdobja brez padavin je bilo na prehodu iz oktobra v november - to obdobje je trajalo nekako 18 dni.

Za upogled v padavinsko problematiko je važno predvsem spoznanje, da zajamejo sušna obdobja, odnosno padavinska obdobja, vso Slovenijo. Ta ugotovitev deloma iznenadi, deloma pa je v skladu z dosedanjimi spoznanji. Iznenadi zato, ker Slovenija klimatsko ni enotna, saj pripada njen jugozahodni del modificiranemu mediteranskemu pasu, skrajni severovzhodni del pa modificirani kontinentalni klimi. Skladno s pričakovanjem je analiza za leto 1976 potrdila, da so padavinska obdobja,



SL.2 SUŠNE DOBE L. 1976

ki jih lahko imenujemo tudi obdobja cirkulacijske aktivnosti, enotna za celotno Slovenijo zato, ker pokrivajo fronte obsežna področja, v okviru katerih je Slovenija le neznaten delec.

Klimatska raznolikost Slovenije pride do izraza v prehitevanju, ali pa zaostajanju nastopa sušnega, ali padavinskega obdobja. Tako vidimo po podatkih meteorološke postaje Portorož, da je sušno obdobje trajalo do 29.I., medtem, ko je v Mariboru trajalo le do 23.I. in je bilo tudi prej prekinjeno. V juliju pa vidimo obrnjeno situacijo. Sušno obdobje je bilo najkrajše v Primorju, v notranjosti pa nekoliko daljše. Ostane pa osnovno spoznanje, da so v Sloveniji nastopala v letu 1976 obdobja lepega in slabega vremena izenačeno preko vse Slovenije.

2.2. Temperature

2.2.1. Kraško zaledje Ljubljanske v odnosu do ostale Slovenije

Pri dosedanjih analizah temperaturnega režima Slovenije se je pokazalo, da je področje, ki ga tvori kraško zaledje Ljubljanske, sestavni del kontinentalne Slovenije z ostrimi zimami in relativno hladnimi poletji /1,2,3.../. Ekstremna področja v vsej Sloveniji so kotlinska dna, kjer so zimske temperature nižje, poletne pa višje, kot pa so v obdajajočem hribovitem svetu. Pokazalo se je nadalje, da je Postojnski preduh pomemben za prodore hladnega zraka iz kontinenta proti morju, podobno vlogo pa naj bi imel tudi za poplave v glavnem subtropskega zraka na poti v notranjost Centralne Evrope, iz jugozapadne smeri /2,3,4,5.../. Prav zaradi posrednih posledic toplega jugozahodnika naj bi tudi Cerkljiško polje imelo nekoliko višje temperature, kot pa slično ležečo kotlinu v ostali Sloveniji /...6...../.

Da bi spoznali temperaturne značilnosti kraškega zaledja Ljubljanske in njegovo eventualno različnost od ostale Slovenije, so bili v predloženem poročilu

izbrani primeri temperaturne razporedbe od različnih tipih cirkulacije; posebna pozornost je bila posvečena razporedbi pri poplavah jugozahodnika; saj bi bil v takih primerih možen jugozahodni fen, zaznaven tudi na dnu Cerkniskega polja, torej neposredno za gorsko oviro, na kateri se stopnjujejo padavine. Prav fen pa bi utegnil biti glavni vzrok, ali vsaj odločilni, zaradi katerega naj bi bilo Cerknisko polje relativno toplejše od ostalih kotlin v Sloveniji.

Jugozahodna cirkulacija nad Slovenijo je bila izbrana za 4 dneve, v vsakem letnem času po en primer. Ostalih 7 primerov je bilo izbranih tako, da so bili zastopani dnevi z vzhodno anticiklonsko cirkulacijo in primeri ob severozahodniku. Za uvod, za osnovno orientacijo, prikazujeta grafikona 1 in 2 razporedbo srednjih mesečnih temperatur v obeh karakterističnih mesecih, v januarju in juliju 1976.

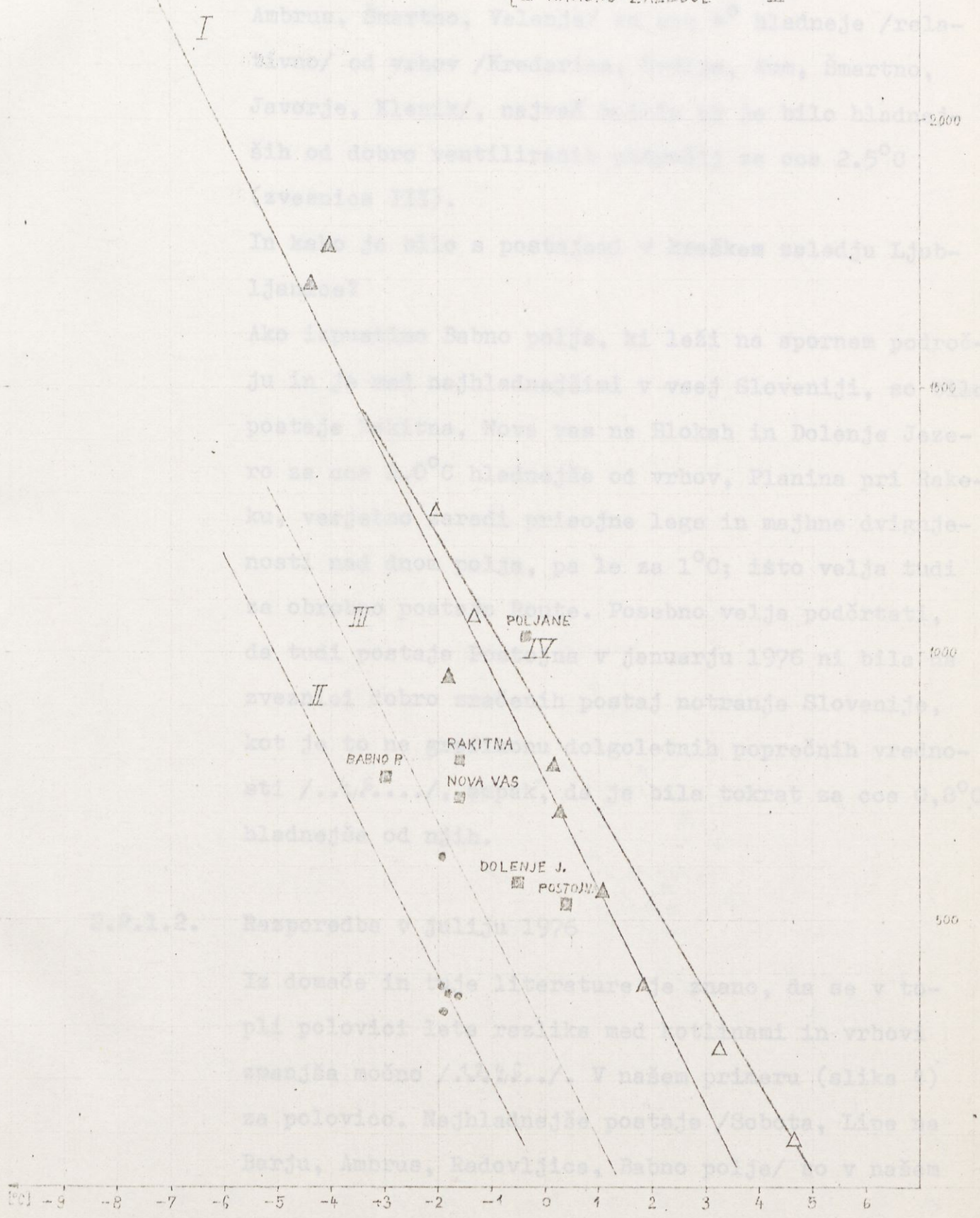
2.2.1.1. Razporedba v januarju 1976 (slika 3)

Iz položaja zveznice za postaje na dobro zračenih mestih, vrhovih in grebenih (zveznica I), je razvidno, da je bil gradient v januarju $0.50^{\circ}\text{C}/100\text{m}$, dalje, da so bile kotline (zveznica II) /najhladnejše:

SL.3 RAZPOREDBA SREDNJIH MESEČNIH TEMPERATUR
ZA JANUAR

NAJHLADNEJŠE
POSTAJE

- VRHOVI { Δ PRIMORSKE IV
- { Δ NOTRANJE SLOVENIJE I
- KOTLINE { \circ NAJHLADNEJŠE POSTAJE II
- { \square KRAŠKO ZALEDJE III



Ambrus, Šmartno, Velenje/ za cca 4° hladneje /relativno/ od vrhov /Kredarica, Uršlja, Kum, Šmartno, Javorje, Klenik/, največ kotlin pa je bilo hladnejših od dobro ventiliranih področij za cca 2.5°C (zveznica III).

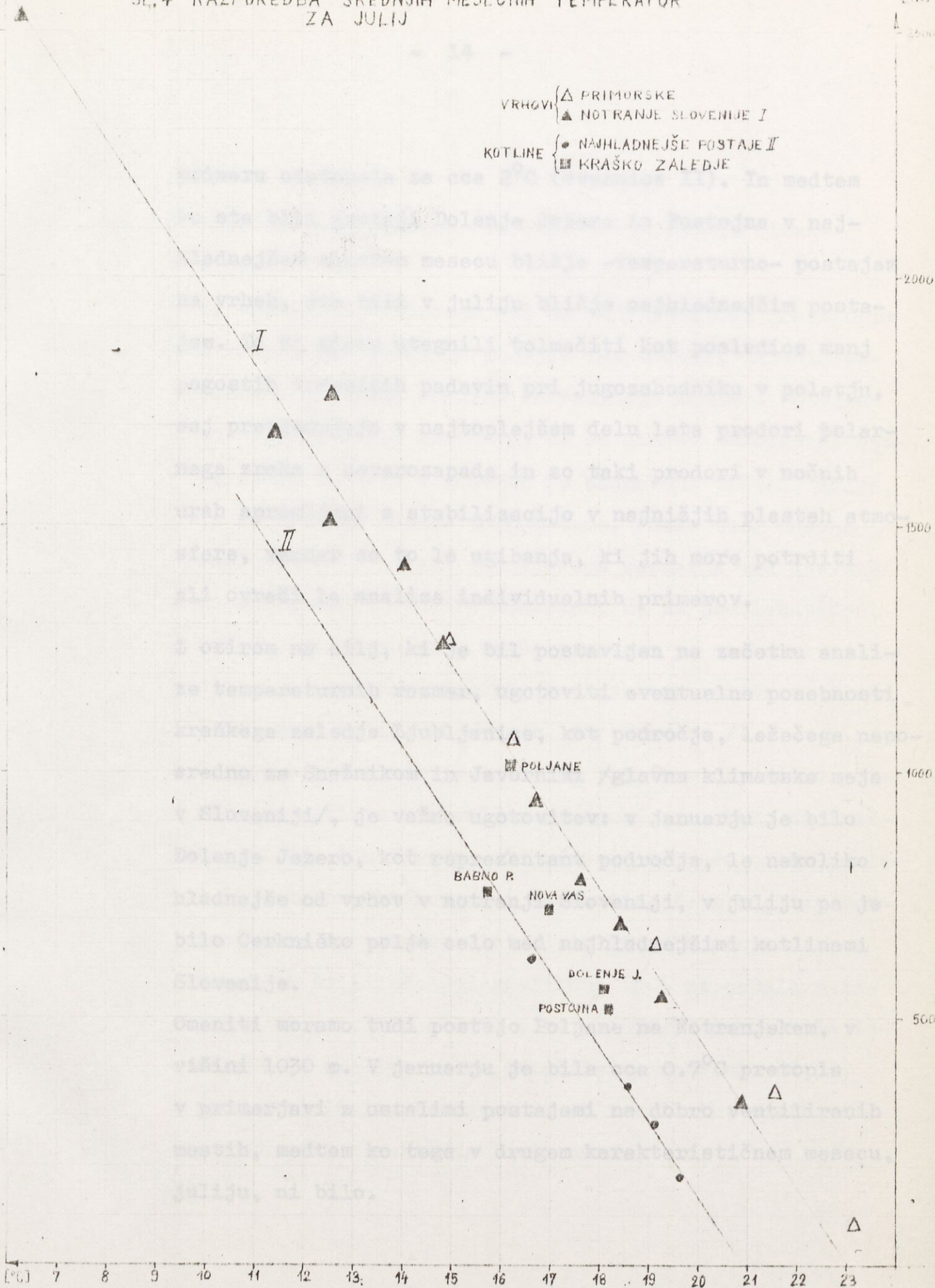
In kako je bilo s postajami v kraškem zaledju Ljubljane?

Ako izpustimo Babno polje, ki leži na spornem področju in je med najhladnejšimi v vsej Sloveniji, so bile postaje Rakitna, Nova vas na Blokah in Dolenje Jezero za cca 2.0°C hladnejše od vrhov, Planina pri Rakeku, verjetno zaradi prisojne lege in majhne dvignjenosti nad dnom polja, pa le za 1°C ; isto velja tudi za obrobno postajo Route. Posebno velja podčrtati, da tudi postaja Postojna v januarju 1976 ni bila na zveznici dobro zračenih postaj notranje Slovenije, kot je to na grafikonu dolgoletnih poprečnih vrednosti /...4,6.../, ampak, da je bila tokrat za cca $0,8^{\circ}\text{C}$ hladnejša od njih.

2.2.1.2. Razporedba v juliju 1976

Iz domače in tuje literature je znano, da se v topli polovici leta razlika med kotlinami in vrhovi zmanjša močno /1,2,4,6.../. V našem primeru (slika 4) za polovico. Najhladnejše postaje /Sobota, Lipe na Barju, Ambrus, Radovljica, Babno polje/ so v našem

SL.4 RAZPOREDBA SREDNIH MESEČNIH TEMPERATUR
ZA JULIJ



primeru odstopale za cca 2°C (zveznica II). In medtem ko sta bili postaji Dolenje Jezero in Postojna v najhladnejšem zimskem mesecu bližje -temperaturno- postajam na vrhah, sta bili v juliju bližje najhladnejšim postajam. To bi sicer utegnili tolmačiti kot posledice manj pogostih izrazitih padavin pri jugozahodniku v poletju, saj prevladujejo v najtoplejšem delu leta prodori polarnega zraka s severozapada in so taki prodori v nočnih urah spremljani s stabilizacijo v najnižjih plasteh atmosfere, vendar so to le ugibanja, ki jih more potrditi ali ovreči le analiza individualnih primerov.

Z ozirom na cilj, ki je bil postavljen na začetku analize temperaturnih razmer, ugotoviti eventuelne posebnosti kraškega zaledja Ljubljaničnice, kot področja, ležečega neposredno za Snežnikom in Javorniki /glavna klimatska meja v Sloveniji/, je važna ugotovitev: v januarju je bilo Dolenje Jezero, kot reprezentant področja, le nekoliko hladnejše od vrhov v notranji Sloveniji, v juliju pa je bilo Cerknjsko polje celo med najhladnejšimi kotlinami Slovenije.

Omeniti moramo tudi postajo Poljane na Notranjskem, v višini 1030 m. V januarju je bila cca 0.7°C pretopla v primerjavi z ostalimi postajami na dobro ventiliranih mestih, medtem ko tega v drugem karakterističnem mesecu, juliju, ni bilo.

2.2.2. Analiza temperaturne razporedbe v izbranih situacijah

Za vsakega od izbranih dni so bili izdelani grafikoni: o razporedbi srednjih dnevni temperatur, dnevni amplitud, dnevnega maksima in dnevnega minima. Potrjena so bila že znana iskustva, da se dnevne maksimalne temperature ravnajo v glavnem po nadmorski višini, dalje, da so srednje dnevne temperature, enako tudi dnevne amplitude, le zrcalo številčnega razmerja med dnevnima ekstremoma: dnevnim maksimumom, ki ni problematičen, ker se, kot omenjeno, ravna predvsem po nadmorski višini, in od dnevnega minima, na katerega vpliva v odločilni meri relief in seveda, tip vremena /...../. Dejanska situacija je taka, da zagotovo obvladamo pristop do rešitve zastavljenega vprašanja, kako se Kraško zaledje Ljubljani vključuje v temperaturnem pogledu v ostalo kontinentalno Slovenijo, že z analizo temperaturne razporedbe minimalnih dnevni temperatur. Sicer so bili izdelani grafikoni tudi za ostale parametre, za poročilo o delu v letu 1976/77 pa so bile izdelane le analize le za odločilni parameter, to je, dnevne minimalne temperature ob različnih, sistematično izbranih karakterističnih dneh.

Postoje kraškega zaledja Ljubljani /v nadaljnjem K.L./, kažejo neenotno razporedbo: Rakitna in Babno

2.2.2.1. Razporedba minimalnih temperatur dne 25.2.1976

Cirkulacija NE

Vremenska slika:

Nad večjim delom Evrope je v sklopu anticiklona ustaljeno obsežno območje visokega zračnega pritiska. Nad našimi kraji je v višinah hladen zrak. Strunjenje NE.

Ob 7h je bilo v notranji Sloveniji oblačno-nizka oblačnost. Gorenjska /Planica in Jezersko in Kredarica/ je bila jasna, Primorska pa pretežno jasna. Veter slab /pod 1Bf/ z različno severno in južno komponento.

Ob 13h je bilo po Sloveniji deloma oblačno. Veter šibek, prevladujoča smer NE.

Dnevne minimalne temperature (slika 5) so bile razporejenje zelo sistematično. Za ta parameter je bilo sipanje razmeroma majhno in je bil verikalni gradient dobro zračenih postaj zelo lahko določiti - znašal je $0.36^{\circ}\text{C}/100\text{m}$, s tem, da je bila na višini 600m temperatura -3°C (zveznica I). Najhladnejše kotlinske postaje do višine 1000m so bile za cca 3.8°C hladnejše od reprezentativnih postaj (na vrhovih).

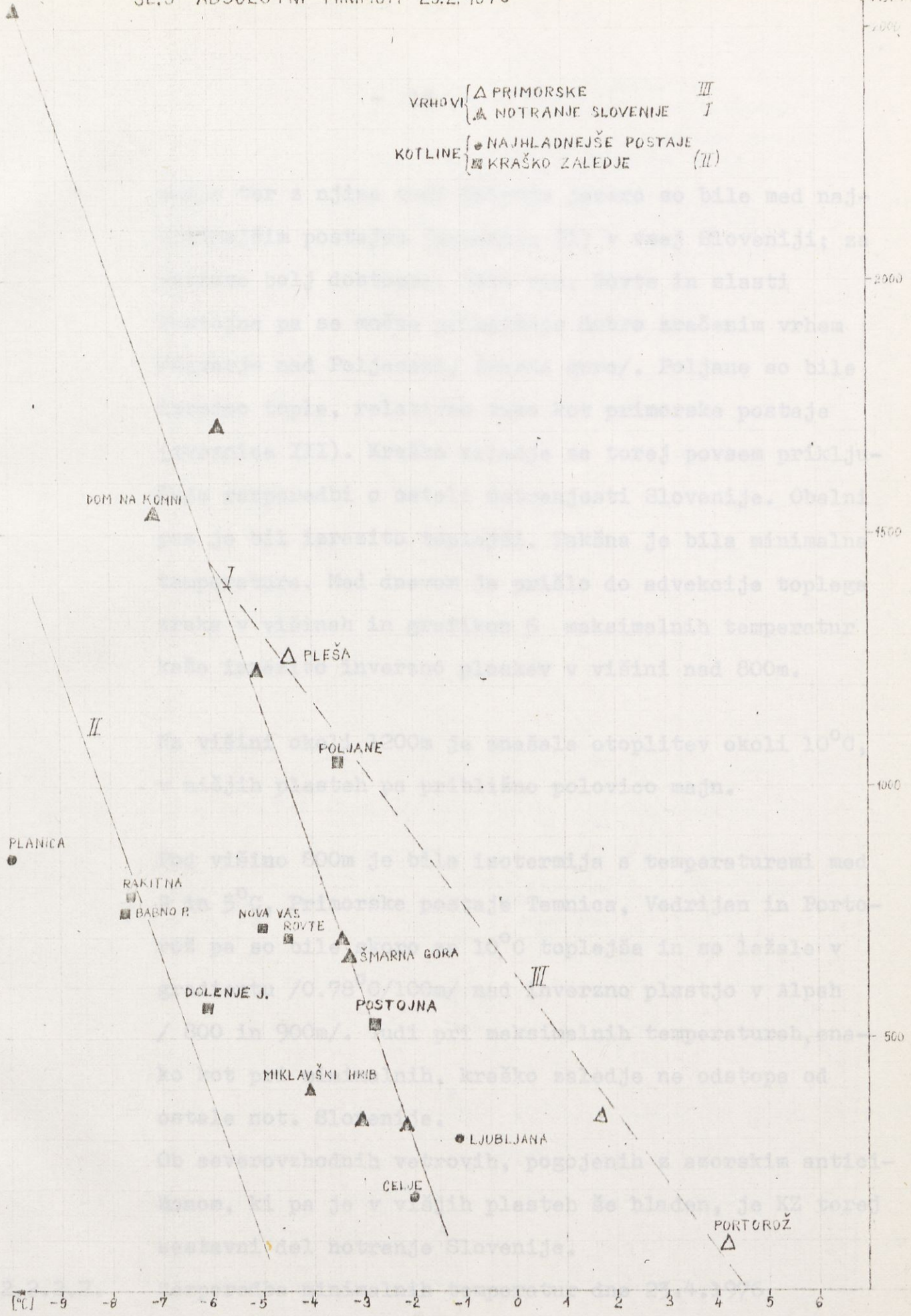
Postaje kraškega zaledja Ljubljaničnice /v nadaljnjem K.L./, kažejo neenotno razporedbo: Rakitna in Babno

SL.5 ABSOLUTNI MINIMUM 25.2.1976

NOVOPROROKA
VIŠINA 1961

VRHOVI { Δ PRIMORSKE III
 { \blacktriangle NOTRANJE SLOVENIJE I

KOTLINE { \bullet NAJHLADNEJŠE POSTAJE
 { \blacksquare KRAŠKO ZALEDJE (II)



[°C] -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6

2000
1500
1000
500

polje ter z njima tudi Dolenje jezero so bile med najhladnejšim postajam (zveznica II) v vsej Sloveniji; za vetrove bolj dostopne: Nova vas, Rovte in zlasti Postojna pa se močno približajo dobro zračenim vrhem /Javorje nad Poljanami, Šmarna gora/. Poljane so bile izredno tople, relativno tako kot primorske postaje (zveznica III). Kraško zaledje se torej povsem priključuje razporedbi o ostali notranjosti Slovenije. Obalni pas je bil izrazito toplejši. Takšna je bila minimalna temperatura. Med dnevom je prišlo do advekcije toplega zraka v višinah in grafikon 6 maksimalnih temperatur kaže izrazito inverzno ploskev v višini nad 800m.

Na višini okoli 1200m je znašala otoplitev okoli 10°C , v nižjih plasteh pa približno polovico majn.

Pod višino 800m je bila izotermija s temperaturami med 2 in 5°C , Primorske postaje Temnica, Vedrijan in Portorož pa so bile skoro za 10°C toplejša in so ležale v gradientu $/0.78^{\circ}\text{C}/100\text{m}/$ nad inverzno plastjo v Alpah / 800 in 900m/. Tudi pri maksimalnih temperaturah, enako kot pri minimalnih, kraško zaledje ne odstopa od ostale not. Slovenije.

Ob severovzhodnih vetrovih, pogojenih z azorskim anticyklonom, ki pa je v višjih plasteh še hladen, je KZ torej sestavni del notranje Slovenije.

2.2.2.2. Razporedba minimalnih temperatur dne 23.4.1976

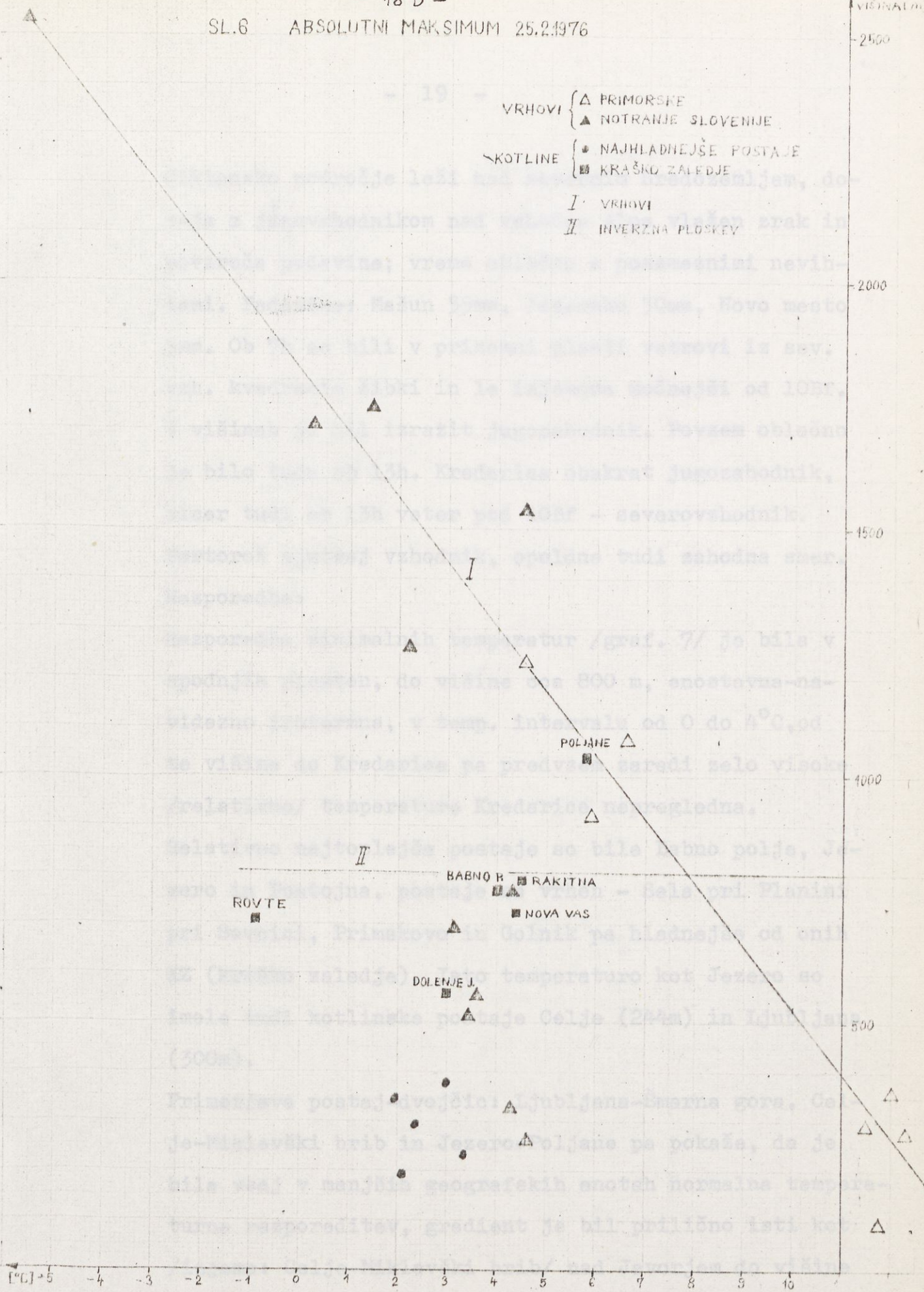
SW cirkulacija

Vremenska slika

SL.6 ABSOLUTNI MAKSIMUM 25.2.1976

RAZNOJAKA
VISOČINA (m)

- VRHOVI { Δ PRIMORSKE
 \blacktriangle NOTRANJE SLOVENIJE
- KOTLINE { \bullet NAJHLADNEJŠE POSTAJE
 \blacksquare KRAŠKO ZALEDJE
- I. VRHOVI
- II. INVERZNA PLOSKEV



1°C] -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

... 1500 m / 1000 m 0.62°C/100/.

Ciklonsko področje leži nad severnim Sredozemljem, do-
vaja z j^ugovzhodnikom nad vzhodne Alpe vlažen zrak in
povzroča padavine; vreme oblačno s posameznimi neviht-
tami. Padavine: Mašun 55mm, Jezersko 30mm, Novo mesto
5mm. Ob 7h so bili v prizemni plasti vetrovi iz sev.
vzh. kvadrante šibki in le izjemoma močnejši od 10Bf.
V višinah je bil izrazit jugozahodnik. Povsem oblačno
je bilo tudi ob 13h. Kredarica obakrat jugozahodnik,
sicer tudi ob 13h veter pod 10Bf - severovzhodnik.
Portorož zjutraj vzhodnik, opoldne tudi zahodna smer.
Razporedba:

Razporedba minimalnih temperatur /graf. 7/ je bila v
spodnjih plasteh, do višine cca 800 m, enostavna-na-
videzno izotermna, v temp. intervalu od 0 do 4°C, od
te višine do Kredarice pa predvsem zaradi zelo visoke
/relativno/ temperature Kredarice nepregledna.

Relativno najtoplejše postaje so bile Babno polje, Je-
zero in Postojna, postaje na vrheh - Sela pri Planini
pri Sevnici, Primskovo in Golnik pa hladnejše od onih
KZ (kraško zaledje). Isto temperaturo kot Jezero so
imele tudi kotlinske postaje Celje (244m) in Ljubljana
(300m).

Primerjava postaj-dvojčic: Ljubljana-Šmarna gora, Cel-
je-Miklavški hrib in Jezero-Poljane pa pokaže, da je
bila vsaj v manjših geografskih enotah normalna tempera-
turna razporeditev, gradient je bil prilično isti kot
/izjema: Celje-Miklavški hrib/ nad Javorjem do višine
cca 1500 m /cca 0.62°C/100/.

SL.7 ABSOLUTNI MINIMUM 23.4.1976

NADMORSKA VIŠINA (m)

VRHOVI { \triangle PRIMORSKE
 \blacktriangle NOTRANJE SLOVENIJE

KOTLINE { \bullet NAJHLADNEJŠE POSTAJE
 \blacksquare KRASKO ZALEDJE

obličina

DOM NA KOMNI \blacktriangle

\blacktriangle URŠLJA G.

\blacktriangle KRYAVEC

\triangle

POLJANE \blacksquare

RAKITNA \blacksquare

BABNO P. \blacksquare

NOVA VAS \blacksquare

\blacktriangle ŠMARNA GORA

\blacksquare DOLENJE J.
 \blacksquare POSTOJNA

SL. GRADEC \bullet

MIKLAVSKI H. \blacktriangle

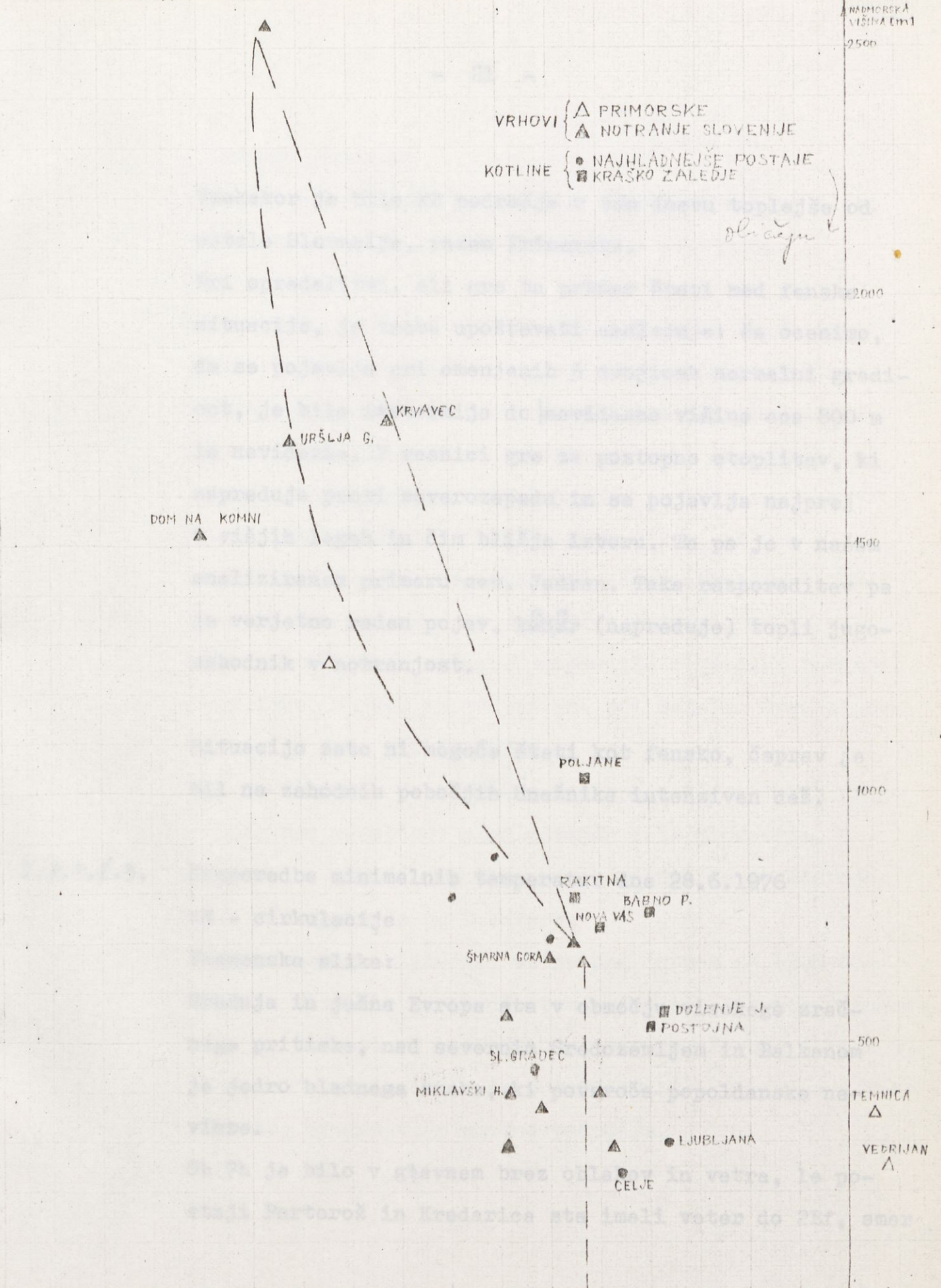
TEMNICA \triangle

\bullet LJUBLJANA

VEBRIJAN \triangle

\bullet CELJE

-9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6



Vsekakor je bilo KZ področje v tem dnevu toplejše od ostale Slovenije, razen Primorske.

Pri opredelitvi, ali gre ta primer šteti med fenske situacije, je treba upoštevati naslednje: če ocenimo, da se pojavlja pri omenjenih 3 dvojicah normalni gradient, je bila izotermija do navidezne višine cca 800 m le navidezna. V resnici gre za postopno otoplitev, ki napreduje proti severozapadu in se pojavlja najprej v višjih legah in čim bližje izvoru. Ta pa je v našem analiziranem primeru sev. Jadran. Taka razporeditev pa je verjetno reden pojav, k^ad^ar (napreduje) topli jugozahodnik v notranjost.

Situacijo zato ni mogoče šteti kot fensko, čeprav je bil na zahodnih pobočjih Snežnika intenziven dež.

2.2.2.3. Razporedba minimalnih temperatur dne 28.6.1976

NE - cirkulacije

Vremenska slika:

Srednja in južna Evropa sta v območju visokega zračnega pritiska, nad severnim Sredozemljem in Balkanom je jedro hladnega zraka, ki povzroča popoldanske nevihte.

Ob 7h je bilo v glavnem brez oblakov in vetra, le postaji Portorož in Kredarica sta imeli veter do 2Bf, smer

lokalno pogojena.

Ob 13h je bilo zmerno oblačno. Prevladovali so slabi vetrovi, pod 2B iz severovzhodnega kvadranta.

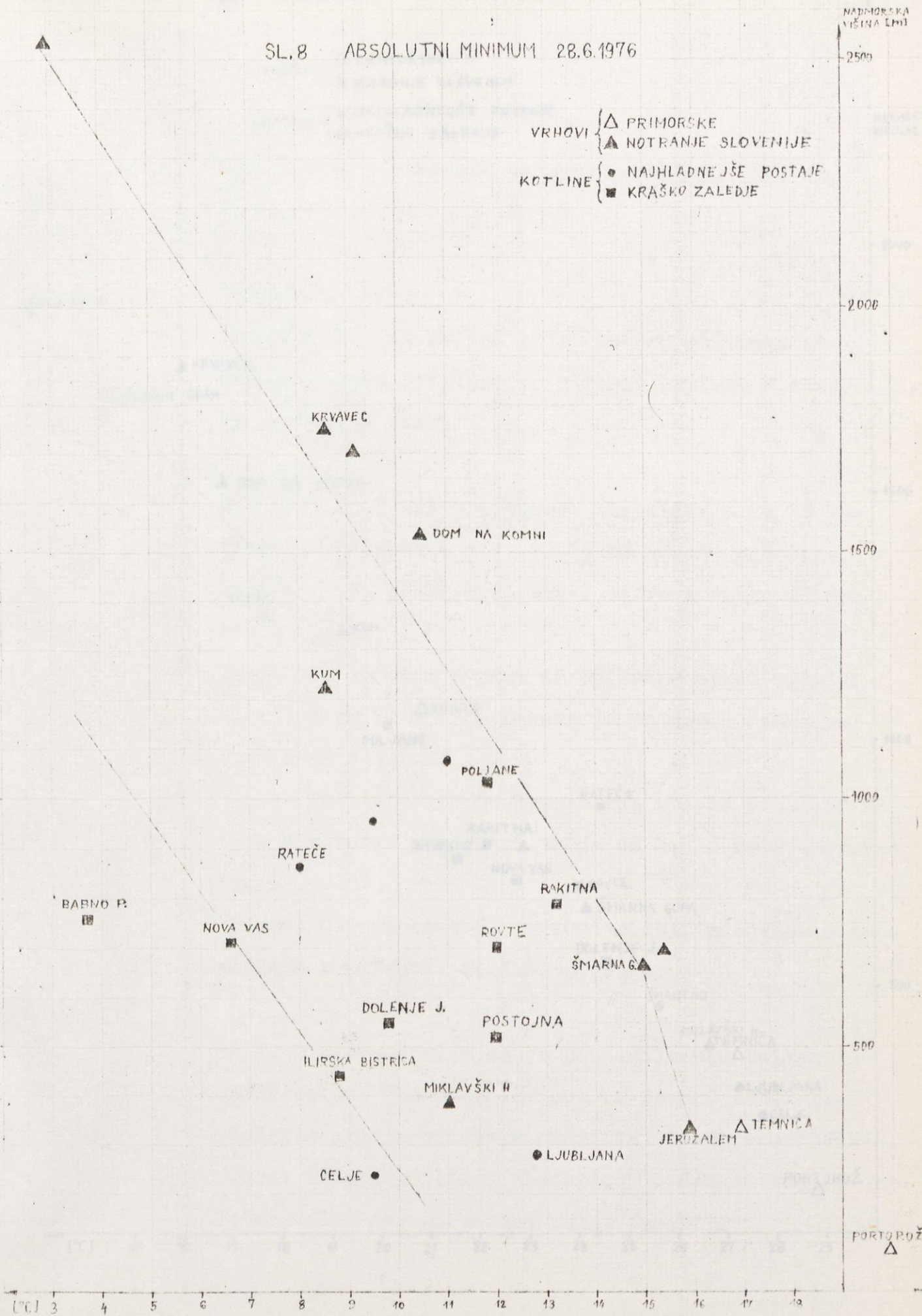
Razporedba:

Vertikalni gradient nad višino cca 700 m znaša $0.60^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ (slika 8). Tolikšen gradient je bil posledica hladnega zraka v višinah. Zaradi jasnega vremena in le šibkih vetrov so se razvile po vsej Sloveniji inverzije. Od analiziranih 3 dvojic je bila vsaj navidezno najizrazitejša v Celjski kotlini, za tem v Ljubljanski in kot zadnje v KZ (Jezero-Poljane). Vendar je tak razpored le posledica dejstva, da je višinska razlika med partnerji najmanjša v Celjski kotlini, cca 150m, medtem ko je razlika pri ostalih dveh bistveno večja /cca 360 in 490m/.

Iz grafikona 8 je razvidno, da spada KZ ob takih situacijah med relativno najhladnejše dele Slovenije. Z ozirom na vzhodne vetrove ne iznenadi, da je Postojna cca 2°C toplejša od D.Jezera.

Kljub zmerni oblačnosti se je med dnevom po vsej Sloveniji otoplilo in gradient maksimalnih dnevnih temperatur je narasel na $0.95^{\circ}\text{C}/100\text{m}$, kar je izjemno (slika 9). Inverzije so izginile in vsa Slovenija, vključno s Primorsko, predstavlja enotno področje.

SL. 8 ABSOLUTNI MINIMUM 28.6.1976

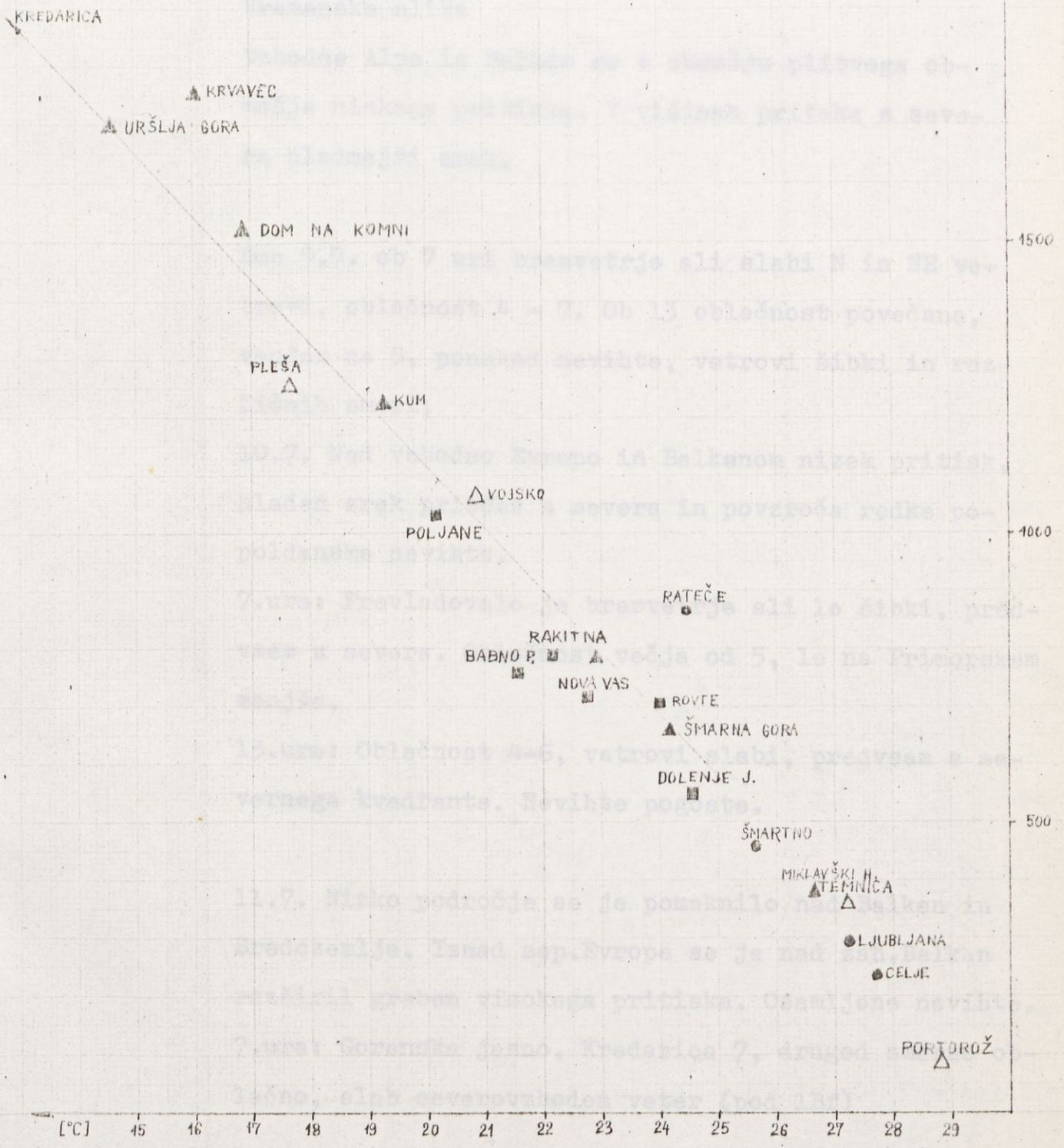


SL.9 ABSOLUTNI MAKSIMUM 28. 6. 1976

VRHOVI { Δ PRIMORSKE
 { Δ NOTRANJE SLOVENIJE

KOTLINE { ● NAJHLADNEJŠE POSTAJE
 { ■ KRAŠKO ZALEDJE

NADMORSKA VISINALIČI



[°C]

15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

2.2.2.4. Razporedbe minimalnih temperatur dne 9., 10. in 11.7.1976, cirkulacija NW - N

Vremenska slika

Vzhodne Alpe in Balkan so v območju plitvega območja nizkega pritiska. V višinah priteka s severa hladnejši zrak.

Dne 9.7. ob 7 uri brezvetrje ali slabi N in NE vetrovi, oblačnost 4 - 7. Ob 13 oblačnost povečana, vendar ne 8, ponekod nevihte, vetrovi šibki in različnih smeri;

10.7. Nad vzhodno Evropo in Balkanom nizek pritisk, hladen zrak priteka s severa in povzroča redke popoldanske nevihte.

7.ura: Prevladovalo je brezvetrje ali le šibki, predvsem s severa. Oblačnost večja od 5, le na Primorskem manjša.

13.ura: Oblačnost 4-6, vetrovi slabi, predvsem s severnega kvadranta. Nevihte pogoste.

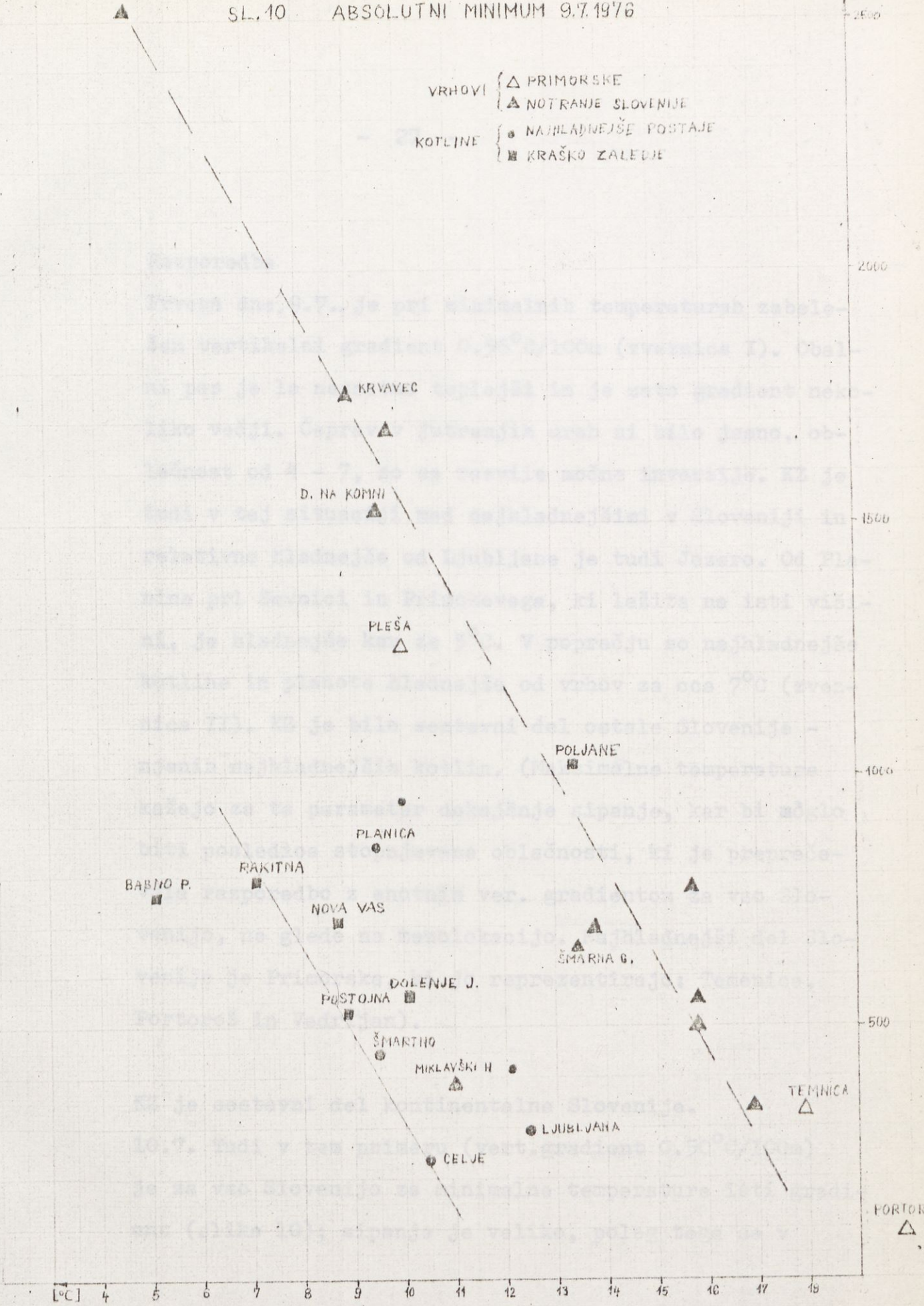
11.7. Nizko področje se je pomaknilo nad Balkan in Sredozemlje. Iznad zap. Evrope se je nad zah. Balkan razširil greben visokega pritiska. Osamljene nevihte.

7.ura: Gorenska jasno, Kredarica 7, drugod zmerno oblačno, slab severovzhoden veter (pod 1Bf)

SL. 10 ABSOLUTNI MINIMUM 9.7.1976

NADORSKI
VISINA [m]

- VRHOVI { \triangle PRIMORSKE
 \blacktriangle NOTRANJE SLOVENIJE
- KOTLINE { \bullet NAJHLADNEJŠE POSTAJE
 \blacksquare KRAŠKO ZALEDJE



[°C] 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Razporedba

Prvega dne, 9.7., je pri minimalnih temperaturah zabeležen vertikalni gradient $0.56^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ (zveznica I). Obalni pas je le neznatno toplejši in je zato gradient nekoliko večji. Čeprav v jutranjih urah ni bilo jasno, oblačnost od 4 - 7, so se razvile močne inverzije. KZ je tudi v tej situaciji med najhladnejšimi v Sloveniji in relativno hladnejše od Ljubljane je tudi Jezero. Od Planine pri Sevnici in Primskovega, ki ležita na isti višini, je hladnejše kar za 5°C . V poprečju so najhladnejše kotline in planote hladnejše od vrhov za cca 7°C (zveznica II). KZ je bilo sestavni del ostale Slovenije - njenih najhladnejših kotlin. (Maksimalne temperature kažejo za ta parameter dokajšnje sipanje, kar bi mogoče biti posledica stopnjevane oblačnosti, ki je preprečevala razporedbo z enotnim ver. gradientom za vso Slovenijo, ne glede na mezolokacijo. Najhladnejši del Slovenije je Primorska, ki jo reprezentirajo: Temenica, Portorož in Vedrijan).

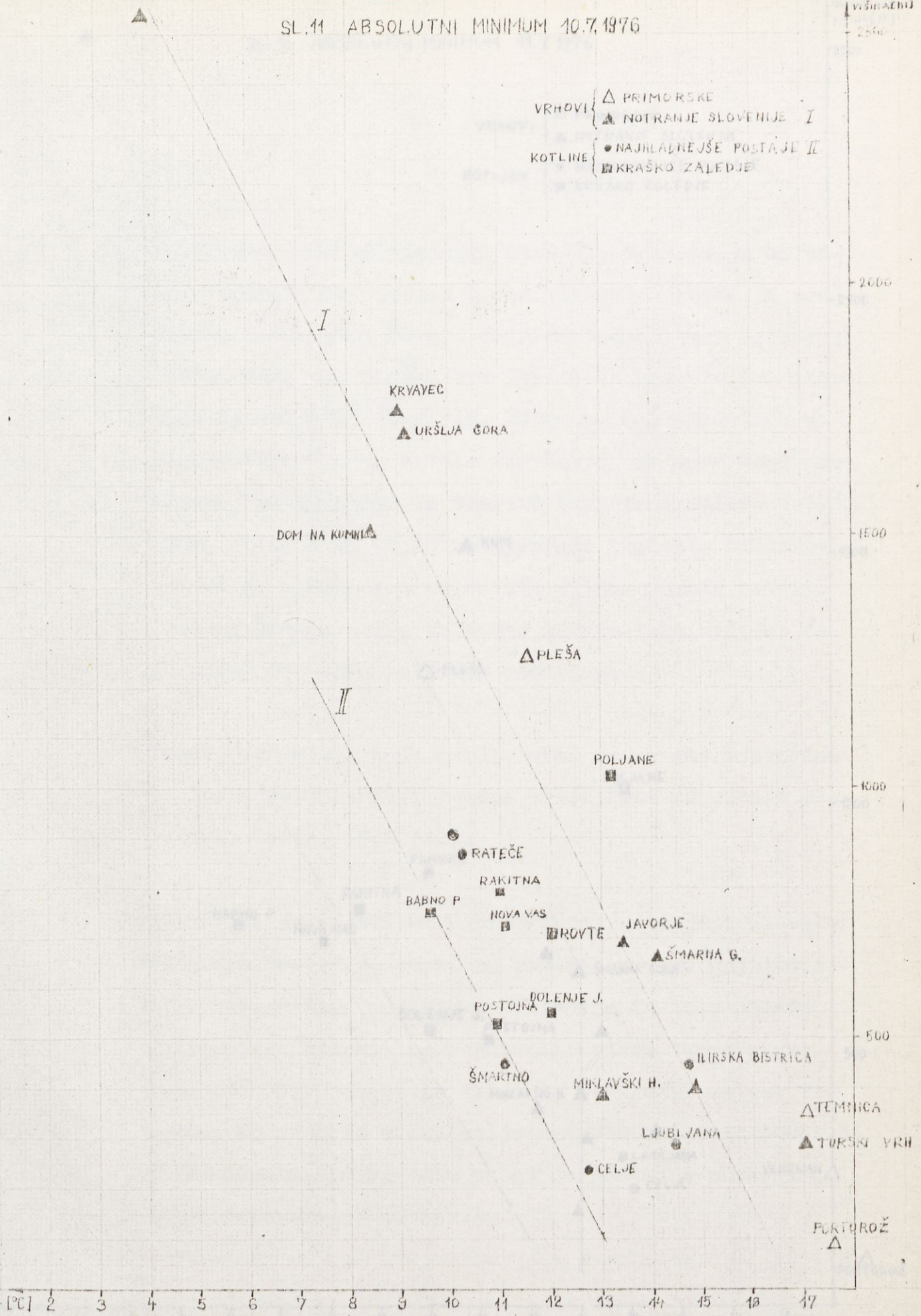
KZ je sestavni del kontinentalne Slovenije.

10.7. Tudi v tem primeru (vert.gradient $0.50^{\circ}\text{C}/100\text{m}$) je za vso Slovenijo za minimalne temperature isti gradient (slika 10); sipanje je veliko, poleg tega se v

SL.11 ABSOLUTNI MINIMUM 10.7.1976

NADMORSKA
VIŠINA [m]

- VRHOVI { Δ PRIMORSKE
- \blacktriangle NOTRANJE SLOVENIJE I
- KOTLINE { \bullet NAJHLADNEJŠE POSTAJE II
- \blacksquare KRAŠKO ZALEDJE



SL. 12 ABSOLUTNI MINIMUM 11.7.1976

NAJVIŠJA
VIŠINA [m]

2500

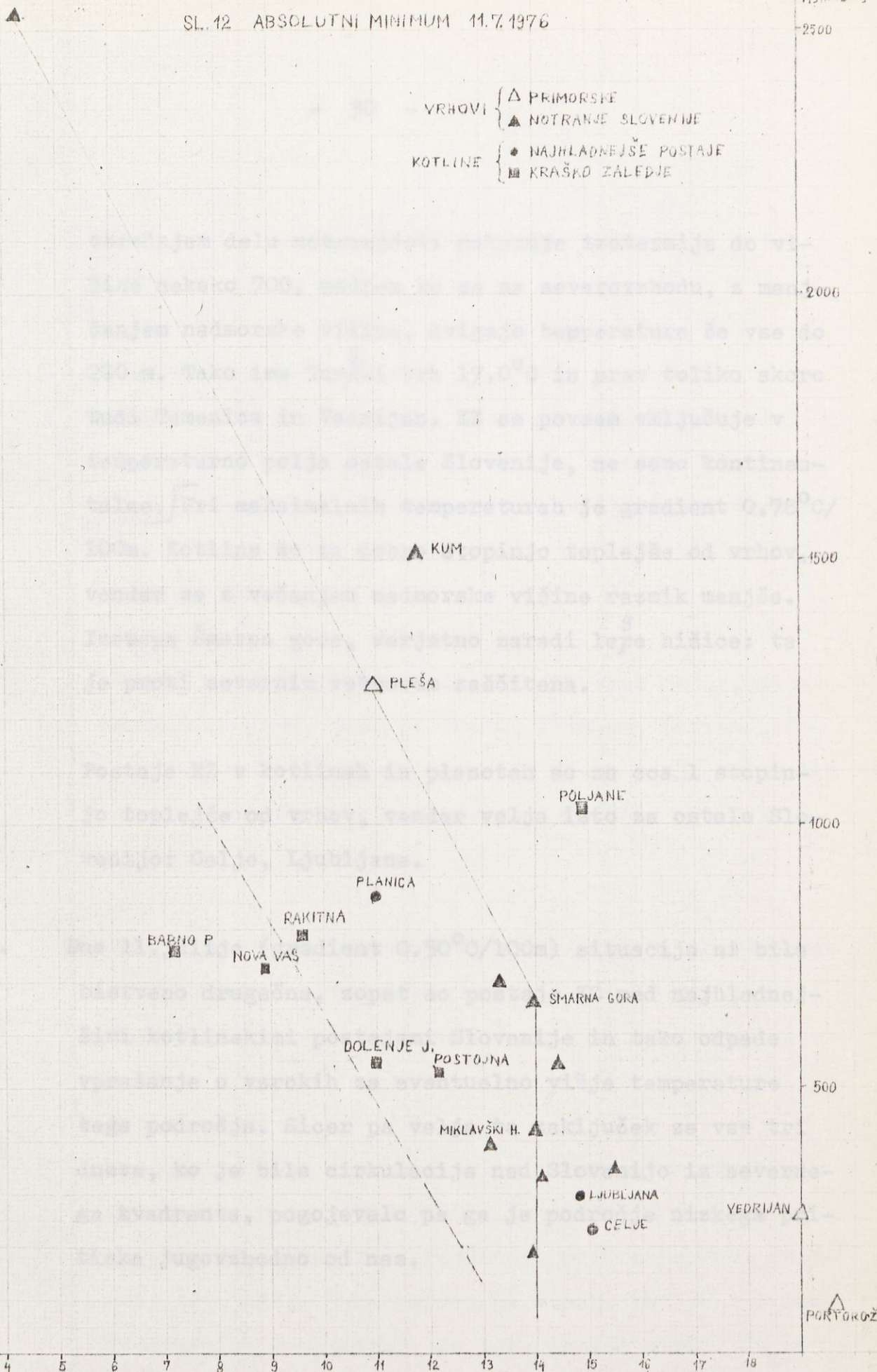
2000

1500

1000

500

- VRHOVI { \triangle PRIMORSKE
 \blacktriangle NOTRANJE SLOVENIJE
- KOTLINE { \bullet NAJHLADNEJŠE POSTAJE
 \blacksquare KRAŠKO ZALEDJJE



osrednjem delu notranjosti nakazuje izotermija do višine nekako 700, medtem ko se na severovzhodu, z manjšanjem nadmorske višine, dvigajo temperatura še vse do 200 m. Tako ima Turški vrh ^S 17.0°C in prav toliko skoro tudi Temenica in Vedrijan. KZ se povsem vključuje v temperaturno polje ostale Slovenije, ne samo kontinentalne. Pri maksimalnih temperaturah je gradient 0.78°C/100m. Kotline so za dobro stopinjo toplejše od vrhov, vendar se z večanjem nadmorske višine razmik manjša. Izstopa Šmarna gora, verjetno zaradi lege ^g hišice: ta je proti severnim vetrovom zaščitena.

Postaje KZ v kotlinah in planotah so za cca 1 stopinjo toplejše od vrhov, vendar velja isto za ostalo Slovenijo: Celje, Ljubljana.

2.2.2.4.3. Dne 11. julija (gradient 0.50°C/100m) situacija ni bila bistveno drugačna, zopet so postaje KZ med najhladnejšimi kotlinskimi postajami Slovenije in tako odpade vprašanje o vzrokih za eventualno višje temperature tega področja. Sicer pa velja ta zaključek za vse tri dneve, ko je bila cirkulacija nad Slovenijo iz severnega kvadranta, pogojevalo pa ga je področje nizkega pritiska jugovzhodno od nas.

2.2.2.5. Razporedba minimalnih temperatur dne 1.8. in 2.8.
1977 SW cirkulacija

2.2.2.5.1. Razporedba dne 1.8.1976

Manjše področje visokega zračnega pritiska nad Balkanom se je umaknilo priti vzhodu in v nočnih urah med 31.7. in 1.8. je Slovenijo prešla hladna fronta. V višinah priteka nad Slovenijo nekoliko hladnejši zrak iz SW.

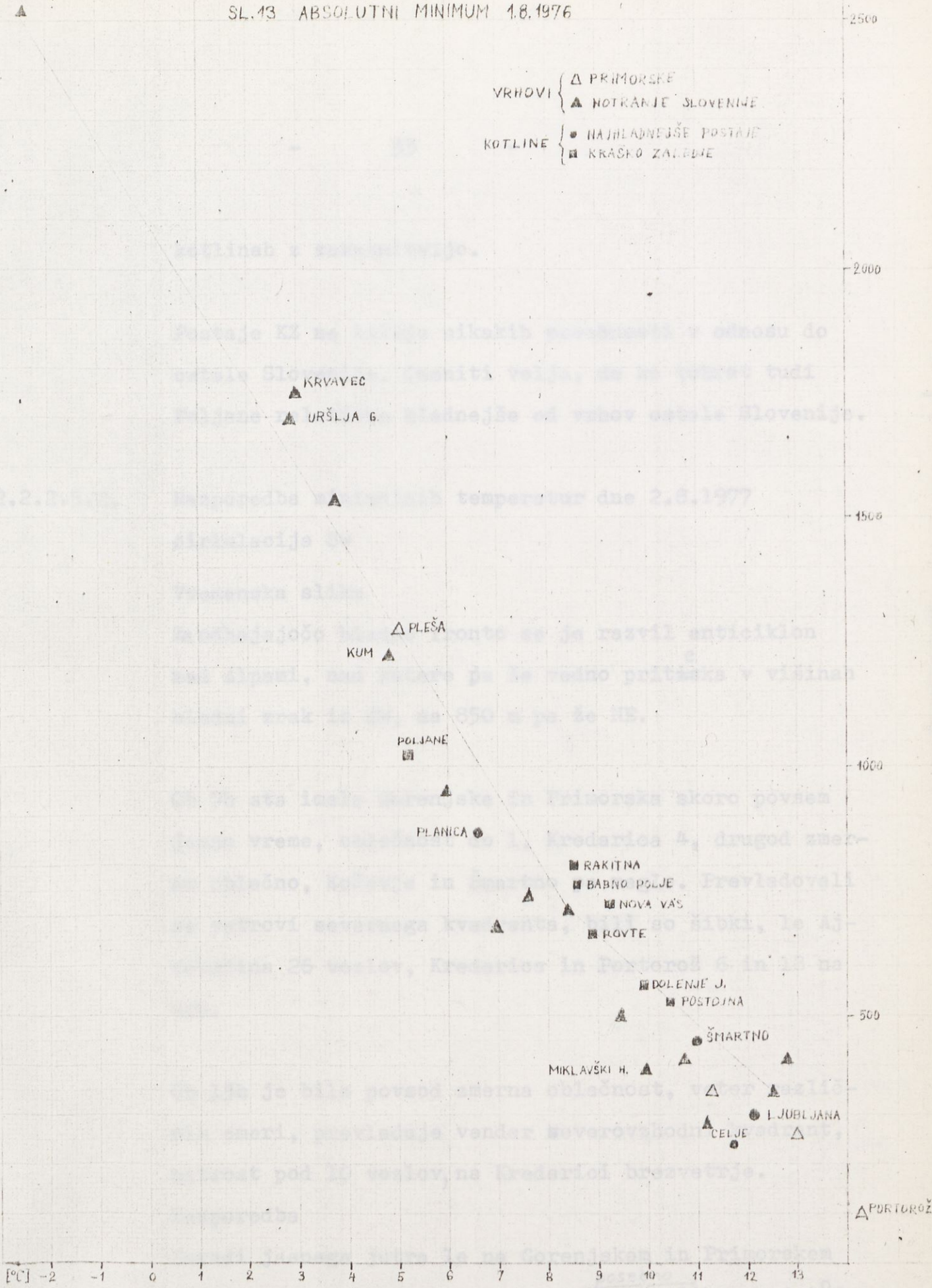
Ob 7h je bila oblačnost od 2 do 8, brez dežja, brezvetrje so imele postaje Brnik, Planica, Šmartno, Postojna, Ajdovščina in Portorož. Sicer pa je bil veter slab in raznih smeri. Kredarica je imela vzhodnik 8 vozlov.

Ob 13. se je oblačnost povečala na 6-8/8, prevladovali so vzhodni vetrovi s hitrostjo pod 10 vozljev, Kredarica vzhodnik, hitrost 7 vozljev. Posamezne nevihte.

Razporedba

Razporedba tega dne kaže pri minimalnih temperaturah gradient 0.6 do višine 700 m, v spodnjih plasteh pa se podvoji (slika 14). Posebnost pri razporedbi predstavljajo nižje temperature na vrheh, kot pa jih imajo dvojniki v kotlinah. Iz lege postaj sledi, da se ob poplavi hladnejšega zraka, ki ga je prenesel prehod hladne fronte, izvrši zamenjava zračne mase v

SL. 13 ABSOLUTNI MINIMUM 1.8.1976



kotlinah z zakasnitvijo.

Postaje KZ ne kažejo nikakih posebnosti v odnosu do ostale Slovenije. Omeniti velja, da so tokrat tudi Poljane relativno hladnejše od vrhov ostale Slovenije.

2.2.2.5.2. Razporedba minimalnih temperatur dne 2.8.1977
cirkulacija SW

Vremenska slika

Za odhajajočo hladno fronto se je razvil anticiklon nad Alpami, nad katere ~~pa~~ še vedno pritiska^e v višinah hladni zrak iz SW, na 850 m pa že NE.

Ob 7h sta imela Gorenjska in Primorska skoro povsem jasno vreme, oblačnost do 1, Kredarica 4, drugod zmer- no oblačno, Kočevje in Šmartno pa meglo. Prevladovali so vetrovi severnega kvadranta, bili so šibki, le Ajdovščina 26 vozlov, Kredarica in Portorož 6 in 18 na uro.

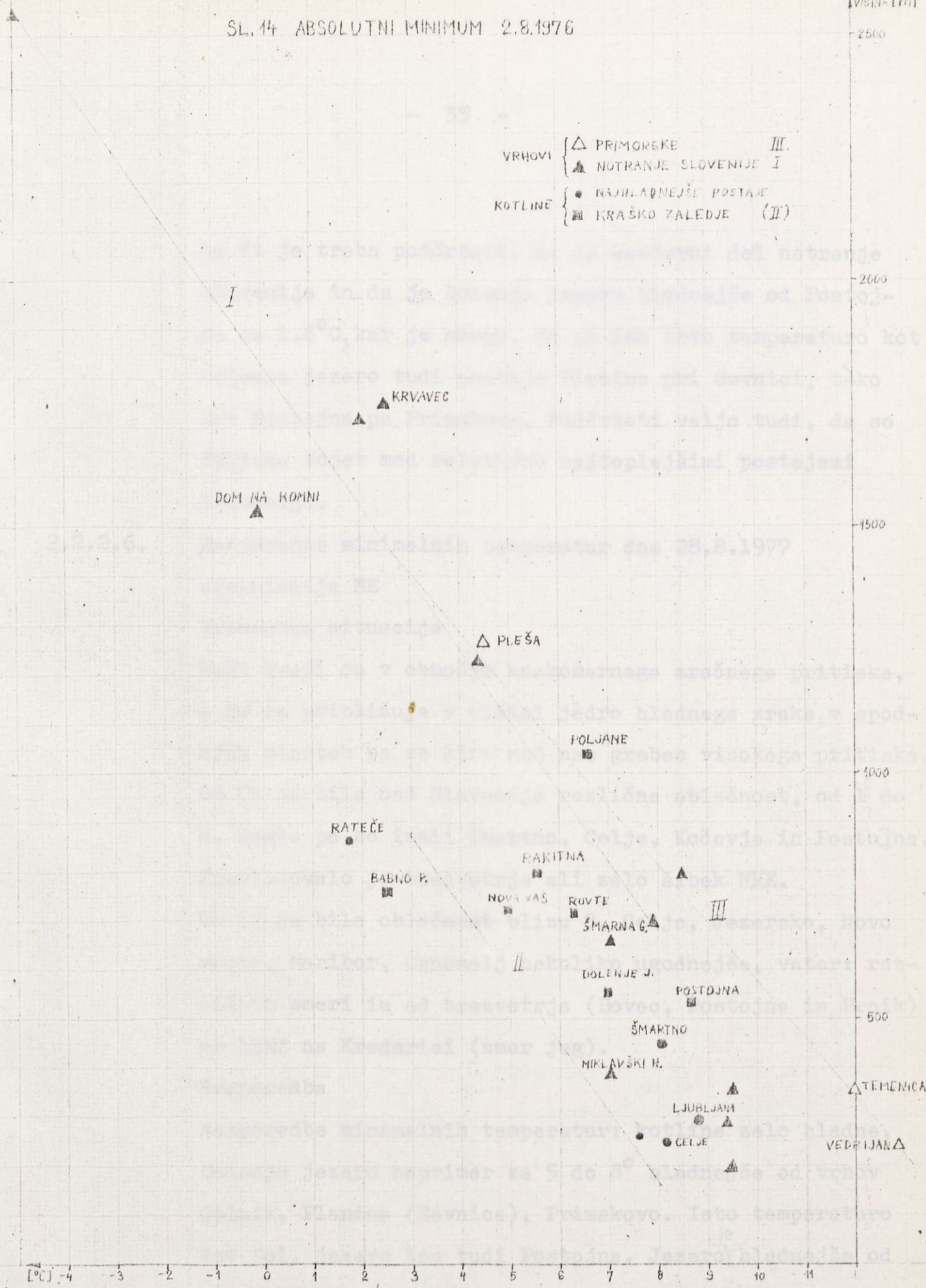
Ob 13h je bila povsod zmer- na oblačnost, veter različ- nih smeri, prevladuje vendar severovzhodni kvadrant, hitrost pod 10 vozlov, na Kredarici brezvetrje.

Razporedba

Zaradi jasnega jutra le na Gorenjskem in Primorskem razlike med kotlinami in vrhovi ^{posebno} niso velike, pod 4°C.

SL. 14 ABSOLUTNI MINIMUM 2.8.1976

- VRHOVI { \triangle PRIMORSKE III.
 ▲ NOTRANJE SLOVENIJE I
- KOTLINE { ● NAJHLADNEJŠE POSTAJE
 ■ KRAŠKO ZALEDJE (II)



Za KZ je treba podčrtati, da je sestavni del notranje Slovenije in da je Dolenje jezero hladnejše od Postojne za 1.6°C , kar je mnogo, da pa ima isto temperaturo kot Dolenje jezero tudi postaja Planina pri Sevnici, tako kot Postojna pa Primskovo. Podčrtati velja tudi, da so Poljane zopet med relativno najtoplejšimi postajami Slovenije.

2.2.2.6. Razporedbe minimalnih temperatur dne 28.8.1977

cirkulacija NE

Vremenska situacija

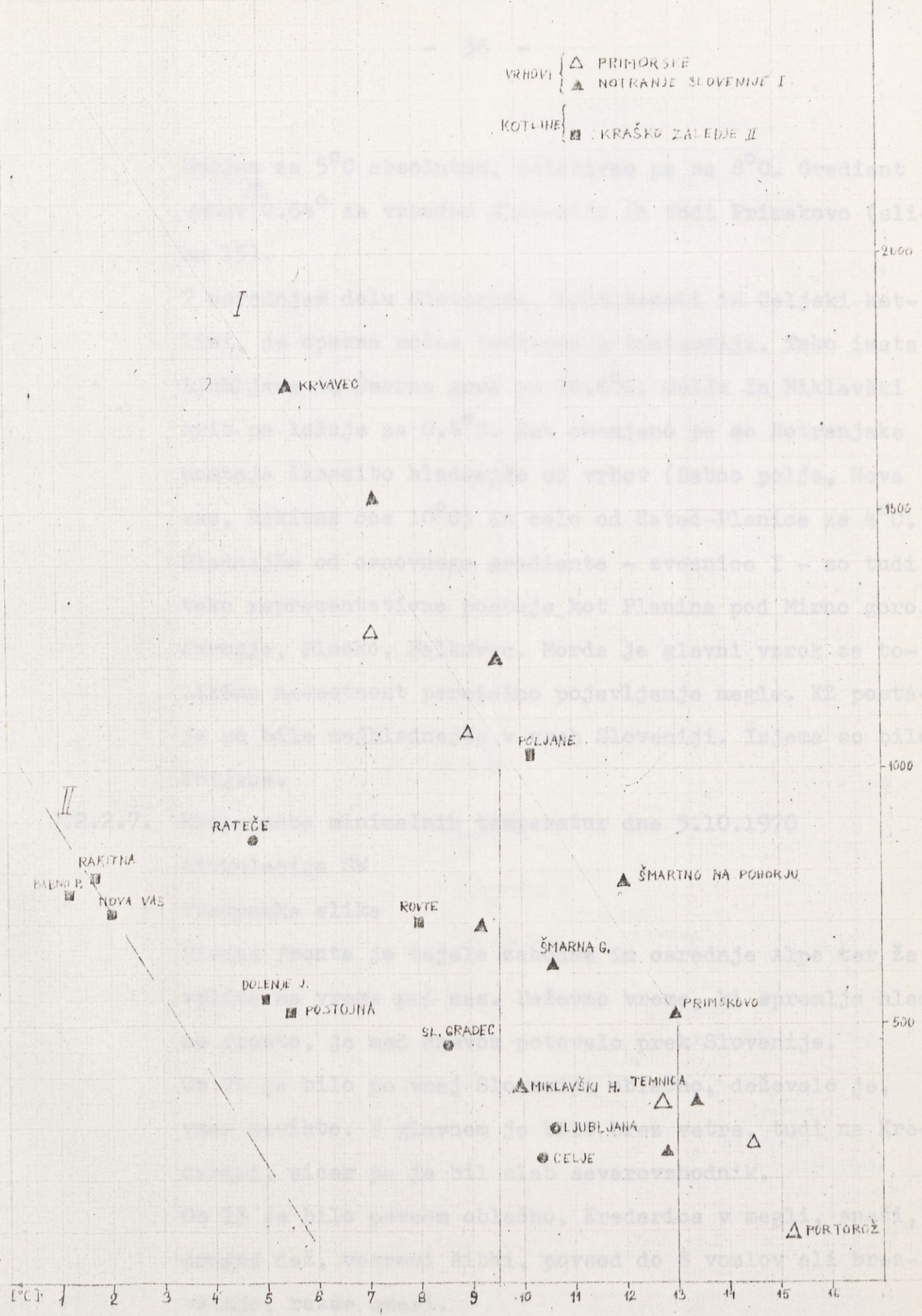
Naši kraji so v območju enakomernega zračnega pritiska, s NW se približuje v višini jedro hladnega zraka, v spodnjih plasteh pa se širi nad nas greben visokega pritiska. Ob 7h je bila nad Slovenijo različna oblačnost, od 1 do 8, meglo pa so imeli Šmartno, Celje, Kočevje in Postojna. Prevladovalo je brezvetrje ali zelo šibek NNE.

Ob 13 je bila oblačnost blizu 8, Celje, Jezersko, Novo mesto, Maribor, Črnomelj nekoliko ugodnejše, veter: različnih smeri in od brezvetrja (Bovec, Postojna in Brnik) do 13Bf na Kredarici (smer jug).

Razporedba

Razporedbe minimalnih temperatur: kotline zelo hladne, Dolenje jezero naprimer za 5 do 8° hladnejše od vrhov Golnik, Planina (Sevnica), Primskovo. Isto temperaturo kot Dol. jezero ima tudi Postojna. Jezero ^{je} hladnejše od

VRHOVI { Δ PRIMORSKE
 \blacktriangle NOTRANJE SLOVENIJE I
 KOTLINE { \blacksquare KRAŠKO ZALEĐJE II



Poljan za 5°C absolutno, relativno pa za 8°C . Gradient vrhov^{je} 0.64° za vzhodno Slovenijo in tudi Primskovo (slika 15).

V osrednjem delu Slovenije, Ljubljanski in Celjski kotlini, je opazna močna tendenca k izotermiji. Tako imata Ljubljana in Šmarna gora po 10.6°C . Celje in Miklavški hrib pa ločuje za 0.4°C . Kot omenjeno pa so Notranjske postaje izrazito hladnejše od vrhov (Babno polje, Nova vas, Rakitna cca 10°C) in celo od Rateč-Planice za 4°C . Hladnejše od osnovnega gradienta - zveznice I - so tudi tako reprezentativne postaje kot Planina pod Mirno goro, Javorje, Plesko, Malkovec. Morda je glavni vzrok za tolikšno neenotnost parcialno pojavljanje megle. KZ postaje so bile najhladnejše v vseh Sloveniji. Izjema so bile Poljane.

2.2.2.7. Razporedba minimalnih temperatur dne 5.10.1976

cirkulacija SW

Vremenska slika

Hladna fronta je zajela zahodne in osrednje Alpe ter že vpliva na vreme pri nas. Deževno vreme, ki spremlja hladno fronto, je med dnevom potovalo prek Slovenije.

Ob 7h je bilo po vsej Sloveniji oblačno, deževalo je, vmes nevihte. V glavnem je bilo brez vetra, tudi na Kredarici, sicer pa je bil slab severovzhodnik.

Ob 13 je bilo povsem oblačno, Kredarica v megli, sneži, drugod dež, vetrovi šibki, povsod do 8 vozlov ali brezvetrje, razne smeri.

SL 16. ABSOLUTNI MINIMUM 5.10.1976

NADMORSKA VIŠINA

2500

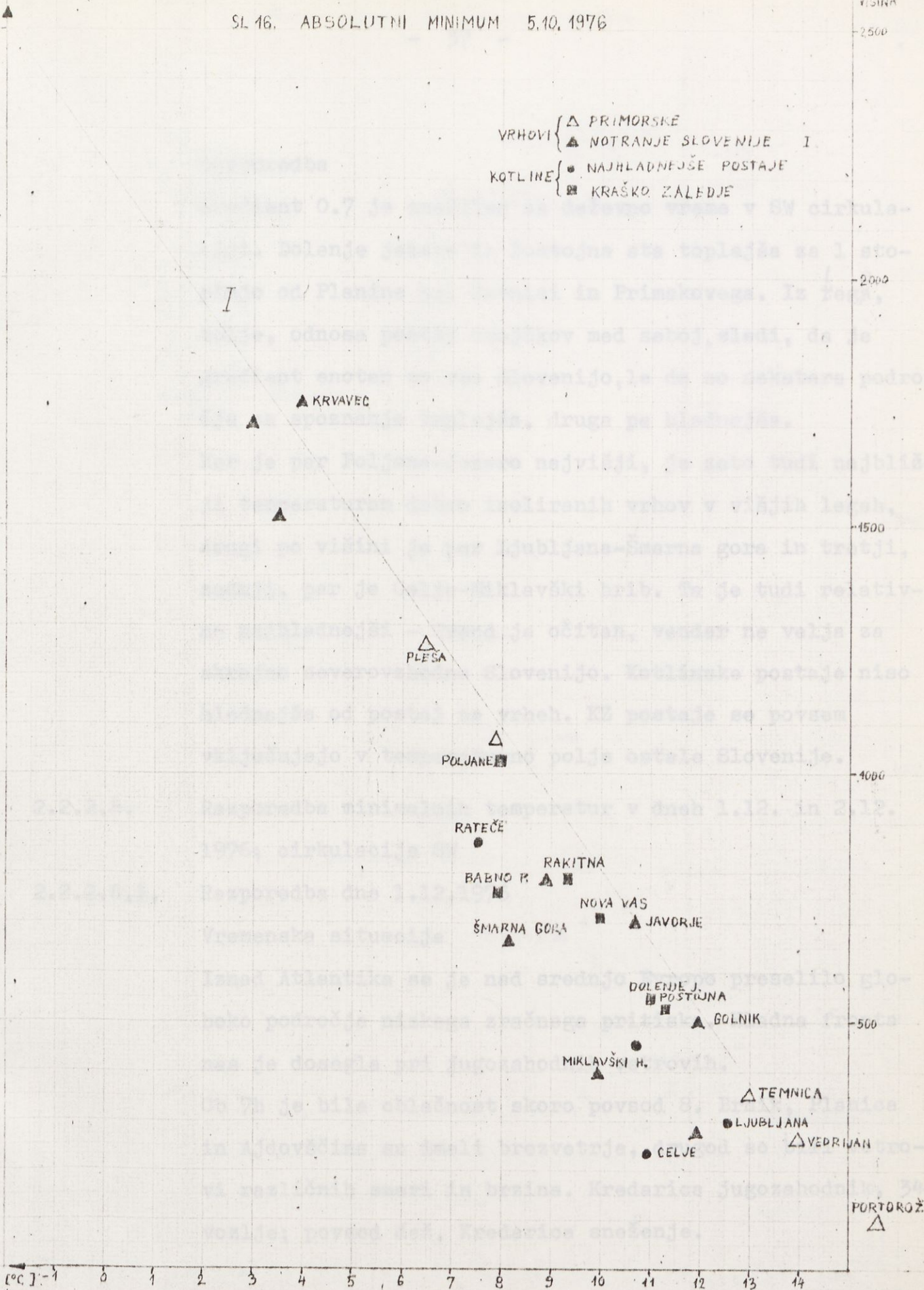
2000

1500

1000

500

- VRHOVI { \triangle PRIMORSKE
- { \blacktriangle NOTRANJE SLOVENIJE I
- KOTLINE { \bullet NAJHLADNEJŠE POSTAJE
- { \blacksquare KRAŠKO ZALEDJE



[°C] -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Razporedba

Gradient 0.7 je značilen za deževno vreme v SW cirkulaciji. Dolenje jezero in Postojna sta toplejša za 1 stopinjo od Planine pri Sevnici in Primskovega. Iz tega, bolje, odnosa postaj dvojčkov med seboj, sledi, da je gradient enoten za vso Slovenijo, le da so nekatera področja za spoznanje toplejša, druga pa hladnejša.

Ker je par Poljane-Jezero najvišji, je zato tudi najbližji temperaturam dobro izoliranih vrhov v višjih legah, drugi po višini je par Ljubljana-Šmarna gora in tretji, zadnji, par je Celje-Miklavški hrib. Ta je tudi relativno najhladnejši - Trend je očitan, vendar ne velja za skrajno severovzhodno Slovenijo. Kotlinske postaje niso hladnejše od postaj na vrhah. KZ postaje se povsem vključujejo v temperaturno polje ostale Slovenije.

2.2.2.8. Razporedba minimalnih temperatur v dneh 1.12. in 2.12. 1976; cirkulacija SW

2.2.2.8.1. Razporedba dne 1.12.1976

Vremenska situacija

Iznad Atlantika se je nad srednjo Evropo preselilo globoko področje nizkega zračnega pritiska. Hladna fronta nas je dosegla pri jugozahodnih vetrovih.

Ob 7h je bila oblačnost skoro povsod 8. Brnik, Planica in Ajdovščina so imeli brezvetrje, drugod so bili vetrovi različnih smeri in brzine. Kredarica jugozahodnik, 34 vozlj; povsod dež, Kredarica sneženje.

17. SL. ABSOLUTNI MINIMUM 1.12.1976

NAPOVEDNA
VIŠINA [m]

- VRHOVI { Δ PRIMORSKE
 \blacktriangle NOTRANJE SLOVENIJE
- KOTLINE { \bullet NAJHLADNEJŠE POSTAJE
 \blacksquare KRAŠKO ZALEDJE

URŠLJA G. \blacktriangle KRVAVEC

Δ PLEŠA

Δ POLJANE

KATEČE

ŠMARTNO NA POHORJU

RAKITNA

BABNO P.

NOVA VAS

ŠMARNNA G. \blacktriangle

KOYTE

DOLENJE J.

POSTOJNA

MIKLAYŠKI H.

Δ TEMNICA

\bullet LJUBLJANA

\bullet CELJE

Δ PORTOROŽ

[°C] -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ozonskega vpliva nad SE Evropo. Nas preplavlja jugo-

Ob 13 je bila oblačnost 7 in 8/8, vetrovno na vseh postajah razen v Planici, smer različna; brzina: le Jezersko, Ajdovščina in Kredarica preko 20 vozljev, prevladoval vendar postaje s pod 10 vozlji. Povsod je deževalo, na Kredarici je snežilo.

Razporedba in smeri, jakost v glavnem pod 10 vozljev, Razporedba minimalnih temperatur tega vetrovnega dne more služiti kot primerek za deževni dan z jugozahodnikom, jugozahodno cirkulacijo. Gradient $0.61^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ustrežna pričakovan^{jem}ja. Posebnost so višje temperature v kotlinah in na planotah, kot pa na vrheh. Verjetno gre tudi tokrat za posledico hitrejšega izmenjavanja zraka na vrheh, medtem ko so kotline v zaostanku.

Kotline in planote KZ so tudi toplejše od vrhov, celo toplejše, relativno, od Poljan, ki sicer stalno odstopajo od ostalih vrhov v Sloveniji. Postaja Dolenje jezero je najtoplejša od vseh petih postaj na isti (cca) nadmorski višini: Primskovo, Sela, Postojna in Golnik. Velja pa podčrtati, da so temperaturne razlike tako majhne, da jih lahko (temperaturno) ocenimo kot enako. Z ozirom na visoko temperaturo Babnega polja - relativno 2°C toplejše od zveznice vrhov - bi utegnili biti taka situacija posledica fena.

2.2.2.8.2.

Razporedba dne 2.12.1976

Vremenska situacija

Naslednjega dne, 2.12.1976, je vsa Evropa v območju

orjaškega ciklona nad SZ Evropo. Nas preplavlja jugozahodnik in vsa Slovenija je imela padavine, mestoma tudi kot sneg. V Ljubljani je pritisk zdrknil ob 13 na 968.7mm, kar je najnižja doslej izmerjena vrednost v Ljubljani od začetka opazovanj /1850 leta/.

Ob 7h je bila oblačnost 7, še češče pa 8/8. Veter je pihal iz različnih smeri, jakost v glavnem pod 10 vozljev, Ajdovščina in Nova Gorica sta bili brez vetra, Kredarica pa je imela SE, jakost 28 vozljev. Deževalo je, na Kredarici pa snežilo.

Razporedba

Minimalna temperatura so od 1. do 2.12. zdrknile za cca 3.5°C , na Kredarici pa za cca 5.4°C . Gradient se je zato povečal na $0.77^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ in velja za vso Slovenijo (slika 18). Kotline so za spoznanje sicer hladnejše, vendar razlika med vrhovi in kotlinami ni preprečljiva. Kotlinine in planote KZ so hladnejše od vrhov, Dolenje jezero za 1.5°C (cca), Postojna je od Jezera za 1.0 toplejša. Tudi Poljane so hladnejše.

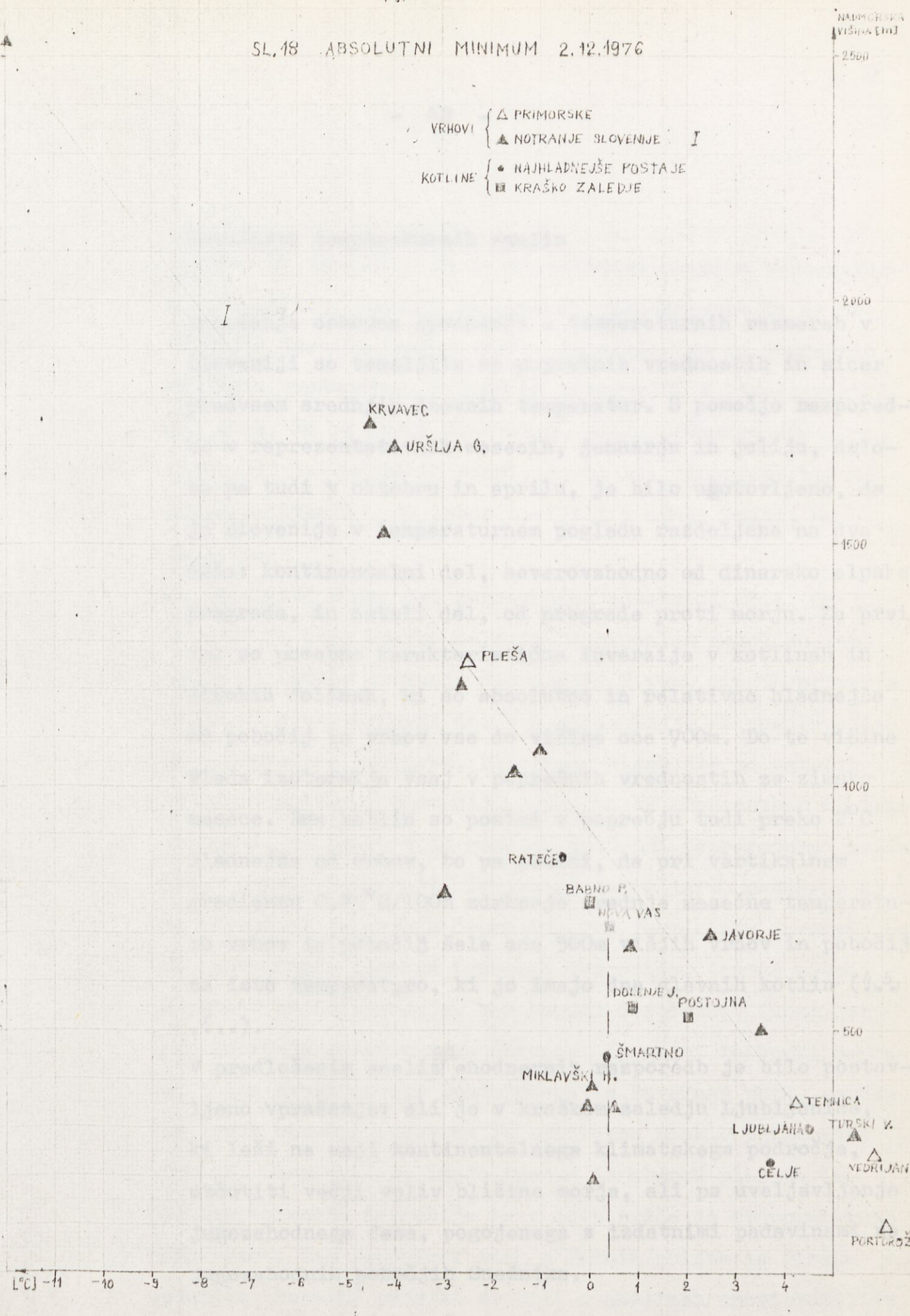
Tudi v tem, zadnjem od analiziranih primerov, področje kraškega zaledja Ljubljanice ne odstopa od ostale Slovenije.

Podobne odstopa, kot jih izkazujejo postaje Dolenje jezero, Rakitna in Babno polje, imajo namreč tudi postaje Planica, Celje in Ljubljana.

SL. 18 ABSOLUTNI MINIMUM 2.12.1976

NADMORSKA
VIŠINA [m]

- VRHOVI { \triangle PRIMORSKE
- { \blacktriangle NOTRANJE SLOVENIJE I
- KOTLINE { \bullet NAJHLADNEUŠE POSTAJE
- { \blacksquare KRAŠKO ZALEDJE



Rezultati temperaturnih analiz

Dosedanja osnovna spoznanja o temperaturnih razmerah v Sloveniji so temeljila na poprečnih vrednostih in sicer predvsem srednjih dnevni temperatur. S pomočjo razporedbe v reprezentativnih mesecih, januarju in juliju, deloma pa tudi v oktobru in aprilu, je bilo ugotovljeno, da je Slovenija v temperaturnem pogledu razdeljena na dva dela: kontinentalni del, severovzhodno od dinarsko alpske pregrade, in ostali del, od pregrade proti morju. Za prvi del so posebno karakteristične inverzije v kotlinah in širokih dolinah, ki so absolutno in relativno hladnejše od pobočij in vrhov vse do višine cca 700m. Do te višine vlada izotermija vsaj v poprečnih vrednostih za zimske mesece. Dna kotlin so pozimi v poprečju tudi preko 2°C hladnejša od vrhov, to pa pomeni, da pri vertikalnem gradientu 0.45°C/100m zdrknejo srednje mesečne temperature vrhov in pobočij šele cca 500m višjih vrhov in pobočij na isto temperaturo, ki jo imajo dna glavnih kotlin (4.5, 7...).

V predloženih analizah^{ah} enodnevnih razporedb je bilo postavljeno vprašanje: ali je v kraškem zaledju Ljubljane, ki leži na meji kontinentalnega klimatskega področja, občutiti večji vpliv bližine morja, ali pa uveljavljanje jugozahodnega fena, pogojenega z izdatnimi padavinami na jugozahodnih pobočjih Snežnika.

Analize so temeljile na najkarakterističnejšem temperaturnem parametru, dnevnih minimalnih temperaturah in ne na srednjih dnevnih temperaturah, in dalje, ne na poprečnih mesečnih vrednostih, temveč na razporedbi v karakterističnih dneh, ko je imela Slovenija, boljše, jugovzhodne Alpe, advekcijo iz različnih smeri. Da bi bil izbor dni čim reprezentativnejši, so izbor izvršili v drugi enoti, na sinoptki.

In rezultat? Edino pri jugozahodni advekciji 23.4. in 1. 12.1976 je bile kraško zaledje Ljubljaničke nekotliko toplejše od ostale notranje Slovenije. V vseh drugih primerih pa je KZ njen sestavni del. V 4 primerih je KZ, vsaj ^{v kolikor so} analize bile posvečene kotlinam, bilo celo hladnejše od ostalih kotlin v notranji Sloveniji. Bilo pa bi preuranjeno iz tega sklepati, da imamo v KZ poseben, ostrejši, temperaturni režim, kot v ostali Sloveniji. Inverzije so reliefno pogojene in so posebnost terenskih depresij. Pri formiranju inverzij pa ni najvažnejša globina terenske depresije, temveč njena odprtost za izžarevanje, kar pomeni istočasno, izostanek protisevanja eventuelnega obrobja. Izraziti terenski depresiji sta naprimer dno Bohinjskega in Bovškega kota, vendar so njuna obrobja prestrma in ekstremno nizkih temperatur tam ni. Nasprotno pa imajo kraške in alpske planote leplitve terenske depresije in v njih pride do temperaturnih ekstremov. Tak je primer tudi z Balnim poljem in Bloško planoto, katerih podatki so bili v analizah upoštevani, iz

Druga skupina postaj daje le informacijo o temperaturi, ki nastaja kot rezultanta različnih mikroklimatskih

starejših analiz /dokler niso bile gozdarske postojanke zapuščene/ pa sta slični področji Ročtarica in Pokljuka. Nizke temperature na planotah v kraškem zaledju Ljubljane torej niso dokaz za poseben temperaturni režim, kontinentalnega dela Slovenije.

Vrednost izvršenih analiz o razporedbi ob različni advekciji pa ni le v opredelitvi odnosa med temperaturami na področju kraškega zaledja Ljubljane in ostalo notranjo Slovenijo!

Vse češče uporaba autografov, med njimi tudi termografov, in že utečene registracije prve avtomatske meteorološke postaje, dalje vsakurna opazovanja na glavnih meteoroloških postajah, ustvarjajo ^{tako} tudi obsežno dokumentacijo, da ji le tehnični napredek v zajemanju in obdelavi niti sprotne dokumentaciji ni več kos. Rešitev je v radikalnem, vendar smiselnem skrčenju obstoječe mreže. Težišče je na prilastku "smiselen".

V analizah, potrebnih za opredelitev klime KZ, je bila nujno potrebna slika celotne Slovenije. In za to sliko so bile uporabljene vse naše reprezentativne postaje, to je take, ki so postavljene na dobro zračenih vrhovih in pobočjih in vse karakteristične postaje v kotlinah. Prve reprezentativno cca 70% naše reliefno tako razčlenjenje dežele, druge pa ostalih 30% /cca/ naših gospodarsko najpomembnejših področij.

Druga skupina postaj daje le informacijo o temperaturi, ki nastaja kot rezultanta različnih mikro^{loka}klimacijskih pogojev, specifičnih za posamično lokacijo. Njihove vrednosti so zato le infomracijske; dovoljujejo namreč široko polje za subjektivno ocenjevanje temperatur v kotlinah in širokih dolinah, kjer opazovanj sploh ni bilo do trenutka, ko se pojavi v katerikoli panogi narodnega gospodarstva in sploh udejstvovanja, potreba po njih.

Vrednosti prve skupine postaj, na vrheh, pa so reprezentativne, lahko jih sistematiziramo v obliki vertikalnih gradientov in brez večjega tveganja uporabljamo za določanje absolutnih vrednosti na ustreznih višinah.

Analiza posameznih sistematično izbranih primerov temperaturne razporedbe ob različnih cirkulacijah in ki je bila izvršena v okviru predloženega enoletnega poročila, je pokazala, da je število postaj, ki reprezentirajo cca 70% celotne Slovenije, tolikšno, da je možna morda celo^o 50% redukcija. Potrdila je namreč dosedanjo supozicijo, da predstavlja notranja Slovenija področje z enotnim temperaturnim režimom in da zato ni potrebna gostejša mreža postaj na dobro/zračenih mestih. Ponovno velja podčrtati, da je bil kot osnovni parameter izbrana dnevna minimalna temperatura, torej prav tisti parameter, pri katerem pridejo učinki mikroklimate, enako kot posledic^e različnih cirkulacijskih in advektivnih značilnosti, najbolj do izraza.

2.3.3. Podavine od 6. do 9. junija 1974 (slika 19)

Vremenska slika:

Dne 5.6.1974 je bil nad srednjo Evropo še antibiklon, ki

2.3. PADAVINE

2.3.1. Program padavinskega prikaza

Za analizo temperaturnih razmer so bili izbrani dnevi v letu 1976. Pri padavinah je bil tudi tak program, vendar le prvotni. Klimatska slika KZ naj bi bila sestavni del vodnobilančne slike tega področja. Pri analizi visokih valov, ki so bili v programu za prvo letno poročilo, pa se je pokazalo, da so bile padavine v letu 1976 podpoprečne in da primerov visokih voda v omenjenem letu sploh ni bilo. Izjema je bil le zadnji mesec, december. Ker pa so pluviografi v zimskih mesecih demontirani, ako niso specialno pripravljene za registracije tudi pri temperaturah pod 0°C , takih pa je v KZ malo, le 4 do 10 tih, brez zanesljive slike o urnih višinah padavin celotnega področja pa ni mogoče dobiti še sprejemljivejših rezultatov niti z metodo enotinega hidrograma, so bila izbrana ustrezna obdobja iz predhodnih let, namreč 1974 in 1975. Izbor je posredovala hidrološka služba in to na osnovi okvirnih analiz vseh primerov visokih voda v letih 1974-1976. Za reševanje zastavljene problematike je bila prikazana prilagoditev v veliko korist, obratno pa bi ustranjanje pri prvotnem konceptu pomenilo neživljensko reševanje programa, povzročilo pa bi izgubo časa, sredstev in izostali bi rezultati.

2.3.2. Padavine od 6. do 8. junija 1974 (slika 19)

Vremenska slika:

Dne 5.6.1974 je bil nad srednjo Evropo še anticiklon, ki

pa se je pomaknil proti vzhodu in zapadno Evropo je prepravil nov val polarnega zraka. Dne 6.6. je tudi Slovenije dosegla z zahoda hladna fronta in povzročila padavine z nevihtami.

Časovna razporedba padavin

Že pred 11h sta padavine zabeležili postaji Nova Gorica in Koper, vendar le šibke in kratkotrajne. Glavni val padavin je na zahodu začel šele zvečer, okoli 22h. V notranji Sloveniji so padavine začele šele v zgodnjih popoldanskih urah, med 13 in 14h, trajale pa so: prvi val do nekako 9h dopoldne dne 7.6., po cca 5 urni prekinitvi pa so se nadaljevale do cca 16h.

Čas maksimalnih padavin

Izdatnejše padavine so začele najprej v Mašunu, po 20. uri, za tem v Novi Gorici in Podpeci. Naslednjega dne v Ljubljani, Šmartnem pri Slovenjgradcu in Novem mestu takoj po polnoči, v Mariboru šele po 4 uri, v Soboti, Smogavcu in Celju pa šele popoldne, torej v drugem in zaključnem valu. Kot v Mašunu so intenzivne padavine začele tudi v KZ že 6., pozno zvečer.

Maksimalne urne višine padavin

Od upoštevanih 10 postaj, razporejenih po vsej Sloveniji, je bila najvišja urna vrednost 24mm v Mašunu, za tem v Novi Gorici 11mm, v Smogavcu 6mm, v Ljubljani 5mm, najnižji urni maksimum pa je bil v Mariboru, blizu

2mm. Od postaj kraškega zaledja Ljubljaniče je omeniti poleg Mašuna (24mm) še enourni maksimum Źa Źilče 8mm, Laze 17mm in Nova vas 10mm.

Višine padavin vsega obdobja

Razporedba padavin nad vso Slovenije ima dve značilnosti:

1. Raztrganost kot posledico nevihtne aktivnosti

2. Zaostajanje Prekmurja za Primorsko

ad 1. Sosednji postaji Rut in Podbrdo, razdalja med njima znaša le 7 km, sta prejeli padavine v razmerju blizu 3:1 /71:28mm/, in enako razmerje imata tudi postaji Lože pri Vipavi /52mm/ in Ajdovščina /18mm/. Še večje različnost izkazujeta Koper in Valdoltra /50 in 10mm/. Iz slike 19 je razvidno, da je bilo izoliranih primerov intenzivnih ali zelo šibkih padavin mnogo. Tako razporedbo pogojuje velika labilnost atmosfere in je značilna za polarne udore v topli polovici leta.

ad 2. Za poletne mesece je značilno, da prejme severovzhodna Slovenija več padavin kot obalni pas. Vendar velja taka razporedba v poprečju zato, ker so za poletne mesece značilni prodori ob severozahodnih vetrovih, za katere velja pravilo, da na Sredozemlju na povzročijo ciklogeneze ali vsaj vala na hladni fronti. V našem primeru je bil hladni zrak usmerjen nad zahodno Evropo in ne proti Črnemu morju, prodor k nam je prišel od zapada in zato Prekmurje ni dobilo več padavin /pod 30mm/ kot Primorska /nad 30mm/.

Ako izvzamemo redke lokacije s preko 70mm, štejejo med najbolj namočene, s preko 50mm, Južne Karavanke, Savinske Alpe in Posavsko hribovje in skoro celotno Kraško zaledje Ljubljaniče. Z ozirom na letni čas taka razporedba ni pravilna, vsekakor pa tudi ni izjema.

Kraško zaledje Ljubljaniče predstavlja v obravnavanem primeru najobsežnejše področje s padavinami preko 50mm, torej v stvari najbolj namočeni del Slovenije. To pa pomeni: kljub veliki bližini severnega Jadrana, ki je vplivno področje Mediteranske padavinske razporedbe^(1,2,3,9) z minimom v poletju, prejme Kras izdatne padavine, tudi največ v Sloveniji, v primerih, ko ne ustrezajo normalnemu stanju cirkulacije za poletje.^(10,11) Kadar polarni udori niso usmerjeni direktno/proti vzhodnemu Balkanu ali Črnemu morju, ampak kljub poletju, v zapadno Sredozemlje, je dinarsko - ^aalpska pregrada glavno padavinsko področje, obalni pas z bližnjim zaledjem pa prejme praviloma več padavin kot pa najnižja področja vzhodne Slovenije. Skupno z dinarsko-alpsko pregrado pa šteje med najbolj namočena področja tudi kraško zaledje Ljubljaniče.

2. letnik - Kariboru med 7 in 13h, vzhodno Pohorje - postaja

3. letnik - je imelo glavni dež med 6 in 9h, smatna pri

4. letnik - in Planica še 27. med 20. in 24. ure, Mašun

5. letnik - in Nova Gorica med 7 in 10h.

6. letnik - urne vrednosti

7. letnik - je bil na prvem mestu Mašun s 11mm, Ljubljana jih je

2.3.3. Padavine dne 26., 27. in 28. avgusta 1974

Vremenska slika

Dne 26. je bil v višinah nad sev. Jadranom in nad Alpami še hladen, vlažen zrak, od Britanije pa se je približevala hladna fronta. V noči na 27. avgust je hladni zrak prodrl preko zapadne Evrope proti jugu, nad sev. Sredozemlje, in nad Genovskim zalivom se je formiral sekundarni ciklon. Plitev ciklon se je razvil tudi nad sev. Jadranom. Hladna fronta, ki je 27. ob 13h še bila naslonjena na severne Alpe, je v naslednji noči med 27. in 28. prešla Slovenijo.

Časovna razporedba začetka padavin

Šibke ali in celo neizmerljive padavine so v Celju in Slovenjgradcu začele že po 13h, 27.8.1974, v Podpeci in Planici pa po 16h. Tako je bilo v notranji Sloveniji. Na zahodu pa so padavine začele že takoj po 12h v Novi Gorici, še pred tem pa v Mašunu, med 9 in 10h. Z redkimi izjemami je deževalo po vsej Sloveniji v nočnih urah.

Čas maksimalnih padavin

Najizdatnejše padavine so bile med 2. in 13. uro: v Soboti 2 in 5h, v Mariboru med 7 in 13h, vzhodno Pohorje-postaja Smogavec - je imelo glavni dež med 6 in 9h, Šmartno pri Slovenjgradcu in Planica že 27. med 20. in 24. uro, Mašun med 4. in 9h in Nova Gorica med 7 in 10h.

Maksimalne urne vrednosti

Zopet je bil na prvem mestu Mašun z 11mm, Ljubljana jih je

imela 8, Sobota 7, Smogavec nepopolnih 7, Maribor 6 in Podpeca tudi le 6mm. Po času so si sledile maksimalne urne padavine takole:

1. Nova Gorica	po 12. uri	27.8.1974
2. Šmartno pri Slovenjgradcu	20. uri	27.8.1974 ⁴
3. Murska Sobota	2. uri	28.8.1974 ⁴
4. Ljubljana	4. uri	28.8.1974 ⁴
5. Mašun	6. uri	
6. Smogavec /Pohorje/	7. uri	- II -
7. Celje	9. uri	
8. Maribor	12. uri	

Od 9 postaj, ki so bile analizirane, ni naveden čas maksimalnih padavin za Peco. Nastopile so šele 29.8. 1976.

Iz prikazanega časovnega zaporedja maksimalnih urnih padavin ni mogoče odkriti kakršnokoli zakonitost o eventualni geografski pogojenosti časa za nastop maksima. Pozornost pritegne naslednja podrobnost: ako ne upoštevamo neznatnih padavin, pod 0.5 mm ali celo sploh neizmerljive padavine v predhodnih urah, potem so imele 4 postaje, to je 44%, takoj na začetku zelo močne padavine: Šmartno, Rateče-Planica, Nova Gorica in Ljubljana, Šmartno in Nova Gorica celo najmočnejše v vsem padavinskem primeru. Zaradi tako velikega odstotka je dovoljena podmena, da obstoja fizikalna pogojenost za maksimalno izcejanje že takoj na začetku obnavljanja ravnotežja

v atmosferi.

Posebnost postaje Ljubljana-Bežigrad pa je še naslednja: prvi pljusk je bil po 22 uri in je dal dobrih 6mm, sledilo je zatišje, po 4. uri zjutraj je sledil drugi, maksimalni enourni naliv 9mm, nato sta sledili novi 2 uri brez padavin, nakar je prišlo do padavin ob prehodu fronte, kar je trajalo cca 14 ur. Vsekakor pa so bile padavine v omenjenih dveh urah najizdatnejše. Slična je bila razporedba tudi v Šmartnem, le da po maksimalnem izcejanju, med 20 in 21h ni bilo prekinitev, daljših od 1 ure, vse do zaključenega prehoda fronte. Ne glede na vpliv vetra lahko sklepamo, iz časa /ure/, ko je prišlo na obravnavanih postajah do izrazitejših enournih padavin, da so odločilni pogoji za močno, tudi maksimalno izcejanje v atmosferi, in ne na zemljini površini. Obravnavani 4 primeri so bili namreč v urah, ko je bil vpliv insolacije izključen. Ako je sklepanje pravilno, pomeni to, da je količinska nekajurna točkovna /ali za manjša porečja/ prognoza padavin v doglednem času praktično neizvedljiva. Aerološke meritve se vrše na prevelike razdalje, t^eoretski napredek pa je, kljub ogromnim korakom, še vedno premajhen.

Višina padavin vsega obdobja

Neenotna slika o časovni razporedbi maksimalnih padavin je dopolnjena s prikazom ploskovne razporedbe padavin nad celotno Slovenijo. Razporedba je tipično nevihtna, saj so razlike v višini padavin že na majhne razdalje zelo velike: Naprimer: Opatje selo 90mm, 6km oddaljeno Novo

pa le 16, 14km oddaljene Vipolže pa celo 10mm. Kredari-
ca 107mm, 6km oddaljena Trenta le 15mm. Iz poteka izo-
hiet je razvidno, da so razlike v razmerju 2:1 zelo po-
gost pojav preko vse Slovenije.

Osnovna razporedba pa je ustrezna času, ko je bil pada-
vinski primer, v avgustu. Relativno največ padavin je
dobila vzhodna Slovenija, v poprečju okoli 45mm, medtem
ko je obalni pas in njegovo bližnje zaledje prišlo le na
tretjino te vrednosti.

Kraško zaledje Ljubljani je prejelo cca 85mm, to pa je
največ v vsej Sloveniji. Postaji Žilče in Metulje sta
prejeli preko 140mm, porečje Logaščice pa le cca 65mm.
Kljub majhni razprostrjenosti KZ je bil čas maksimalnih
urnih padavin zelo različen. Tako je na Žilčah bilo naj-
več enournih padavin /105mm/ šele med 17 in 18h, v No-
vi vasi, le slabih 10km proti jugu, pa že 10 ur poprej.

2.3.4. Padavine dne 6. in 7.9.1974

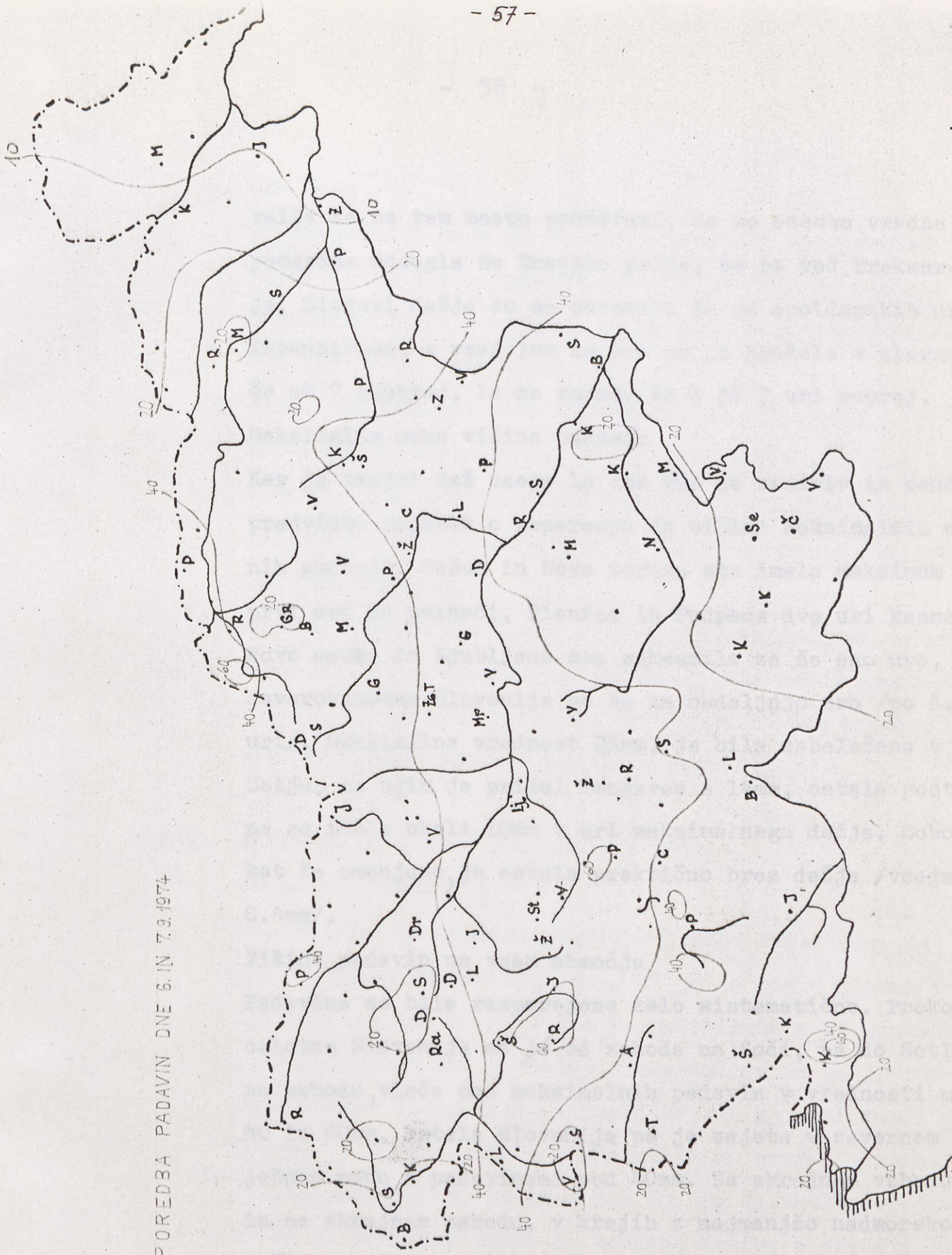
Vremenska slika

Dne 6.9.1974 so bile vzhodne Alpe še v grebenu visokega
pritiska, ki pa se je umikal proti vzhodu, z zapada pa
je napredovala dolina. Njena hladna fronta je prešla
Slovenije v nočnih in zgodnjih jutranjih urah od zapada.

Časovna razporedba padavin

Začele so padavine v Novi Gorici že pred polnočjo, torej
6.9. V naslednji uri so zajele osrednjo Slovenijo, nadal-
jnji dve uri kasneje pa še vzhodno Slovenijo. Sicer pa

K 21 RAZPOREDBA PADAVIN DNE 6. IN 7.3.1974



velja že na tem mestu podčrtati, da so omembe vredne padavine dosegle še Dravsko polje, ne pa več Prekmurja. Sledovi dežja so se ohranili še do opoldanskih ur intenzivnost z vsaj 1mm na uro pa je končala v glavnem že ob 7 zjutraj, le na zapadu že 1 do 2 uri poprej.

Maksimalne urne višine padavin

Ker je trajal dež vsega le cca 7ur je zanimiv in poučen predviden podatek o zaporedju in višini maksimalnih urnih padavin. Mašun in Nova Gorica sta imela maksimum v prvi uri po polnoči, Planica in Podpeca dve uri kasneje, Novo mesto in Ljubljana sta zakasnila za še eno uro, severovzhodna Slovenija pa še za nadaljnjo uro /po 4. uri/. Maksimalna vrednost 25mm, je bila zabeležena v Celju, za njim je prišel Smogavec s 14mm, ostale postaje pa so imele okoli 10mm v uri maksimalnega dežja. Sobota, kot že omenjeno, je ostala praktično brez dežja /vsega 0.4mm/.

Višine padavin na vsem območju

Padavine so bile razporejene zelo sistematično. Preko celotne Slovenije se je od zahoda na Soči, pa do Sotle na vzhodu, vleče pas maksimalnih padavin v vrednosti med 40 in 60mm, ostala Slovenija pa je zajeta v severnem in južnem pasu s padavinami pod 40mm. Na skrajnem vzhodu in na skrajnem zahodu, v krajih z najmanjšo nadmorsko višino je bilo padavin tudi pod 20mm, v Prekmurju celo

pod 2mm.

Od dosedanjih kart se ta karta po svoji enostavnosti močno loči, kljub jugozahodni cirkulaciji ne izstopa dinarsko-alpska pregrada, pa je zato razporedba padavin bila zelo enakomerna.

Vzrok? Ob prehodu preko Slovenije je bila fronta že močno oslABLJENA. Dalje, prodor polarnega zraka ni bil izrazit, nad severnim Sredozemljem se zato ni razvilo sekundarno jedro, posledica pa je bila, da je bil prehod fronte nagel.

Kraško zaledje Ljubljani v primerih, ko prodori polarnega zraka v Sredozemlje ne sežejo globlje proti jugu, ni med najbolj namočenimi področji Slovenije. V tem primeru je Kraško zaledje prejelo cca ⁴/₈0mm padavin.

2.3.5. Padavine od 19. do 21. oktobra 1974

Vremenska situacija

18. oktobra je zapadno polovico Evrope obvladoval še greben azorskega anticiklona, ki pa je naglo slabel in naslednjega dne se je Alpam že približala s severozahoda hladna fronta, nad severnim ^Sredozemljem pa se je formiralo plitvo jedro nizkega pritiska. Na njegovi topli fronti je prišlo tudi nad Slovenijo do prvih padavin. Glavne padavine so sledile dne 20. in 21. oktobra, potem ko se je pomaknil ciklon iz severne Afrike v srednji Jadran in je njegova topla fronta obvladovala zapadno četrtino Balkanskega polotoka in vzhodne Alpe.

Časovna razporedba padavin

Padavine so začele najprej na zahodu v Novi Gorici, po 13 uri, 1 uro kasneje pa v Snežniku /Mašun/, nadaljnjo uro kasneje v Ljubljani in Šmartnem /po 15h/, tri ure za Ljubljano je dobilo prvo dež Novo mesto in še 4 ure kasneje /po 23h/ Murska Sobota. Padavine po topli fronti v popoldanskih in večernih urah, so bile zelo šibke. Izdatne pa so bile padavine v drugem, glavnem valu. Ta je trajal naprimer v Soboti od 16h 20.oktobra do 18h naslednjega dne, okoli 25ur, v Novi Gorici pa že od 4h zjutraj 20.oktobra do 24ure istega dne, torej cca 20ur, pri tem pa je bil še presledek 5 ur, med 15. in 20.uro. Kasnitev padavin v Prekmurju za padavinami na Goriškem je na začetku znašala 12ur, na koncu pa 18ur. Tako razmerje je za primere z jugozahodno cirkulacijo izjema. Tokrat je bil vzrok ciklon, ki se je na srednjem Jadranu, ki je zadržal frontalni pas 21.oktobra na meji med vzhodnimi Alpami in zapadnim delom Panonske nižine, torej tudi nad Prekmurjem. Padavine dne 20. in 21.oktobra niso bile povzročene z isto barično situacijo. Najprej nas je preplavila hladna fronta z zahoda, ki je sledila topli fronti prejšnjega dne. Napredovanje hladnega zraka je prihajalo z zahoda, smer napredovanja pa lahko zasledujemo s časovnim premikojem najizdatnejšega izcejanja. To je bilo v Gorici med 10 in 12h, v Mašunu med 12 in 14h, v Šmartnem očitno se je prodor izvršil tudi preko Celovške kotline-

med 14 in 16h, dalje proti vzhodu, vključno s Prekmurjem /M.Sobota/, pa do 23h.

Glavni del padavin, ki jih je povzročila fronta cikona, ki je pripotoval iz severne Afrike, je bil med 9 in 13h. Ker je zajela frontalna aktivnost vzhodne Alpe in zahodno Panonsko nižino, padavine Goriške sploh niso dosegle.

Maksimalne urne padavine

Začetek padavin po topli fronti ni prinesel intenzivnih padavin, ker je pravilo. Urni maksimum preko 1.0mm je bil zabeležen predvsem v višjih področjih /Mašun/, verjetno pogojen z zaježitvijo.

Glavni val, dne 20.oktobra, pa je imel že izrazitejše padavine. V Novem mestu dobrih 15mm, Šmartnem 12mm, druge od upoštevanih postaj (večina postaj je brez zimskih registracij) pa tudi v uri maksimalnih padavin niso prejele preko 10mm. V zadnjem valu, ki zahodnega obrobja Slovenije ni več dosegel, padavine niso presegle /ob maksimu/ 2.0mm.

Razporedba padavin celotnega obdobja

Pojav dveh toplih front v sklopu enega samega obdobja, še bolj pa dejstvo, da je spričo nižjih temperatur aktivnost hladnih front v hladnejši polovici leta spremljana s skromnejšimi konvekcijskimi procesi, oboje je vzrok, da so padavine bolj sistematično razporejene.

Pas maksimalnih padavin pokriva /z višino preko 100mm/ v enotnem pasu celotno dinarsko-alpsko pregrado, maksimum pa je v Julijskih, mestoma s preko 200mm; in kot je v normalni letni razporedbi drugo najbolj namočeno področje severne gorske pregrade: Karavank, Savinjskih Alp in Pohorja, tako je bilo tudi v tem primeru. Savinske Alpe so prešle na

preko 140mm, jugovzhodni del Pohorja pa na dobrih 80mm. Izdatne padavine v Savinjskih Alpah in sploh v vzhodnih Alpah so pogojene praviloma^z advekcija^o toplega zraka z juga in jugovzhoda, prav tak pa je bil primer tudi v drugi polovici padavinskega obdobja od 19. do 21. oktobra 1974. Kraško zaledje Ljubljnice je tudi v tem primeru dobro odrezalo. V poprečju je bilo cca 100mm padavin, ker pomeni, da so prejeli več samo: najbolj namočeni deli: Julijskih Alp, Trnovskega gozda, Snežnika in Savinjskih Alp.

2.3.6. Padavine od 17. do 23. marca 1975

Vremenska slika

Ob prehodu iz prve v drugo polovico marca je bila Evropa, njena zapadna polovica, pokrita s polarnim zrakom. Široki polarni udor je segal globoko v sev. Afriko. Oblika dolina se je deformirala. Proti vzhodu se je potegnila do Male Azije /dne 18.3./. Na višinah je bila nad nami jugozahodna cirkulacija, ki jo je vzdrževalo osamosvojeno višinsko jedro hladnega zraka /19.3./. Kaplja se je 20.3. pomaknila na zapadne Alpe in nad nami so zato višinski vetrovi prešli v jug in jugovzhod /21.3./. Tega je zamenjal severovzhodnik kot posledica prodora grebena visokega pritiska nad zapadno in srednjo Evropo /22.3./. V spodnih plasteh so naše področje prehajale fronte in z njimi smo dobili zelo izdatne padavine, ki so v 4 dneh na nekaterih postajah prekoračile tudi poprečne vrednosti za ves mesec marec (12,13,15).

Časovna razporedba padavin

Od 7 upoštevanih postaj, ki registrirajo padavine preko vsega leta /Sobota, Maribor, Novo mesto, Ljubljana, Mašun, Koper, Nova Gorica/, so padavine začele v Snežniku /Mašun, po 1.uri/, za tem pa v Ljubljani, Kopru, Mariboru in Soboti. Bilo pa je mnogo presledkov. Najmanj prekinitev je bilo v Mašunu in Ljubljani in to ne le 17. ampak tudi 18.marca.

Prekinitve so bile tem češče, čimbolj je postaja oddaljena od Snežnika. V Mašunu je deževalo praktično neprekinjeno od 10.ure 17.3., preko 18. in 19.3. do preko 4.ure zjutraj 20.3. Skupno torej cca 62 ur, v Soboti pa ves ta čas "samo" 38 ur, v Ljubljani 60ur in v Kopru 41 ur. Velja pa poudariti, da je v Kopru nehalo deževati že 19. po 22.uri, komaj izmerljive padavine pa so bile še 20.3. do 7h, medtem ko so v Soboti prenehale šele 21.po 6.uri.

Da prenehajo padavine v Prekmurju kasneje kot pa ob obali ni izjemen primer. To je reden pojav, kadar potuje val iz severnega Jadrana proti severovzhodu, zlasti ob 5b situacijah, znanih kot vzrok za katastrofalne poplave v Vzhodnih Alpah, pa tudi na Češkem in celo Poljskem⁽¹⁴⁾ (9)

Enourne maksimalne višine padavin

Za primere dolgotrajnih padavin, in tak je bil tudi pravkar obravnavani, je znano, da so padavine intenzivne^{predvsem} ob prehodu front. Od že omenjenih 7 postaj je bila ena sama, Mašun, ki je v eni uri prejela več od 10mm. Tako izdatne padavine so trajale na omenjeni postaji od 11h do

16h, višek pa je bil med 13. in 14.uro, ko je padlo 22.6mm. Zaradi primerjave navajamo naslednje podatke: v Ljubljani pade toliko dežja v poprečju na vsakih 25 let že v 10 minutah, maksimalna vrednost za 1 uro pa je preko 60mm (...16,17...). Seveda so bili taki primeri v poletju, ob popoldanskih nevihtah, zvezanih s prehodom front.

Razporedba padavin v ^{vsem} vremenskem nizu
Slika 23 je zanimiva po tem, da je bilo težišče padavin v Snežniku, kjer so na postaji Žabiče prišli celo preko 300mm, preko 200mm pa so namerili tudi v Trnovskem gozdu in Julijskih Alpah. Tak vrstni red je v hladni polovici leta normalen, saj je težišče polarné meje v zimskih mesecih prestavljeno iz Baltika na Sredozemsko morje, izdatnost padavin pa še stopnjujejo valovi na hladni fronti. Njihov vpliv na stopnjo izcejanja je namreč tem večji, čim bližje so orografske ovibe središč^u val^a. Julijske Alpe pa utegnejo biti že nekoliko na periferiju. V takih situacijah prejme nujno izdatne padavine tudi kraško zaledje Ljubljanice, ki je v obravnavanih dneh prejelo cca 150mm.

2.7.1975. V tako razporedjenem padavinskem obdobju je lahko govoriti o tipični zimski padavinski situaciji, ki je značilna za hladno obdobje, kar je Slovenijo prešlo več padavinskih valov.
Kako bo poznejši poročila le urna maksimalna vrednost.

2.3.7. Padavine v dneh od 28.6. do 2.7.1975

Vremenska slika

Dne 27. junija je bilo nad Alpami še jedro hladnega zraka, zapadni Evropi pa se je že približeval nov val polarnega zraka. Dan kasneje, 28.6. ob 13h je hladna fronta že desegla Alpe, hladni zrak pa prodira proti vzhodu, v Panonsko nižino in ob Olh 29. 6. je preko Prekmurja prodril skoro preko vse Slovenije. V naslednjih 36 urah pa je tudi glavčina hladnega zraka prodrila preko Alp v vsej njihovi dolžini in ob 13h dne 30.6. je potekala hladna fronta že preko srednje Istre v vsporedniški smeri.

Časovna razporedba padavin

Padavine, ki so spremljale ta prodor, so se nadaljevale še tudi 1. in 2. julija. Podaljšanje padavin je bilo posledica zelo aktivnega formiranja ciklona nad Panonsko nižino.

Kot je pravilo ob takem bazičnem razvoju, so padavine tudi tokrat začele na zahodu dne 28. med 1. in 2. uro končale pa na vzhodu, malo pred polnočjo, dne 2.7.1975. V tako razpotegnjenem padavinskem obdobju je težko govoriti o širšem časovnem pasu maksimalnih padavin zlasti še, ker je Slovenijo prešlo več padavinskih valov.

Zato bo pozornost posvečena le urnim maksimalnim vrednostim. 28.6., saj so bile maksimalne padavine najprej

v Bovcu, Šerpu in Smogavcu, borej na severu Slovenije.

Čas maksimalnih urnih padavin

V kakršnem zaporedju so si sledile maksimalne urne vrednosti, je razvidno iz razpredelnice:

	28.6.		29.6.		30.6.		1.7.	
	h	mm	h	mm	h	mm	h	mm
1. Maribor	19.	16.8						
2. Črnomelj		16.8	2	102				
3. Bovec			18	146				
4. Savica			19	132				
5. Smogavec			23	115				
6. Sela pri Planini								
/Sevnica/					9	50		
7. Koper					9	315		
8. Nova Gorica					9	188		
9. Ljubljana					10	215		
10. Šmartno pri Sl. Gracu					11	96		
11. Podpeca					11	145		
12. Šmarata					11	170		
13. Sobota					12	50		
14. Planica					12	85		
15. Mašun					12	253		

Prva sta bila Maribor in Črnomelj, povzročil pa jih je prodor hladnega zraka iz Panonske nižine ^{že 28.6} (~~čez 8.6~~).

Povsem razločen je tudi začetek prodora glavnine hladnega zraka s severa v poznih popoldanskih in nočnih urah dne 29.6., saj so bile maksimalne padavine najprej v Bovcu, Savici in Smogavcu, torej na severu Slovenije.

Po cca 10 urnem premoru se je val maksimalnega izcejanja nadaljeval. V tem zadnjem, valu pa ni mogoče ugotoviti tesnejše povezave med časom maksimalnih padavin in zemljepisno lego. Tako so v Ratečah imeli maksimum šele pred poldnem 30.6., Koper pa že 3 ure poprej. Med drugim velja omeniti tudi primer Sobote, ki bi po razvoju in zaporedju vremenskih situacij morala imeti maksimum že v prvem dnevu, tako kot Maribor, in ne šele ob zadnjem padavinskem valu, ki ga je povzročil ciklon nad Panonsko nižino. Za časovni razpored maksimalnih padavin dne 30.6. torej ni mogoče odkriti nikakega sistema. Če pa ni sistema in so razhajanja velika, pometni to, da je do nekaj urne prognoze padavin še zelo dolga pot in to kljub napredku teorije in tehnike.

Intenzivnost padavin

Bistveno bolj optimistična tudi ni slika, ako analiziramo zaporedje padavin po stopnji izdatnosti. Na prvem mestu je Koper s 31.5mm/ura. Da je prav Koper na prvem mestu ne iznenadi, saj je ugotovljeno, da so nalivi v Mediteranu in njegovem zaledju siloviti /16,19 /, močnejši kot v notranjosti kontinenta. In da je na zadnjem mestu Sobota tudi ne iznenadi, saj je prišel ta maksimum ob zaključku padavinskega obdobja z jugozahodno višinsko cirkulacijo in pri severnem strujanju pri tleh. Omenjeno pa je že bilo, da je bil čas nastopa maksimalnih padavin nesistematičen, da je bil enourni naliv v Ljubljani močnejši kot v Novi Gorici, v Slovenjgradcu pa izrazito nižji kot v Mariboru. Izraz "nesistematičen" je bil uporabljen zato, ker v zapadnem

svetu, na primer v zap. Nemčiji, še sedaj pripravljajo dokumentacijo za projektiranje mestnih kanalizacij na osnovi letnih višin padavin. Pri nas smo s staro metodo prekinili že pred $\frac{2}{10}$ leti / 17 /. Če ocenjujemo tudi te primere skozi prizmo prognoze, potem sledi lahko le potrditev že povedanega, da je pot do količinske, nekajurne prognoze še dolga, ali natančneje, s sedanjimi sredstvi neuresničljiva.

Padavine 28.6. do 3.7.1975

Razporedba padavin celotnega obdobja

Glavne padavine so bile 30. junija in 1. julija, pogojene pa so bile s prodorom polarnega zraka preko Alp. Hladni zrak s severno smerjo v prizemni plasti je prisilil h dviganju subtropski zrak iz nasprotne smeri, pri čemer je bila vzhodna ²toplega ⁴zraka ⁵komponenta ³dominantna ¹. V takih situacijah prejme izdatne padavine vsa Slovenija, zlasti še Savinske Alpe in pa Pohorje, kot najmarkantnejši gorski oviri.

V našem primeru je prejela Kamniška Bistrica blizu 250mm, torej skoro 2 kratno normalno vrednost za mesec julij, vzhodno Pohorje pa se je približalo 200mm. Celo skrajni severovzhod, Prekmurje je prejelo približno, v poprečju 90mm. V dinarsko-alpski pregradi se je vrednosti Pohorja približal le Trnovski gozd, medtem ko sta Snežnik in Bohinjski greben /enako Kanin/ s cca 120mm močno zaostala. Velja še poudariti, da so tudi Karavanke prejele preko 150mm dežja. Padavine s preko 120mm so se sporadično pojavljale po vsej Sloveniji, brez povezave z orografskimi ovirami in

tudi nad dobrim delom, vendar ne večino, kraškega zaledja Ljubljani. V poprečju je bilo na tem področju cca 110mm dežja, kar je za sredo poletja visoka vrednost; saj globoki prodori polarnega zraka v zapadno Sredozemlje v tem letnem času niso reden pojav, brez njih pa ni izdatnih padavin ne v Snežniku in ne v Trnovskem gozdu.

2.3.8. Padavine od 24. in 25.7.1975

Vremenska slika

Že ob začetku zadnje dekade v juliju 1975 je bil nad Islandijo centralni ciklon, Biskajski zaliv pa je bil v sklopu azorskega anticiklona. Ciklon je bil že okludiran, hladni valovi pa so se pomikali preko severnega ^mkorja proti jugu, jugovzhodu in vzhodu. Dne 24.7. ob 13h je ena od hladnih front dosegla severozahodne Alpe, v naslednjih 12 urah pa je na njej nastal val z dvojnimi cikloni: nad Padsko in nad Panonsko nižino, glavna hladnega zraka je ostala za Alpami. Prehod ^{oslabljene} fronte preko Alp je bil ob zahodniku in zelo hiter.

Časovna razporedba padavin

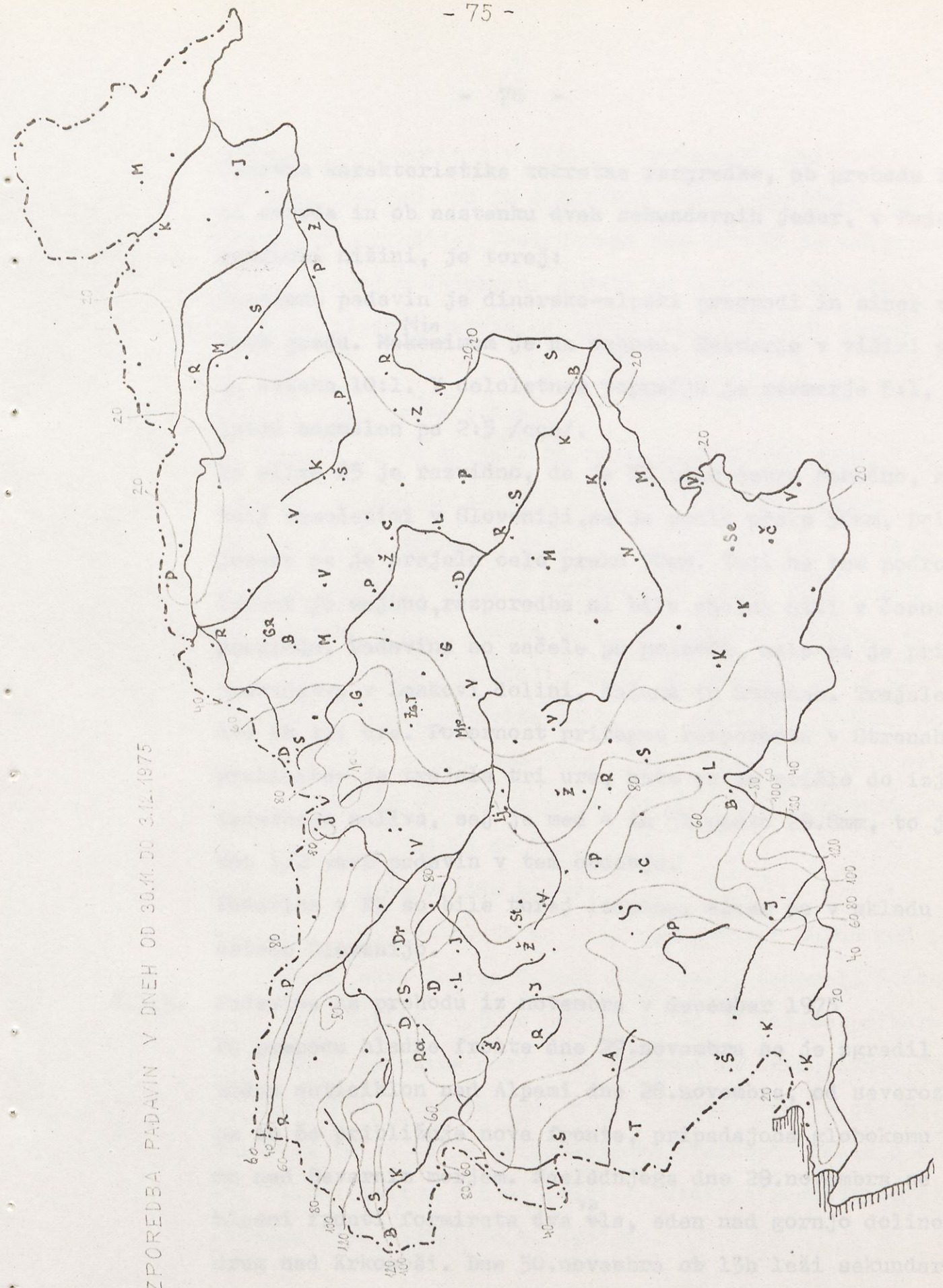
Padavine so začele že pred polnočjo dne 24. julija do konca dne 25.7.1975 pa so prenehale že po vsej Sloveniji. Glavne padavine so bile med 3. in 8. uro dne 25.7.1975. Prva sta prejela padavine že v kasnih urah 24. julija Planica in Bovec na zahodu, na vzhodu pa Smogavec. Nasprotno pa so v Slovenjgradcu bile prve padavine šele med 7. in 8. uro, in še te so bile neznatne. Že pred polnočjo so registrirali padavine tudi v Ljubljani, Savici, Kopru in Novi Gorici. Na posameznih postajah so padavine končale že zgodaj, naprimer v Gorici že pred 8. uro, tako da so trajale le od 23. - 8h neprekinjeno, v Mašunu pa so trajale dve uri dlje, vendar z dvournim

vmesno prekinitvijo. Povsem drugače je bilo v Bovcu in Planici, kjer je bila prekinitev okoli 6 ure zjutraj, trajala je nekako do 12h, nakar so se padavine nadaljevale do zaključka okoli 18h.

Maksimalne urne višine padavin

Kot omenjeno, so bile glavne padavine med 3. in 8h. Maksimalne urne višine je bila v Planici že takoj po polnoči, v Savi - ci uro kasneje, v naslednjih dveh urah v Ljubljani in Novi Gorici, največ postaj je imelo maksimum med 4. in 7. uro, Sobota pa šele po 8uri. Trend je torej jasen, najintenzivnejši dež /urne višine/ je začel na zahodu in se razmeroma pravilno pomikal proti Panonski nižini. Izjema je bil le Bovec, kjer prve padavine niso bile izdatne; pač pa so bile izdatne na tej postaji zaključne padavine. Maksimum je bil 6.9mm med 14 in 15h. Med ostalimi 15 postajami, katerih urne vrednosti so bile analizirane, je bila na prvem mestu Nova Gorica z 21.7mm. Zadnji sta zabeležili padavine postaji Sela pri Planini pri Sevnici in Novo mesto, med 21 in 22h.] Razporedbo padavin v sredi zadnje dekade julija 1975 prikazuje slika 25. Glavno padavinsko področje je bil Trnovski gozd s širšo okolico. V osrčju Trnovskega gozda je pradlo blizu 100mm, pas s prek 50mm pa je s prekinitvijo segel še v Ljubljansko kotlino. Drugo področje s preko 50mm so bili Kanin in Bohinjske gore na severu, na jugu pa Snežnik. Skrajni severovzhod pa prejel okoli 10mm. Kamniške Alpe, Karavanke in Pohorje so prejeli preko 30mm, enako kot tudi večina Dolenjske, veñdar brez Bele Krajine, ki se je približala Prekmurju (cca 10mm).

Z6 RAZPOREDBA PADAVIN V DNEH OD 30.4. DO 3.12.1975



Osnovna karakteristika tokratne razpredbe, ob prehodu fronte od zahoda in ob nastanku dveh sekundarnih jeder, v Padski in Panonski nižini, je torej:

Maksimum padavin je dinarsko-alpski pregradi in sicer v Trnovskem gozdu. ^{Min} Maksimum je na vzhodu. Razmerje v višini padavin je nekako 10:1. V celoletnem poprečju je razmerje 5:1, v poletju normalen pa 2:5 /cca/.

Iz slike 25 je razvidno, da je KZ bilo dobro namečno, med najbolj namočenimi v Sloveniji, saj je padlo preko 50mm, Dolenje jezero pa je prejelo celo preko 70mm. Tudi na tem področju, čeprav je majhno, razporedba ni bila enotna niti v časovnem pregledu. Padavine so začele po polnoči, nato pa je prišlo do prekinitve v Leskovi dolini, Mašunih in Stranah. Trajale je dve to tri ure. Pozornost pritegne razporedba v Stranah; prekinitvev je trajala tri ure, nato pa je prišlo do izjemno izdatnega naliva, saj je med 4 in 5h padlo 29.8mm, to je več kot 1/2 vseh padavin v tem obdobju.

Padavine v KZ so bile torej izdatne, sicer pa v skladu z ostalo Slovenijo.

2.3.9. Padavine na prehodu iz novembra v december 1975

Po prehodu hladne fronte dne 27.novembra se je zgradil prehodni anticiklon nad Alpami dne 28.novembra, od severozapada pa se že približuje nova fronta, pripadajoča globokemu ciklonu nad Severnim morjem. Naslednjega dne 29.novembra se na hladni fronti formirata dva ^{va} vla, eden nad gornjo dolino Rone, drug nad Krkonoši. Dne 30.novembra ob 13h leži sekundarni

ciklon nad Genovskim z zalivom, cirkulacija nad nami je jugozahodna, pogojena pa je s širokim udarom polarnega zraka nad zapadno Sredozemlje. Naslednjega dne ob 13h je sekundarni val že nad srednjim Jadranom. Fronta pa poteka v meridionalni smeri, jedro hladnega zraka na 850mb ploski je nad Alpami zahodno od nas.

Časovna razporedba padavin

Po polnoči je še dalje ^{deževalo} v Snežniku (začelo že poprej) uro kasneje je začelo deževati v Ljubljani in Novi Gorici, in še uro kasneje v Kopru. V Celju so začele padavine šele po 6uri, v Novem mestu po 9uri, v Mariboru po 10uri in v Soboti po 11 uri. Fronta nas je prešla torej od zahoda. Nehavale so padavine proti večeru; naslednji dan pa so se podaljšale le še v Črnomlju. Glavne padavine so bile v Snežniku /Mašun/ med 5 in 9h, v Novi Gorici med 7 in 11h, v Ljubljani od 5 do 13h, Celje, Maribor in Sobota pa so imele 2 vala izdatnih padavin, od 10 do 13 in od 15 do 18h.

Maksimalne urne višine padavin

Največje urne vrednosti so zabeležene bile: Mašun med 5 in 6h 21.5mm, Nova Gorica 2.7mm, Koper 4.7, Črnomelj 5.6mm, Celje 3.4mm, Maribor 2.9 in Sobota 1.2mm. Z izjemo primera v Mašunu torej padavine niso bile posebne in intenzivne. Trajale so različno: v Mašunu cca 29 ur, v Soboti pa le cca 9h.

Vsekakor pa so to le orientacijske vrednosti ne le o trajanju, temveč tudi o višini padavin. Število registratajev je v zimskem času namreč močno skrčeno.

Razporedba padavin v vsem obdobju

Iz slike 26 je razvidno, da je zapadna Slovenije prejela preko 40mm; Izjema je bil skrajni jugozahod, na vzhodu pa pod to vrednostjo. Zopet je bilo težišče padavin v dinar-ko-alpskem pregradi, vendar tokrat ne v Trnovskem gozdu, ampak v Snežniku in Julijskih Alpah, in to preko 120mm.

Trnovski gozd je prejel le polovico tega in manj kot Karavanke in Savinske Alpe, ki so prejele celo preko 80mm.

Kraško zaledje Ljubljani /KZ/ je prejelo okoli 60mm, mestoma celo preko 80mm. Izdatne padavine v Snežniku so verjetno pogojene z aktivnim sredozemskim sekundarnim ciklonom, one v Julijskih Alpah pa z izrazito meridionalno cirkulacijo. Sodeč po registracijah v Mašuni niso bile v območju KZ padavine le najizdatnejše, ampak tudi najdolgotrajnejše.

tati niso bili v Sloveniji, zato ni bilo opazovanja prednjega, da se bi dala uporabne rezultate. Danes se v svetu uporablja lizimetri različnih premerov. Zaradi relativno visokih investicijskih stroškov v Sloveniji v meteorološki službi še ni montiran noben. Važno pa je dejstvo, da se tudi v Sloveniji vrše merjenje s lizimetrom in to v okviru biotehnične fakultete, ki ima 2 dobro opremljena poligona, in sicer v Ljubljani in v Jeslu. Ne smi se le evapotranspiracija, ampak tudi evaporacija. Zlasti važno pa je raziskovanje povezave med evaporacijo in evapotranspiracijo na eni

2.4. Evapotranspiracija

2.4.1. Uvod

Ogrožena preskrba z vodo, pitno in tehnološko, ki je v ostalem svetu težak problem že vrsto let, pri nas pa se v resnejši obliki šele pojavlja, je vzrok, zakaj se temu elementu posveča v zadnjih letih vse večja skrb. Tudi pri nas je bilo izvršeno že vrsto poskusov, osvetliti problem evapotranspiracije.

2.4.2. Instrumenti za merjenje evapotranspiracije

Že leta 1951 so bili po iniciativi zveznega hidrometeorološkega zavoda postavljeni v Sloveniji Popovi isparitelji, za tem pa po iniciativi republiškega hidrometeorološkega zavoda modificirani Garnieri. Zahtevno vzdrževanje in analiziranje podatkov sta bila vzrok, da rezultati niso bili v ravnotežju z uloženim delom in tako so bila opazovanja prekinjena, ne da bi dala uporabne rezultate. Danes se v svetu uporabljajo lizimetri različnih premerov. Zaradi relativno visokih investicijskih stroškov v Sloveniji v meteorološki službi še ni montiran noben. Važno pa je dejstvo, da se tudi v Sloveniji vrše merjenja z lizimetrom in to v okviru biotehnične fakultete, ki ima 2 dobro opremljena poligona, in sicer v Ljubljani in v Žalcu. Ne meri se le evapotranspiracija, ampak tudi evaporacija. Zlasti važno pa je raziskovanje povezave med evaporacijo in evapotranspiracijo na eni

strani, in nujna odvisnost od tistih meteoroloških elementov, ki na stopnjo njune intenzivnosti najbolj vplivajo: temperaturo in vlago, veter. Ti trije elementi niso merjeni le pri tleh, ampak tudi v spodnji plasti ozračja, do višine 10m. Zelo pridobijo na svoji teži omenjena opazovanja v okviru biotehnične fakultete predvsem zato, ker niso izvajana le z lizimetri, ampak istočasno tudi z običajnimi evaporimetri, kot: ameriškim evaporimetrom "A", dalje Wildom in Pishom, to pa so tisti instrumenti, ki jih ima tudi uradna meteorološka mreža, in katerih odlika pa je predvsem ta, da je njihova uporaba v svetu zelo razširjena in so tako rezultati, dobljeni z njimi v Sloveniji, primerljivi z onimi iz ostalega sveta. Seveda ne gre zgolj za primerjavo, ampak istočasno za potrditev pravilnosti opazovanj, enako kot tudi utemeljitve odstopanj.

Meritve v okviru Biotehnične fakultete se vrši v Sloveniji na dveh mestih, v Ljubljani (Pod Rožnikom in v Žalcu), poleg tega pa vodi opazovanja isti tim tudi v Skopju, Križevcih in v Mostarju, tako da je njihova vrednost s tem še stopnjevana. Žal pa rezultati še niso znani, ker opazovanja še niso zaključena.

Meritve, kakršne izvaja Biotehnična fakulteta, so sestavni del merjenj v vsem svetu. Njihov cilj je ugotoviti, v kakšni količinski odvisnosti so si evapotranspiracija, hitrost vetra ter višina temperature in vlaga, in dalje:

rezultati bodo tudi merila, ali naj instrumenti, kot so "A" evaporimeter in "Pishe", kljub svoji cenenosti, zlasti velja to za drugega, še upravičeno ostanejo v mreži. Ker se vrši tovrstna opazovanja po vsem svetu, bodo rezultati dostopni kasneje, kot pa si to želimo in potrebujemo.

2.4.3. Nauk iz dosedanjih opazovanj v Sloveniji

V slovenskem prvem obsežnem delu o evapotranspiraciji /...²⁰.../ so bili objavljeni rezultati nekaj letnih domačih meritev. Dobljeni rezultati s Pishom in "A" evaporimetrom so bili reducirani na 15 letni niz. Redukcijo so omogočila opazovanja z Wildom, ki so začela v Ljubljani že kmalu po vojni /1948/. Rezultati redukcije na skupni niz so pokazali, da izhlapi iz Wilda približno 300mm vode v toplih 7 mesecih leta, in dalje, da izhlapi iz "A" evaporimetra, ki je v Jugoslaviji, enako kot v mnogih drugih državah osnovni instrument, približno dvakrat toliko; to pa je približno toliko, kot iz "Pisha", kar je bilo najvažnejše spoznanje. Važna je bila tudi ugotovitev v citirani razpravi, da dobimo približno isto višino kot z "A" evaporimetrom, ³ ¹ ² ⁴ ⁵ tudi, in torej iz Pisha, z empirično Thornethuitovo formulo, in dalje, da se omenjeni vrednosti, cca 600mm, približno ^{amo} tudi, ako se oprem^o na vodno bilanco, po kateri je evapotranspiracija enaka razliki med padavinami in otoki. To so bili zelo ohrabrujoči rezultati, pa čeprav ne brez nekaterih protislovnih "podrobnosti". Taki

podrobnosti sta bili celotni področji porečij Krke in Savinje, kjer po vodnobilančni sliki evapotranspiracije ne prekorači niti 500mm. Kasnejše študije so pokazale, da gre verjetno za napako v pretokih, ki so bili v prvih analizah dobljeni iz starejše dokumentacije. Novi rezultati so ugodnejši, saj znaša po novem evapotranspiracija v porečju Savinje okoli 550mm /po vodnobilančni sliki/. Med tehtnimi rezultati študije je bila tudi ugotovitev, da vpliv vetra na stopnjo evapotranspiracije ni v linearni odvisnosti, ampak gre za eksponencialno razmerje med obema elementoma in to tako, da so povečanja evaporacije (in tudi evapotranspiracije) pri majhnih hitrostih vetra velika, pri velikih pa neznatne, dokler končno praktično ne zginejo. Prav ta ugotovitev je imela odločilno besedo pri nadaljnem iskanju instrumenta, ki naj omogoči merjenje evapotranspiracije na čim večjem številu lokacij /...²².../.

2.4.4. Izbor iz^zparitelja

Reliefno je Slovenija močno razčlenjena. Osnovni pečat ji dajejo grebeni gričevja, sredogorja in visokogorskega sveta, med katerimi leže doline z več ali manj ravnim dnom in predalpske kotline, katerih dna se komaj opazno nižajo v smeri proti vzhodu, proti Panonski nižini. Specifično področje predstavlja dolensko-notranjski kras in Kras. Na vsaki lokaciji je hitrost vetra pogojena z mikrolokacijo, ta pa se spreminja že na najmanjše razdalje.

Ako je točna ugotovitev, da pri neznatnem vetru že majhne spremembe v hitrosti vetra odločilno vplivajo na stopnjo evapotranspiracije /^{20,23}., potem to pomeni, da mora služba zagotoviti čim več merskih mest. Ker pa imamo en sam cenen instrument, to je Pische, bi bilo preuranjeno, da ga izločimo iz mreže samo zato, ker je obešen v termometrski hišici, torej v umetnem miljeju. Saj velja isto za termometer, ki visi v meteorološki hišici. In dalje: Saj končno drevo tudi ne izhlapeva, evapotranspirira, samo z listov, ki jih izpostavlja direktono sončnim žarkom; prav gotovo pa je površina listov v notranjosti krošnje tudi nekajkrat večja od one, ki je sončnim žarkom izpostavljena. Gotovo je nadalje tudi, da je hitrost vetra v hišici vsaj enaka oni med krošnjami v gozdu. Taka razmišljanja in supozicije so bile vzrok za odločitev, da Pische ne sme biti črtan iz seznama uporabnih instrumentov. S tem prepričanjem je bila ^{ohranjena} ~~odstranjena~~ poskusna mreža 13 postaj v Sloveniji. Šele na osnovi večletnih rezultatov naj pride do odločitve o nadaljnji orientaciji v merjenju evapotranspiracije. Vsekakor pa morajo biti pred odločitvijo izvršene detajlne analize in to na osnovi primerjave dolgoletnih rezultatov dobljenih s pomočjo vseh razpoložljivih instrumentov.

2.4.5. Razmerje med evaporacijo in evapotranspiracijo

Od že omenjenega večjega elaborata o evapotranspiraciji /...²⁰.../, ki tudi ni bilo prvo /...²⁴.../, pa do danes, so se že zvrstile nadaljnje analize /...^{21,22}.../. V vseh se kot rdeča nit vleče, v več ali manj izraziti obliki, vprašanje, kakšen je količinski odnos med izmerjenimi rezultati, dobljenimi s posameznimi izparitelji. Osnovno gonilo pa je neizrečena supozicija, da bo prej ali slej prišlo do čvrstejšje opredeljenega količinskega razmerja med evaporacijo in evapotranspiracijo, za kar obstojajo za sedaj le domneve. Najpodrobnejše analize so bile izvršene v ZDA in po njihovih spoznanjih naj bi evaporacija iz odprte jezerske površine bila približno enaka evapotranspiraciji s travo porasle okolice. Dalje, rezultate, dobljene iz ameriškega evaporimetra /"A"/ je treba množiti z empirično ugotovljenim faktorjem, da dobimo okvirno vrednost evapotranspiracije. Na hidrološkem seminarju v Beogradu so avtorji raziskav v ZDA svetovali za Jugoslavijo koeficinet 0.7. Rezultati analiz za ^LLjubljansko kotlino, vsaj po podatkih postaje Ljubljana, ne ustrezajo. Primernejši bi bil koeficinet 0.95, ako naj se približamo vrednosti, dobljeni po vodnobilančni metodi /...²⁰.../.

2.4.6. Prednosti "Pisha" kot osnovnega instrumenta

Podatek, da so ameriški strokovnjaki za izvajanje merjenj na "A" evaporimetru predlagali za Jugoslavijo uporabo koeficienta v velikosti 0.7, da pa tak koeficient ne ustreza razmeram v ljubljanski kotlini, kjer naj bi bila pravilnejša velikost 0.95, kaže zelo nazorno, kako zelo neprepredljivo je utemeljena odločitev za koeficient 0.7^{za} "A" evaporimeter v deželi, kakršna je klimatsko tako zelo diferencirana Jugoslavija. Ako daje Pische približno iste vrednosti kot "A" evaporimeter, in to so pokazale v Sloveniji vse razpoložljive postaje, tako za posamezne mesece / grafikoni ...²⁸.../, kot tudi za večletne poprečke / ~~TT~~ 21 /, potem je potrebno vprašanje o osnovnem instrumentu ponovno pretresti, to je, preveriti lastnosti obeh instrumentov.

V primerjavi samega rokovanja med Pishom in "A" ispariteljem je "Pishe" v izraziti prednosti, ker je manjši. V prednosti pa je še iz dveh drugih vzrokov. "A" isparitelj je težko, boljše, drago zaščititi pred posegi živali. Ako se z njega napajajo le ptice, rezultati niso preveč deformirani. Drugače pa je, ako instrumenta ni mogoče zavarovati v dovoljni meri pred psi, ki se iz njega odžejajo. "Izhlapevanje" je v takem primeru lahko bistveno povečano. Druga nevšečnost z "A" ispariteljem je škropljenje iz posode, kadar so dežne kaple velike.

Kolika je izguba vode, tega točno ni mogoče ugotoviti. Sicer je svetovana uporaba korekcijskega koeficienta za dneve, ko je bilo vreme padavinsko, vendar so rezultati sporni in ni jasnega odgovora na vprašanje, ali je spreminjanje vrednosti ob dneh s padavinami sploh smiselno. Celó v Ljubljani, ki ima v svetovnem merilu izdatne padavine, so razlike, tudi mesečne, tako majhne, da je spričo ostalih, slabo definiranih vplivov, uporaba koeficienta, sporna /.20./.. Ne glede na odločitev o uporabi korekcijskega koeficienta pa ostane dejstvo, da so podatki v področjih s pogostimi padavinami sporni. Ker tudi ni mogoče precizirati vpliva "Otoškega efekta", to je, povečanega vpliva vetra in osončenja, ker je instrument^(A) nekoliko dvignjen nad okolico /cca 20cm/, pomislekov proti uporabi isparitelja "A" ni malo. Piske teh problemov ni, poleg ročnejšega rokovanja z njim pa je še dvoštevilo čno cenejši.

2.4.7. Rezultati opazovanj v letu 1976

2.4.7.1. Uvod

Že v uvodu je bilo poudarjeno, da je problem evaporacije, enako tudi evapotranspiracije, tako težak, da mu posvečajo povsod v svetu veliko pozornosti. Vzrok za tolikšno pozornost je teža, ki jo ima ta hidrometeorološki element za ugotavljanje vodne bilance.

Podatki o padavinah niso točni. Ni namreč znan učinek vetra na višino presežnih padavin pri različni velikosti kapelj dežja in velikosti in teži snežink. Poleg tega tudi nimamo dovolj podatkov o smeri in hitrosti vetra. Tovrstne postaje so zelo redke, v glavnem v kotlinah in dolinah, kjer so vetrovne razmere bistveno drugačne kot v reliefno razgibanem svetu.

Uvajanje radarja kot merilnega instrumenta za padavine je sicer perspektivno, vsekakor pa bodo potrebna leta, predno bodo rezultati uporabni v zahtevani smeri.

Podobno šibki kot o padavinah so podatki o pretokih na hudourniških vodah, h katerim štejemo v veliki meri tudi naše vodotoke. Vrednosti ob visokih vodah, ko je izvajanje meritev življansko nevarno, so empirično izračunane. To pa pomeni, da so pretočne krivulje prav na najobčutljivejšem mestu negotove in je uporaba limnigramov zato sporna.

Vodnobilančno sliko naj bi zato podprli s podatki o evapotranspiraciji, kot je bilo prikazano že v uvodu.

Takoj pa naj bo poudarjeno: ni izgledov, da bi v do-
glednem času prišli do dragih in tudi za rokovanje za-
htevnih lizimetrov. Tudi uvajanje "A" evaporimetrov
na večjem številu postaj ni predvideno, ker je nabava
rel. draga, obdelava pa zamudna, in kot je bilo v uvodu
povdarjeno, neprepričljiva zaradi nejasnega učinka dež-
ja. Težišče naših analiz bo zato na rezultatih, doblje-
nih s Pishom, ki daje približno iste rezultate kot "A"
evaporimeter /preglednica 1/, in, ki ga bo zaradi cene-
nosti mogoče uvesti v vsej mreži navadnih meteoroloških
postaj, torej preko 70 merilnih točk.

Predno preidemo na podrobno analizo rezultatov, doblje-
nih po Pishu v letu 1976, bomo pregledali še možnosti,
v kolikor obstojajo, za iskoristitev dolgoletnih meteoroloških
opazovanj za zastavljeni cilj, torej možnost pois-
kati posredno pot, ki naš naj pripelje do še uporabnih
rezultatov o tretjem členu vodne bilance, evapotranspi-
raciji odnosno evaporaciji. Ta posredna pot so korela-
cije med vrednostmi, dobljenimi po Pishu in temperaturo,
vetrom in relativno vlago, za katere imamo dolgoletna
opazovanja. Sledijo analize anomalnih primerov in kon-
čno pregled o rezultatih, dobljenih s Pishom na preosta-
lih postajah Slovenije.

2.4.7.2. Korelacije

Iz podatkov za Ljubljano je bilo lahko ugotoviti, kako vpliva na izhlapevanje veter/.20./, po drugi strani pa je Thornethuite v končni formuli naslonil izračun o velikosti izhlapevanja na temperaturo /.25./. Ti dve iskustvi sta bili vzrok, da je bil prvi poskus, kako priti do čim številnejših točk s podatkom o izhlapevanju tudi v Sloveniji, usmerjen na iskanje korelacije med izhlapevanjem na eni strani, in na veter ali temperaturo, na drugi strani.

Odgovor na zastavljeno vprašanje naj bi dala analiza ustreznih podatkov za postaje: Postojna, Ljubljana in Portorož in to v letu 1976, izbrani meseci pa so bili maj-september. Korelacije so bile iskane za posamezne mesece in za celotno 5 mesečno obdobje (preglednica 7), izhodišče pa so bile dnevne vrednosti izhlapevanja in srednja dnevna vlaga, odnosno temperatura.

Rezultat je iznenadil v negativnem pogledu

Z ozirom na ugotovitev, da zveza med vetrom in izhlapevanjem ni linearna, temveč eksponencialna /.20./, ni bilo mogoče pričakovati kake večje stopnje korelacije med navedenima dvema elementoma. Da pa v nobenem mesecu in na nobeni od treh postaj (preglednica 2) korelacija tudi s temperaturami ni dosegla niti vrednosti 0.60, je presenetilo.

To še posebno zato, ker je bila korelacija kar na vsega 8 primernih, od skupno 15tih primerov (3 postaje, 5 mesecev), manjša od 0.20. Najslabša je korelacija v

KORELACIJSKI KOEFICIENTI (IZHLAPEVANJE PO PISHU, TEMPERATURE IN VETER) 1976

PR.2

MESEC	MAJ		JUNIJ		JULIJ		AVGUST		SEPTEMBER		VSOTA	
	lz / T	lz / V	lz / T	lz / V	lz / T	lz / V	lz / T	lz / V	lz / T	lz / V	lz / T	lz / V
POSTAJA	0.4204	0.1241	0.1705	0.0318	0.0102	0.0584	0.2687	0.2610	0.5062	0.3452	0.2640	0.1292
POSTOJNA	0.259	0.253	0.184	0.434	0.478	0.378	0.072	0.078	0.002	0.027	0.001	0.055
LJUBLJANA	0.2287	0.0893	0.1955	0.0971	0.0721	0.1058	0.2691	0.2033	0.4669	0.3501	0.2303	0.1419
	0.108	0.316	0.150	0.305	0.350	0.286	0.072	0.136	0.004	0.025	0.002	0.039
PORTOROŽ	0.2307	0.0643	0.0523	0.2791	0.1766	0.2479	0.1298	0.4803	0.5608	0.0888	0.3477	0.0357
	0.106	0.366	0.392	0.068	0.171	0.089	0.245	0.003	0.001	0.314	0.001	0.330

mesecu juniju: Postojna in Ljubljana imata koeficient med temperaturo in izhlapevanjem manjši od 0.10, Portorož pa manjši od 0.20. Daleč najugodnejša je situacija v septembru, ko znaša /korelacija/ cca 0.50.

Korelacija med obravnavanima elementoma za celotno obdobje maj-september pa je cca 0.30. Če upoštevamo, da je za praktične namene, za iskoristitev korelacijskega koeficienta, spodnja meja 0.70, pomeni to, da s podatki o temperaturi ne moremo ustvariti, preko korelacij, še zadovoljujoče dokumentacije o izhlapevanju (po Pishu).

In kakšna je korelacija z vetrom? Ne da bi se ustavljali pri posameznih mesecih, preidimo takoj na zaključni podatek / P2/, zadnja kolona. Korelacijski koeficient je še neustreznejši, saj dosega le polovico tiste velikosti, katero izkazuje koeficient korelacije med izhlapevanjem po Pishu in temperaturo. Odpade torej tudi kombinacija z vetrom.

V drugi spodnji vrsti vsake postaje /P2/ so podatki o signifikativnosti v povezavi med obravnavanimi parametri. Tudi ta slika ni ugodnejša.

Temperatura in veter v naših pogojih torej odpadeta kot posredni vir za zadovoljujočo dokumentacijo o izhlapevanju, izmerjenem po Pishu. Iz slike 27 pa je razvidno, kako tesna je povezava med Pishom, Wildom in "A"

evaporimetrom. To pa opravičuje odločitev, da je analogna analiza o zvezi med vetrom in temperaturo na eni strani, in izhlapevanjem iz ostalih dveh evaporimetrom, odvečna.

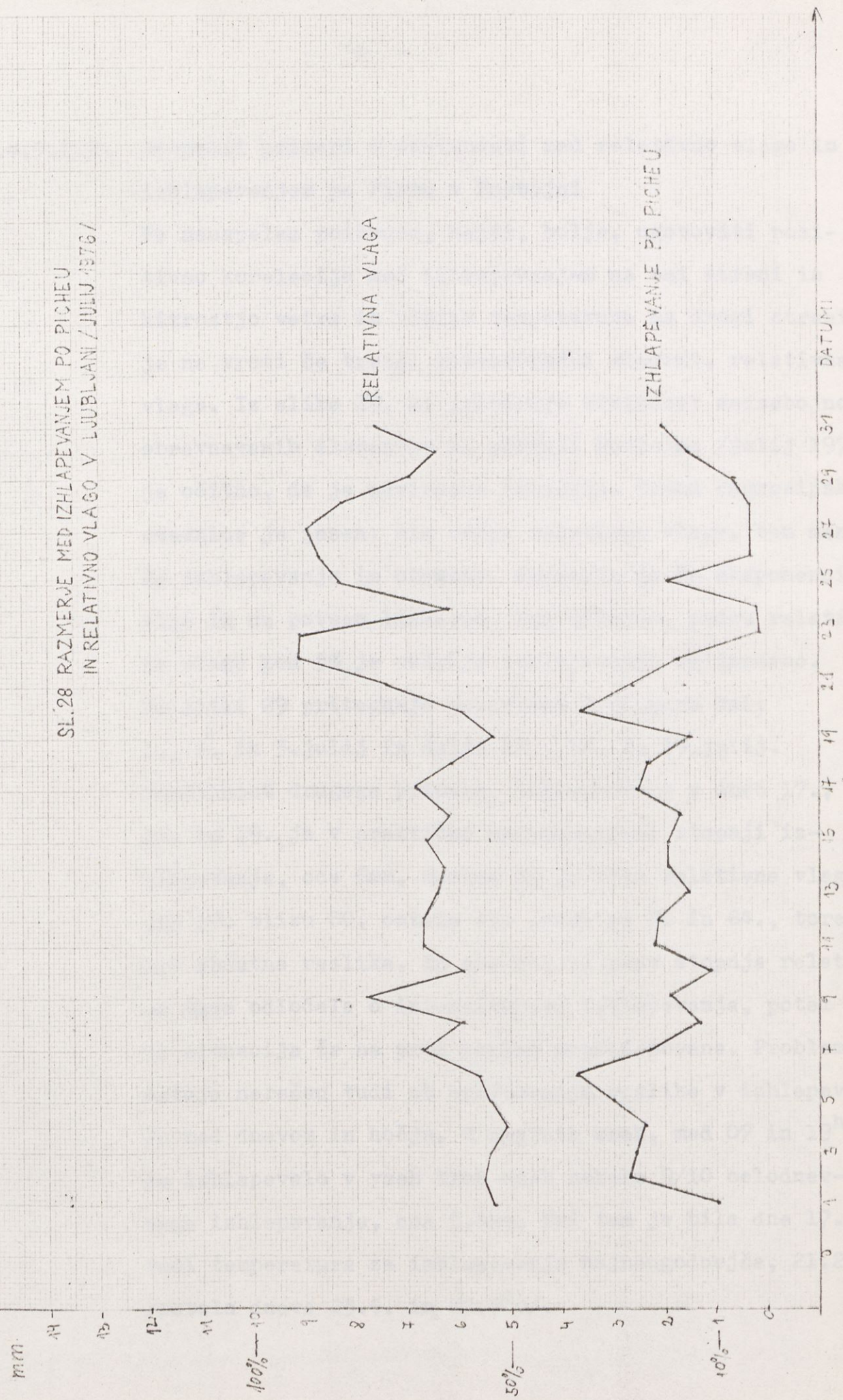
Penman je svojo empirično formulo oprl med drugim tudi na relativno vlago / 26 /. Iz slike 28 je razvidno, da sta si izhlapevanje iz Pisha (~~in Pisha~~) in relativna vlaga v glavnem inverzno sorazmerno, ~~iz zveznic~~ na sliki ^{30,31,32} je ta medsebojna povezava prikazana v obliki regresije zveznice. Relativno majhno sipanje omogoča dokaj sigurno izvlečenje regresijske zveznice in je zato vsaj delno zagotovilo za uspeh metode tudi v naših, reliefno zelo zahtevnih pogojih. Med primeri, ki omogočajo izvlečenje regresijskih zveznic, so tudi dnevi, ki bi jih po stopnji sipanja morali oceniti kot anomalni in jih bomo v naslednjem poglavju podrobneje osvetljili.

2.4.7.2.1. Anomalni primeri

Dokumentacijo predstavljajo dnevna srednja relativna vlaga in dnevne višine izhlapevanja po Pishu, oboje v mesecu juliju 1976 in to za postaje Postojna, Portorož in Ljubljana.

Ljubljana Julij 1976

SL.28 RAZMERJE MED IZHLEPEVANJEM PO PICHEU
IN RELATIVNO VLAGO V LJUBLJANI / JULIJ 1976 /



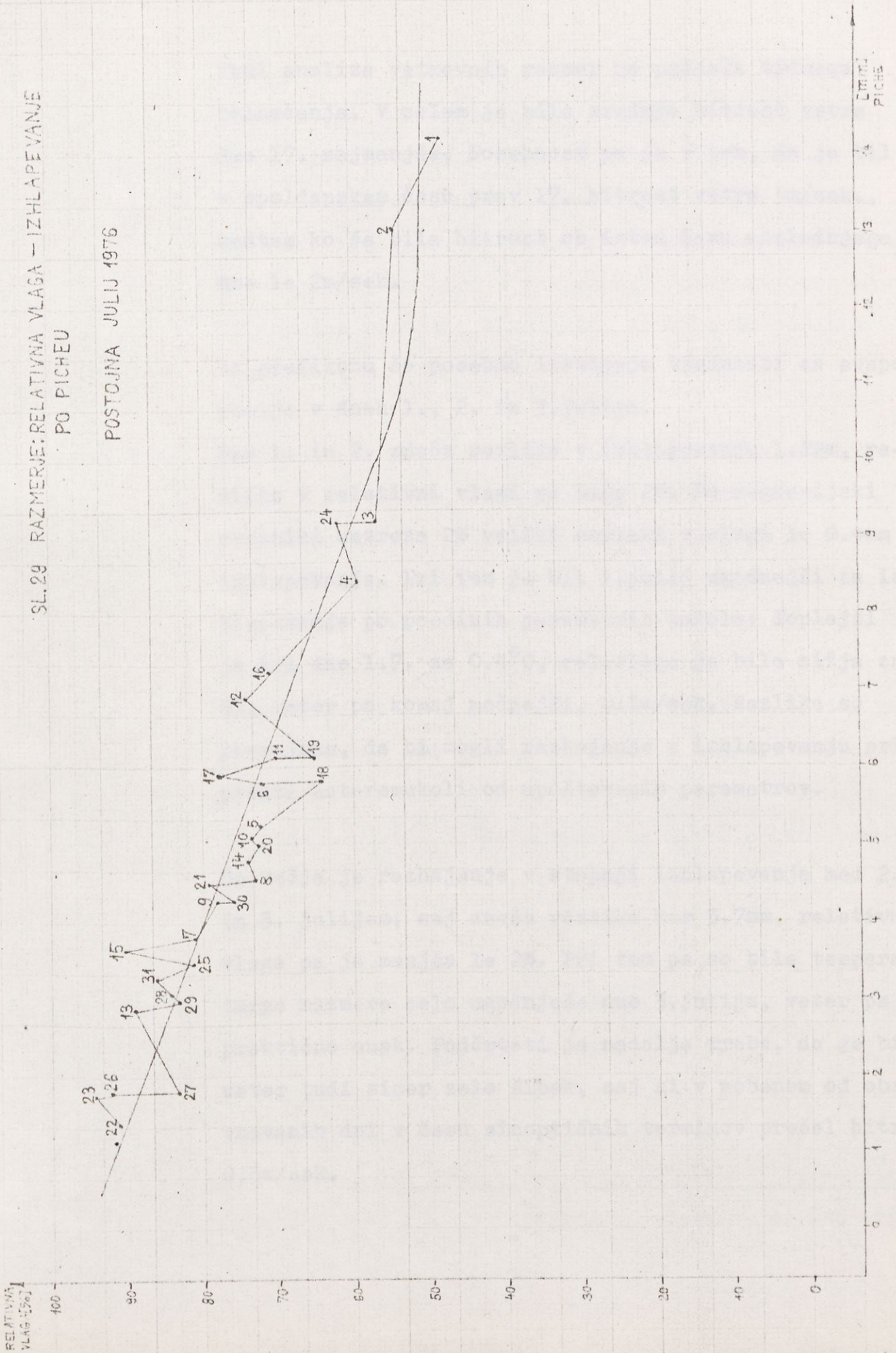
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 DATUMI

2.4.7.2.2. Anomalni primeri v odvisnosti med relativno vlago in izhlapevanjem po Pishu v Postojni

Po neuspelem poiskusu, najti, boljše, ugotoviti pozitivno korelacijo med izhlapevanjem na eni strani in hitrostjo vetra in višino temperature na drugi strani, je na vrsti še tretji meteorološki element, relativna vlaga. Iz slike 29, ki prikazuje odvisnost medsebojno obravnavanih elementov na postaji Postojna /julij 1976/ je očitno, da je odvisnost izrazita. Trend regresijske zveznice je jasen: čim večja relativna vlaga, tem manjše izhlapevanje in obratno. Razmerje je že eksponentno in ne povsem linearno. Pri nižanju, padcu relativne vlage pod 5%, je večanje izhlapevanja nelinearno. Na sliki 29 pritegnejo pozornost 2 skupine dni: 1., 2. in 3. julij in dalje 17., 18. in 19. julij. Značilnost drugega primera, izhlapevanje v dneh 17., 18. in 19., je v praktično nespremenjeni stopnji izhlapevanja, cca 6mm, medtem ko je bila relativna vlaga dne 17. blizu 80, ostala dva dneva pa 70 in 64., torej kar občutna razlika. In ako naj bi prav stopnja relativne vlage odločala o intenzivnosti izhlapevanja, potem je situacija že na prvi pogled nepričakovana. Problem ostaja nerešen tudi ob upoštevanju razlike v izhlapevanju med dnevom in nočjo. V dnevnih urah, med 07 in 19^h je izhlapevalo v vseh treh dneh nekako 9/10 celodnevnega izhlapevanja, cca 5.4mm. Pri tem je bila dne 17. tudi temperatura za izhlapevanje najneugodnejša, 21.2°C /ostala dneva 23.6. in 22.9°C/.

SL. 29 RAZMERJE: RELATIVNA VLAGA - IZHLAPEVANJE
PO PICHEU

POSTOJNA JULIJ 1976



Tudi analiza vetrovnih razmer ne prinaša trdnega tolmačenja. V celem je bila srednja hitrost vetra dne 17. najmanjša. Posebnost pa je v tem, da je bil v opoldanskem času prav 17. hitrost vetra 3m/sek., medtem ko je bila hitrost ob istem času naslednjega dne le 2m/sek.

Na grafikonu še posebno izstopajo vrednosti za evaporacijo v dneh 1., 2. in 3. julija.

Med 1. in 2. znaša razlika v izhlapevanju 1.2mm, razlika v relativni vlagi pa samo 2%. Po regresijski zveznici ustreza 2% veliki razliki v vlagi le 0.4mm izhlapevanja. Pri tem je bil 1. julij ugodnejši za izhlapevanje po poedinih parametrih takole: Toplejši je bil dne 1.7. za 0.4°C, rel. vlaga ja bila nižja za 5%, veter pa komaj močnejši, 0.1m/sek. Razlike so premajhne, da bi mogli razhajanje v izhlapevanju pripisati kateremukoli od upoštevanih parametrov.

Še večje je razhajanje v stopnji izhlapevanja med 2. in 3. julijem, saj znaša razlika kar 3.7mm, relativna vlaga pa je manjša le 2%. Pri tem pa so bile temperaturne razmere celo ugodnejše dne 3. julija, veter pa praktično enak. Podčrtati je nadalje treba, da je bil veter tudi sicer zelo šibak, saj ni v nobenem od obravnavanih dni v času sinoptičnih terminov prešel hitrost 0.3m/sek.

Omenili smo, da regresijska zveznica ni povsem linearna. Ako ekstremnih dveh primerov izhlapevanja dne 1. in 2. julija ne upoštevamo, potem dobimo povsem linearno zveznico. Ob reševanju tega problema bo treba v bodoče, ko bodo v naslednjih letih obravnavane dolgoletne poprečne vrednosti, analize še posebno izostriti.

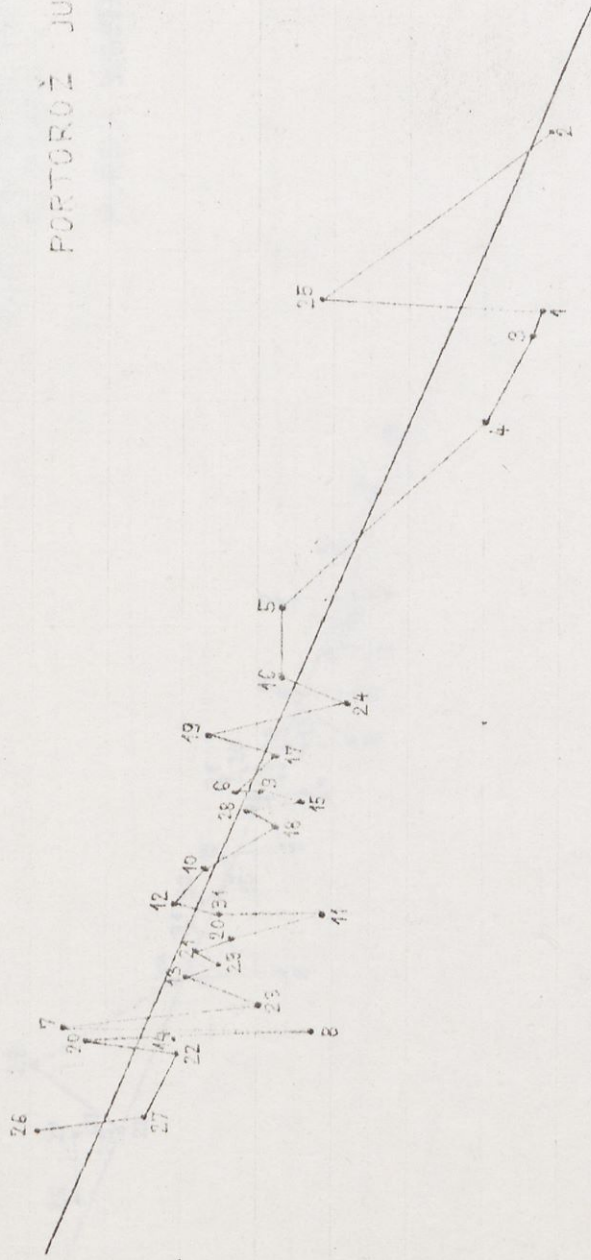
2.4.7.2.3. Anomalni primeri zveze med izhlapevanjem in relativno vlago v Portorožu, Murski Soboti in Ljubljani

Tudi v Portorožu je povezava med relativno vlago in izhlapevanjem očitna na prvi pogled slika 30, čeprav je sipanje dokaj večje kot v prejšnjem primeru /Postojna/. Dne 1. in 25. v mesecu /julij 1976/ je bilo izhlapevanje na obeh postajah isto /9.5mm/, pri tem pa je bilo razmerje med nočnim in dnevnim izhlapevanjem 1. v mesecu nekako 1:1 /4.5 : 5.0/, dne 25. pa v drugem 2:1 /3.1 : 6.4/. To pa pomeni, da je bilo izhlapevanje med 07 in 19^h dne 25.7. za 1.4mm večje /cca 30%/. Iz dnevnih opazovanj, pa sledi, da so bile temperature in relativna vlaga dne 1. za izhlapevanje izrazito ugodnejše kot dne 25. julija. Le veter je bil močnejši /srednja hitrost iz treh sinoptičnih terminov je bila 3.7 in 6.6m/sek./ . Velja še podčrtati, da je bila hitrost vetra med 11h in 17h dne 1.7. skoro stalno le med 5 in 7m/sek., dne 25. pa med 8 in 10m/sek. Iz analiziranih razmer v dneh 25. in 1. julija bi sledilo, da ima pri

srednjih hitrostih vetra prav ta element odločilen vpliv na stopnjo izhlapevanja in da je omenjeni vpliv celo večji od vpliva relativne vlage in temperature. Čeprav bi za posredno potrditev take podmene lahko navedli rezultate sličnih analiz že v domači literaturi / 20 /, so razlike v temperaturi in vlagi med obravnavanima dneva vendar prevelike. Verjetno gre za slabo odčitano vrednost na Pisheju. Tak dvom potrjuje tudi primerjava pogojev za izhlapevanje in izmerjenega izhlapevanja v dneh 25. in 26. julija /~~15~~/ . V drugem od primerjanih dni je bilo izhlapevanje v dnevni urah /med 07 in 19h/ samo 1.6mm, 25.7. pa, kot že omenjeno 5.0mm. Pri tem sta bili srednji ustrezni temperaturi /med 07 in 19h/ 21.2. in 17.6°C /razlika 3.6°C/ relativna vlaga 83 in 57 in hitrost vetra 6.6 in 2.0m/sek., torej razlika v vlagi 26% in v hitrosti vetra 4.6m/sek. Nesprejemljivost podatka o izhlapevanju dne 25.7. je mogoče bolje spoznati iz naslednje preglednice razlik. Pregled razlik med vrednostmi 1., 25. in 26. julija 1976.

srednje vrednosti iz sinoptičnih termij ^{NOV}				
°C	m/sek	%	mm	
temperatura	veter	vlaga	izhlapevanje	
+ 3.5	+ 4.6	- 25	7.2	25.7.-26.7.
+ 9.5	- 1.7	- 45	7.2	1.7. -26.7.
+ 6.0	- 2.9	- 20	0.0	1.7. -25.7.

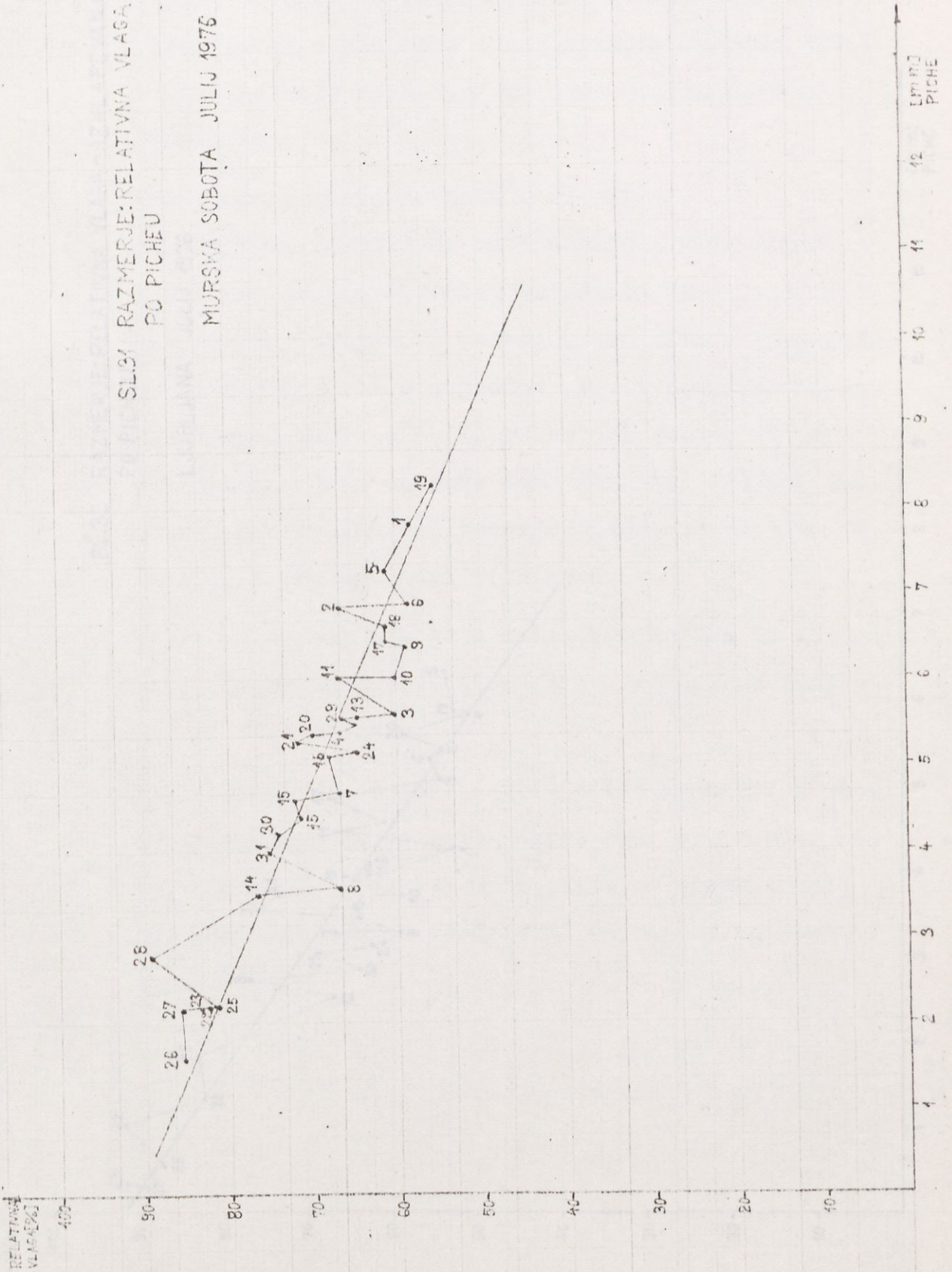
SL.30 RAZMERE:RELATIVNA VLAŽA - IZHLEPEVANJE
PO PICHEU
PORTOROŽ JULIJU 1976



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

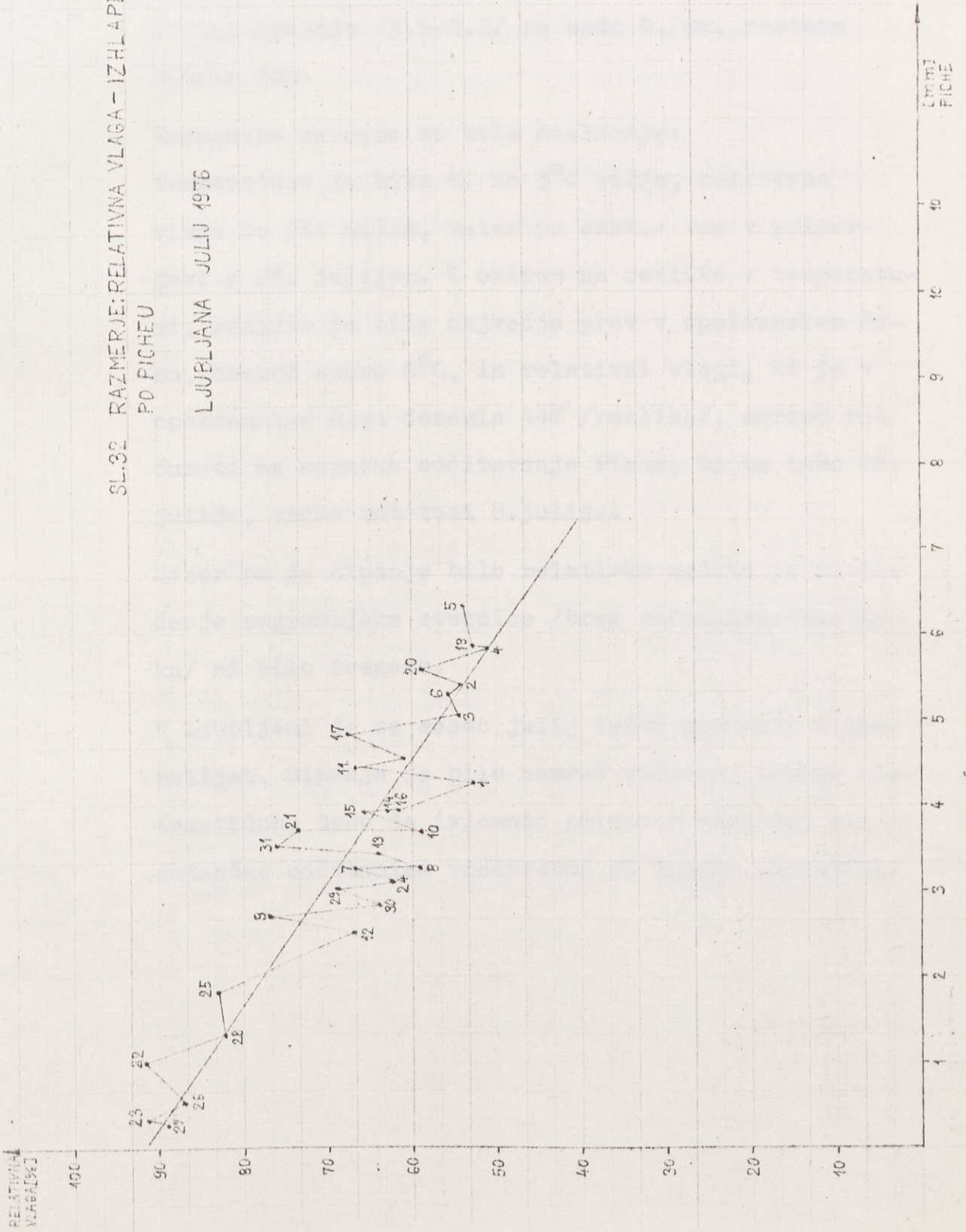
SLIŠA RAZMERNJE: RELATIVNA VLAGA - IZHLEPAVANJE
PO PICHEU

MURSKA SOBOTA JULIJ 1976



SL.32 RAZMERJE: RELATIVNA VLAGA - IZHLAPEVANJE
PO PICHEU

LJUBLJANA JULIJ 1976



Anomalni primer v Murski Soboti in Ljubljani
Najmočnejše odstopanje od regresijske zveznice je bilo v dneh 8. in 28. julija. Razlika v relativni vlagi je bila med tema dvema dnevoma /88-66/ 22%, v izhlapevanju /3.6-2.8/ pa samo 0.8mm, mestoma dobrih 6mm.

Vremenske razmere so bile naslednje:

Temperatura je bila 8. za 3°C višja, relativna vlaga za 23% nižja, veter pa enak.- vse v primerjavi z 28. julijem. Z ozirom na razliko v temperaturi, razlika je bila največja prav v opoldanskem času, namreč skoro 8°C, in relativni vlagi, ki je v opoldanskem času dosegla 44% /razlika/, moramo računati na napačno odčitavanje Pisha, in to tako 28. julija, enako kot tudi 8. julija.

Sicer pa je sipanje bilo relativno majhno in izvlačenje regresijske zveznice /brez računskega postopka/ ni bilo tvegano.

V Ljubljani je za mesec julij težko govoriti o anomalijah. Sipanje je bilo namreč občutno, vendar sistematično, tako da izjemnih primerov anomalij ali natančno odčitanimi vrednostmi ni mogoče ugotoviti.

2.4.7.3. Izhlapevanje po Pishu v letu 1976

2.4.7.3.1. V vsej Sloveniji

Izhodišče za izvajanje je tabela 8, ki ima mesečne vrednosti o izhlapevanju po Pishu za vsega 12 postaj, od tega 3 z območja kraškega zaledja Ljubljaniice: Postojna, Dolenje Jezero in Poljane na Notranjskem. V zadnjih 3 kolonah preglednice 3 so vsote večmesečnih meritev. V tej razpravi je važna le zadnja, ki vsebuje vsote izhlapevanja v juniju, juliju, avgustu, septembru in v prvih dveh dekadah oktobra. V tem času so bila opazovanja na vseh 12 postajah, kar omogoča primerjavo izhlapevanja med posameznimi področji Slovenije, ki jih reprezentativirajo našteteta postaje. Vrednosti te kolone vsekakor niso reprezentativne za celoletno izhlapevanje v letu 1976, ker jih je treba pomnožiti z ustreznim koeficientom, kar pa bi eksaktnost rezultatov že zmanjšalo. Iz zadnje kolone je razvidna naslednja karakteristika: V 14 dekadah je izhlapelo največ vode v Portorožu, 630mm, za tem pridejo: Maribor, Postojna, Murska Sobota in Nova Gorica, cca 550, Novo mesto in Šmartno pri Slovenjgradcu okoli 450 mm, Ljubljana Planica in Celje pa zaostanejo za nadaljnih cca 100mm, torej izhlapi cca 350mm, postaji Dolenje Jezero in Poljane pa sta v omenjenih 14 dekadah izhlapeli cca 250mm.

IZHLAPEVANJE PO PISHU (1976)

(v mm)

Postaja	Mesec	4	5	6	7	8	9	10	5-9	4-10	6-10
Ljubljana		112.4	103.9	108.7	108.2	57.6	49.8	25.5	428.2	566.1	345.1
Murska Sobota		143.6	113.0	127.6	157.6	90.4	92.6	50.4	581.2	775.2	511.0
Maribor		132.8	136.7	150.1	199.5	100.3	86.2	48.3	672.8	583.9	577.5
Novo mesto		142.2	134.3	139.6	154.1	71.4	69.8	42.5	569.2	753.9	472.0
Šmartno pri Sl. Gr.		99.0	115.9	128.5	134.2	70.5	71.6	43.9	520.7	663.6	443.5
Rateče-Planica			100.0	130.2	124.5	67.5	49.8	24.6	472.0		391.3
Celje		97.8	81.3	91.0	117.5	48.6	60.8	28.1	399.2	597.9	343.7
Nova Gorica		143.6	148.1	173.1	157.3	92.8	68.0	41.8	639.3	824.7	516.3
Postojna		126.8	164.3	178.6	171.2	104.3	73.1	67.3	691.5	885.6	570.1
Dolenje-Jezero				78.8	84.3	43.0	45.5				282.4
Poljane na Notr.				70.8	85.3	45.0	37.9				236.9
Portorož		139.9	163.0	191.5	160.0	139.7	93.1	85.9	747.3	973.1	632.2

Zaporedje, v katerem si slede postaje po stopnji izhlapevanja, govori o dveh značilnostih: 1. da so razlike zelo velike in 2. da jih je mogoče tolmačiti (razlike)

Ad 1 Ako izvzamemo dopolnilni postaji v kraškem zaledju Ljubljance, Jezero in Poljane, ostaja Portorož na prvem mestu, Celje in Ljubljana pa sta na zadnjih dveh. Izhlapelo je v Ljubljani le 345mm (cca), proti 630mm v Portorožu, ali 54%, torej le dobro polovico. Razlika je velika! Ako pa upoštevamo, da so temperature ob obali relativno visoke in izenačene, veter konstanten in ne najšibkejši, relativna vlaga pa govori tudi izrazito v prid obalnemu pasu, potem sta obe vrednosti, žal le po subjektivni oceni, sprejemljivi.

V razmerju med Ljubljano^o in Celjem ve^oendar iznenadi, da ni Celje pred Ljubljano, saj so pogoji za vetrove ugodnejši, in je prav zaradi izrazite vzporedniške smeri južnega roba Celjske kotline dominantna smer vetra Z-V / 21 /. Velja tudi podčrtati, da situacija v letu 1976 odstopa od dveletnih opazovanj, reduciranih na dobo 12 let. Po vsebini tabele 2 lahko le potrdimo staro pravilo, da dad^o eno ali dveletna opazovanja le orientacijsko sliko, in so ekstrapolacije tako kratkega niza zato brez trajne vrednosti. Iz starejših analiz^{ie} tudi razvidno, da naj

bi bilo izhlapevanje po Pishu v Celju za cca 10% večje kot v Ljubljani. Tako razmerje bolj ustreza splošnim klimatskim značilnostim obeh kotlin (21).

Naslednjo skupino, s cca 450mm predstavljata postaji Novo mesto in Šmartno pri Slovenjgradcu, Da je njuna lega za izhlapevanje ugodnejša od ljubljanske, je gotovo, težka pa je opredelitev v primerjavi med Šmartnim in Celjem. To še zlasti, ako upoštevamo razliko v nadmorski višini, cca 200m v prid Celja.

Po Thornthwitu /30-letno poprečje/ imata Celje in Ljubljana isto izhlapevanje /630mm/, Šmartno pa le 610mm. Pri tem je v empirični formuli Thornthwita upoštevana le letna srednja temperatura (20).

Največjo skupino tvorijo postaje s približno $\frac{5}{7}$ 50mm izhlapevanja v obravnavanih 14 dekadah. Vodita Maribor in Postojna, ki ju karakterizira večja stopnja vetrovnosti / 27 /, za preko 50mm pa zaostajata Nova Gorica in Sobota. Zaostajanje Sobote za Mariborom je najverjetneje posledica šibkejših vetrov in isto velja tudi za razmerje med Portorožom in Novo Gorico.

V glavnem lahko ocenimo, da vrstni red postaj po stopnji izhlapevanja /Pisha/ ustreza pri vseh postajah, ako dovolimo odstope v višini nekako 25mm. Ne dovolj seznanjenemu z obravnavano problematiko predstavlja tolikšen odstop morda spričevalo o nesprijem-

ljivosti naše dokumentacije. Če pa upoštevamo, da dobimo po vodnobilančni sliki odstopa v velikosti 100 in ne le 25mm, potem gotovo ni vzroka, da bi še nadalje vodno bilanco uravnovešali brez predhodnega podrobnega študija evaporacije in evapotranspiracije.

2.3.7.3.2. Razmere v kraškem zaledju Ljubljani

Od treh postaj tega področja ima postaja Postojna za obravnavanih 14 dekad vrednost, ki ustreza razmeram v vsej Sloveniji, namreč 570mm. Dolenje Jezero izkazuje za polovico manjše izhlapevanje, namreč samo 280mm, Poljane pa izkazujejo še nadaljnjih skoro 40mm manj. Razlika je na oko zelo velika, pa čeprav upoštevamo, da ima Postojna nekoliko višje temperature, v še večji meri pa so v Postojni za izhlapevanje še ugodnejši pogoji kot v Jezeru tudi v vlagi in vetru. Količinsko je razliko pri obeh elementih težko izraziti, saj na postaji Jezero relativna vlaga ni opazovana, podatki o vetru pa so zaradi bližine drevja nerepresentativni. Ugodnejša je primerjava z Ljubljano^o, ki leži 250m nižje in ima zato višje temperature, izhlapevanje pa je le za dobrih 70mm višje. Pri tem suponiramo, da sta veter in relativna vlaga slična na obeh lokacijah-postajah.

Skušajmo nekoliko razširiti okno, ki vodi do boljšega

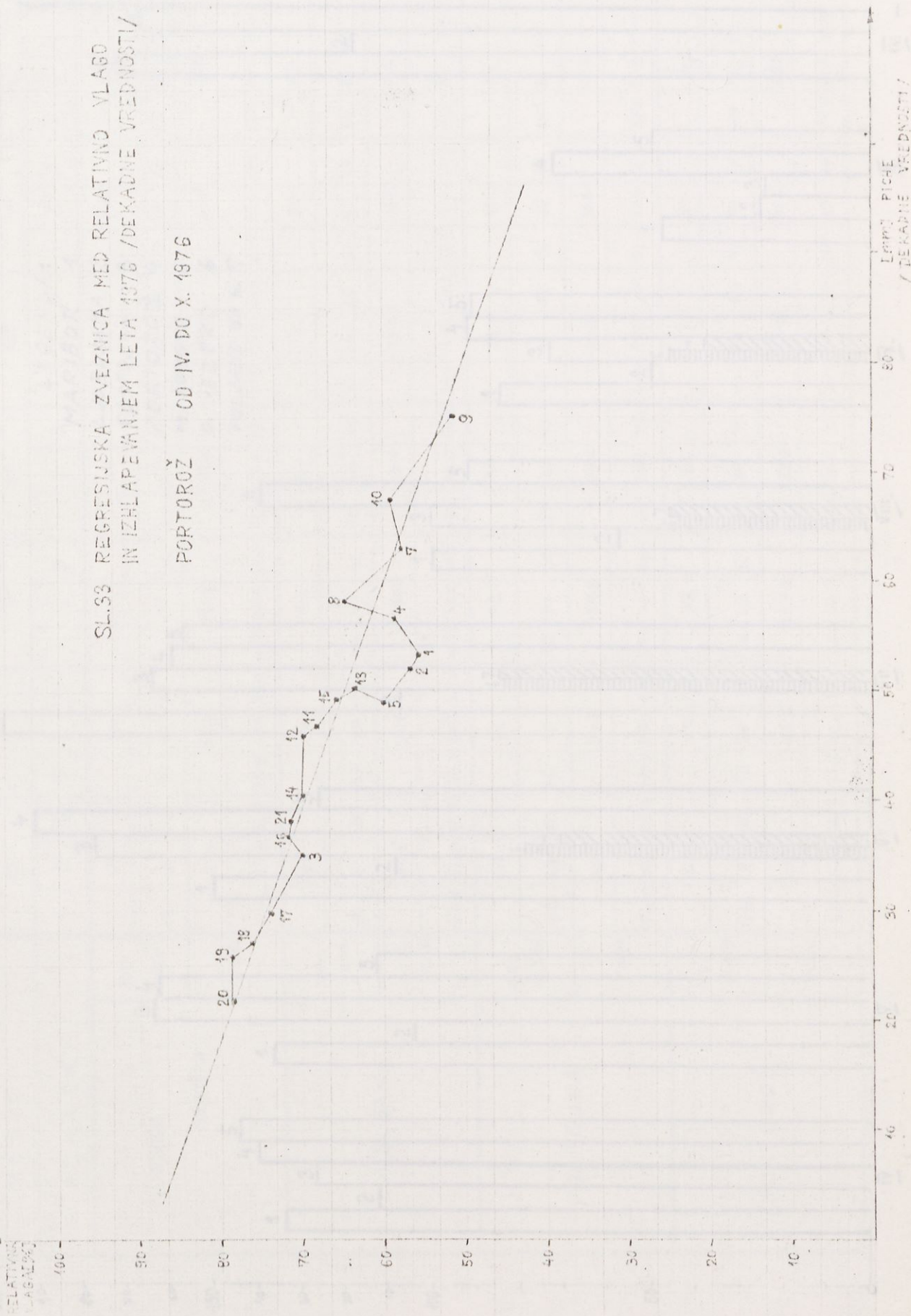
vpogleda v zastavljeni problem ! V Ljubljani je doseglo izhlapevanje v 14 dekadah 345 mm, v normalnem opazovalnem času od 1.aprila do 31.oktobra pa 566 mm. Če v istem razmerju povečamo izhlapevanje tudi na Jezeru, dobimo vrednost 468 mm. Iz dolgoletnih opazovanj z Wildom pa je bil ugotovljen za Ljubljano koeficient 1.22, s katerim je treba pomnožiti 7-mesečno (april-oktober) izhlapevanje, da dobimo celoletno vrednost. V našem primeru bi to zneslo 526 mm. To pa je vrednost, ki se močno približa poprečni vrednosti izhlapevanja za celotno Kraško zaledje, izračunano po Penmanu / 28 /. Višina izhlapevanja po Pishu v letu 1976 za postajo Dolenje Jezero torej je sprejemljiva, čeprav je prvi vtis negativen.

Ako opravimo isti računski operaciji tudi za Poljane na Notranjskem, dobimo vrednost 470 mm. Za primerjavo navajamo potencialno poprečno letno evapotranspiracijo po Thornthwitu - za nekaj postaj: Dom na Komni (1.525 m) 461 mm, Gomanjce (937 m) 536 mm, Jezersko (894 m) 542 mm, Kredarica (2.514 m) 326 mm, Ribniška koča (1.530 m) 470 mm.

V primerjavi s Thornthwitom je vrednost za Poljane na Notranjskem z absolutno višino 1.030 m sicer prenizka, vendar verjetno ne preko 50 mm. Vprašanje pa ostaja odprto, v koliki meri Thornthwitova enačba ustreza sredogorskemu in visokogorskemu svetu. Težko si je

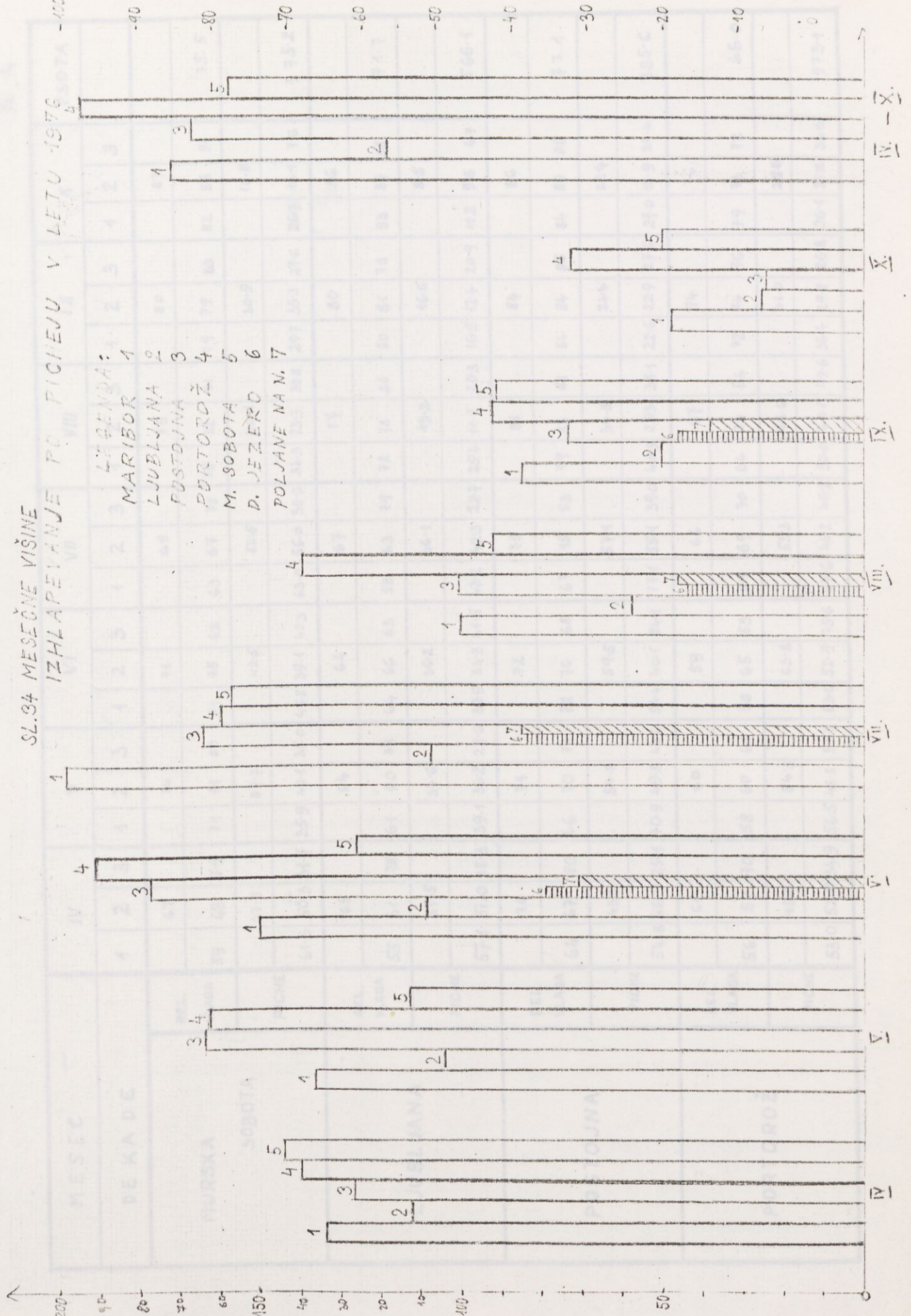
SL.53 REGRESIJSKA ZVEZNICA MED RELATIVNO VLAŽNO
IN IZHLAPEVANJEM LETA 1976 /DEKADNE VREDNOSTI/

PORTOROŽ OD IV. DO X. 1976



SL.94 MESEČNE VIŠINE
IZHLAPEVANJE PO POCIEJU V LETU 1976

LEGENDA:
 1 MARIBOR
 2 LJUBLJANA
 3 PUSTOVNA
 4 PERTORDŽ
 5 M. SOBOTA
 6 D. JEZERO
 7 POLJANE NA N. 7



MESEČNE IN DEKADNE VREDNOSTI IZHLAPEVANJA (PISHE) IN RELATIVNE VLAGE ZA IV, V, VI, VII, VIII, IX IN X / 1976
R. 4




1141

MESEC	IV			V			VI			VII			VIII			IX			X			VSOTA
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
MURSKA SOBOTA	REL. VLAGA	67		74			71			69			79					80			87	
		59	63	79	71	80	71	75	68	63	67	78	75	82	81	79	83	82	88	91		75.5
	PICHE	47.9		57.7			42.5			52.5			30.1			30.9			16.8			
LJUBLJANA	REL. VLAGA	61.6	50.3	31.7	35.9	42.1	35.0	46.2	39.1	42.3	63.0	56.0	38.6	34.3	32.8	29.7	35.3	27.6	26.7	16.1	7.6	75.2
		55	61	78	61	60	71	64	66	63	58	63	79	72	80	80	81	78	83	87	88	71.7
	PICHE	37.5			34.6			36.2			56.1			19.2			16.6			8.5		
POSTOJNA	REL. VLAGA	57.1	37.0	48.3	39.1	36.2	28.6	32.9	34.3	41.5	43.2	42.3	22.7	25.4	20.3	16.5	12.4	20.9	41.2	9.6	4.7	566.1
		64	67	80	66	70	77	72	76	68	67	75	83	79	83	81	84	85	84	89	86	77.1
	PICHE	43.2				54.8			59.5			57.1			34.8		24.4			22.4		
PORTOROŽ	REL. VLAGA	54.8	46.9	25.1	70.9	49.8	43.6	54.4	40.1	84.1	77.1	55.1	39.0	40.9	38.1	22.6	22.9	27.6	27.0	15.9	24.4	885.6
		56	57	70	58	60	61	58	65	53	59	69	70	64	70	66	72	74	79	78	72	66.0
	PICHE	45.6				54.3			63.8			53.3			46.6			31.0		28.6		
	53.0	52.0	34.9	56.5	48.8	57.7	63.0	52.9	75.6	67.6	46.2	46.2	50.0	40.1	49.6	36.4	29.9	26.8	26.1	21.8	38.0	973.1

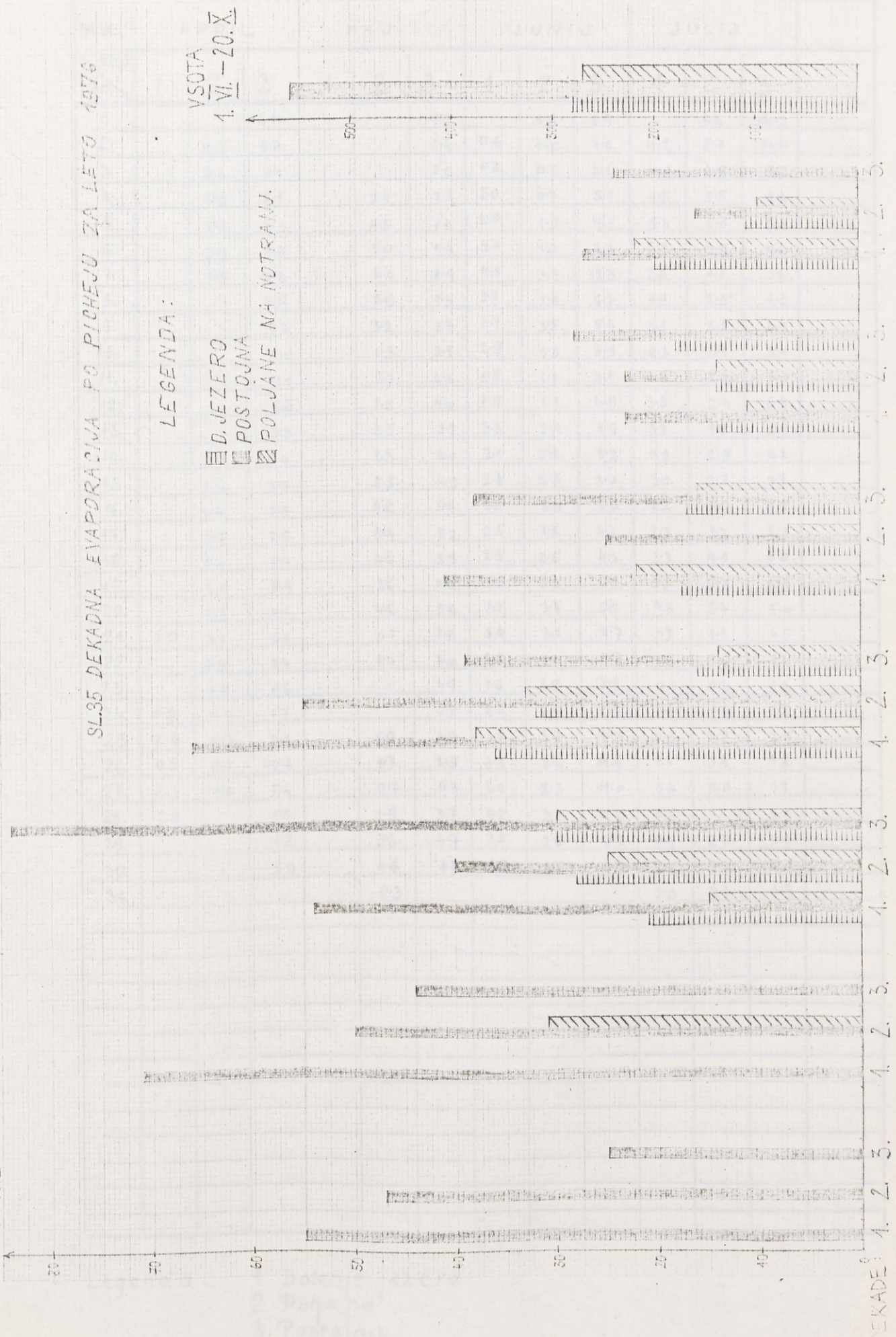
APRIL | MAJ | JUNIJ | JULIJ | AVGUŠT | SEPTEMBER | OKTOBER

SL.35 DEKADNA EVAPORACIJA PO PLOŠČEJU ZA LETO 1976

LEGENDA:

-  D. JEZERO
-  POSTOJNA
-  POLJANE NA NOTRAJ.

VSOTA
1. VI. - 20. X.



DEKADE: 1. 2. 3.

IZHLAPEVANJE PO PISH-U

MESEC	APRIL			MAJ			JUNIJ			JULIJ		
POST DAN	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.			4.4			9.3		1.2	1.9		5.4	11.2
2.		4.8	4.7			5.4	0.6	0.0	1.8	4.1	5.7	13.0
3.		6.1	5.9			5.6	1.2	0.6	2.1	4.0	3.9	9.2
4.		7.3	6.1		5.1	7.3	2.0	0.7	5.1	4.5	5.5	8.4
5.		5.3	6.3		4.5	7.0	2.0	1.3	9.1	5.4	5.0	5.3
6.		3.4	5.3		5.0	9.4	3.4	1.0	7.7	5.3	2.5	5.8
7.		1.5	0.8		6.0	8.9	4.1	3.1	12.3	2.6	1.1	3.6
8.			2.5		5.9	9.3	2.7	2.8	6.7	1.9	2.5	4.6
9.			9.6		3.2	3.7	3.7	3.5	5.4	3.1	3.1	4.3
10.			11.0		0.3	2.1	2.9	3.3	5.1	2.3	3.1	5.1
11.			11.1		2.3	6.8	1.9	1.7	3.1	3.1	2.4	6.1
12.			8.5		2.8	4.0	1.8	1.1	4.9	3.5	2.4	6.9
13.			5.3		2.5	3.2	3.3	3.3	4.6	3.3	1.7	2.9
14.		2.1	2.4		2.3	4.0	2.0	2.2	2.2	2.8	2.9	4.8
15.		1.9	5.8		2.5	4.9	2.8	2.8	3.7	3.0	2.7	3.7
16.		1.4	2.5		4.2	6.4	3.8	3.0	2.6	2.2	3.0	7.2
17.		0.7	2.5		5.4	8.2	2.5	1.5	4.7	2.3	3.2	5.9
18.		1.4	2.4		4.6	5.9	2.9	3.5	4.3	3.3	4.1	5.8
19.		2.8	5.9		3.6	4.6	3.9	3.2	5.2	3.3	6.7	6.1
20.		3.3	6.4		4.6	5.6	2.7	3.7	5.5	4.8	5.4	5.0
21.	3.0	3.1	6.4		0.7	2.8	3.8	3.1	4.7	3.7	1.1	4.5
22.		1.9	2.4		1.4	4.0	2.5	2.4	5.7	1.9	0.6	1.4
23.		0.0	0.6			4.7	1.6	1.9	3.7	0.6	0.4	1.8
24.	0.2	0.0	0.7			6.8	2.0	2.9	8.6	0.4	0.6	9.2
25.	2.6	0.3	2.1		1.0	3.9	3.3	3.7	11.3	2.3	2.2	3.5
26.	0.5	0.1	0.8		1.7	2.5	3.3	3.6	11.1	1.1	0.1	1.8
27.	2.3	1.0	2.6		0.7	0.8	3.0	2.3	11.0	0.4	0.0	1.8
28.	2.0		1.5		1.9	3.7	4.2	3.8	11.8	0.6		3.1
29.			1.2		3.6	4.7	3.5	2.6	10.7	0.9	2.7	3.0
30.			5.0		4.6	1.7	3.2	3.1	8.7	2.2	2.7	4.3
31.					0.3					2.3	2.1	3.3

Legenda: 1 Dolenje jezero
2 Poljane
3 Postojna

IZHLAPEVANJE PO PISH-U

MESEC	AVGUST			SEPTEMBER			OKTOBER		
POST DAN	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.		0.1	1.9	0.1	0.7	0.7	1.4	0.3	0.6
2.	1.6	2.7	6.3	1.8	0.9	2.5	2.0	0.8	1.3
3.	2.9	3.2	3.9	1.9	0.6	2.9	2.3	2.7	2.0
4.	2.5	2.4	4.7	0.4	0.0	2.0	3.1	1.8	2.4
5.	2.0	1.6	4.5	1.3	1.0	1.5	1.5	0.9	1.8
6.	2.3	4.0	5.5	1.5	1.2	3.5	1.8	1.9	4.6
7.	1.9	2.0	2.7	2.0	2.0	3.8	1.6	3.1	5.0
8.	2.5	1.3	4.8	2.3	2.1	3.0	1.9	4.6	2.3
9.	1.1	2.6	2.9	2.3	1.9	2.3	2.2	4.5	4.1
10.	0.3	0.2	1.3	2.0	0.9	1.8	2.0	3.4	2.0
11.	0.4	0.0	1.8	1.5	1.8	2.2	1.8	4.2	2.0
12.	1.2	1.0	3.4	1.9	3.1	2.8	3.0	1.3	2.5
13.	0.7	0.4	2.1	2.3	2.0	1.7	1.5	0.8	1.8
14.	0.9	1.0	2.1	1.2	1.0	1.5	1.0	1.2	0.9
15.	1.8	2.5	3.6	0.7	1.1	2.6	0.2	0.1	0.8
16.	0.7	0.5	0.4	0.3	0.5	1.4	0.3	0.0	0.7
17.	0.0	0.0	1.6	1.0	0.9	1.6	0.1	0.0	1.0
18.	1.0	0.3	2.6	1.2	1.6	2.6	0.5	0.0	1.6
19.	2.0	1.2	6.9	1.4	1.2	4.4	0.9		2.4
20.	2.0	1.6	4.2	1.7	1.9	4.4	0.4		2.6
21.		0.9	1.8	0.9	0.7	2.8	0.4		2.8
22.	0.8	0.5	3.9	1.2	0.7	3.5			3.1
23.	1.6	0.7	4.7	0.8	0.8	3.1			3.9
24.	1.7	1.5	5.0	1.0	0.9	1.4			1.5
25.	1.8	1.7	5.4	2.3	1.5	1.9			2.1
26.	1.5	2.3	4.6	2.0	1.4	1.7			3.2
27.	2.7	2.0	2.4	2.1	1.2	2.0			1.9
28.	1.2	1.6	1.5	2.1	1.7	4.0			1.4
29.	2.6	2.1	3.6	3.1	2.0	3.0			1.2
30.	0.8	1.0	1.3	2.2	0.9	1.9			0.9
31.	0.7	0.3	0.5						1.7

Legenda: 1 Dolenje jezero
 2 Poljane
 3 Postojna

2.4.8.

namreč predstavljati, da izhlapi na Kredarici, po tej enačbi, le za polovico manj, kot v Mostu na Soči ali v Murski Soboti.

Jasnejšo sliko o izhlapevanju na reprezentativnih postajah Slovenije omogočata sliki 33 in 34 in preglednica 4, o izhlapevanju v kraškem zaledju Ljubljane pa slika 35 (grafikon) in preglednica 5. Zaradi preglednosti komentar ni potreben.

Zadovoljujoči stopnji; tudi tu so problemi. Vsekakor pa bo stopnjevanje pouk opazovalcev, kontrola vsakodnevnih navitev ter redno vzdrževanje instrumenta privedlo do ustrezne dokumentacije.

V prejšnjem odstavku sta bili oznaki: relativna in absolutna (vlaga) zavestno postavljeni v oklepaj. Bilo verjetno z uporabo relativne vlage kot najprimernejšega posrednega člana v iskanju podatkov o izhlapevanju še ni bila izrečena poslednja beseda. Verjetno bo korelacija med izhlapevanjem in vlago še izrazitejša, ako vlage ne bomo izkoristili s parametrom relativne vlage, ampak kot deficit vlažnosti, ki ga predstavlja razlika med maksimalnim možnim in dejanskim pritiskom pare, izraženim v milimetrih ali gramih.

Prvi rezultati z deficitom vlage so zelo vspodbudni. Vsekakor pa so za uspeh tudi te, posredne, poti pogoj točna merjenja vlage in sveda zadostno število postaj. Oboje je dosegljivo.

2.4.8. Perspektiva

Ugotovitev regresije med relativno vlago in izhlapevanjem po Pishu daje trdno oporo za sklep, da je mogoče priti do uporabnih podatkov o izhlapevanju tudi po posredni poti, preko podatkov o vlagi. Poudariti pa velja takoj, da problema s tem nikakor še ni konec.

Merjenje (relativne in absolutne) vlage nikakor ni na zadovoljujoči stopnji; tudi tu so problemi. Vsekakor pa bo stopnjevani pouk opazovalcev, kontrola vsakodnevni meritev ter redno vzdrževanje instrumenta privedlo do ustrezne dokumentacije.

V prejšnjem odstavku sta bili oznaki: relativna in absolutna (vlaga) zavestno postavljeni v oklepaj. Zelo verjetno z uporabo relativne vlage kot najprimernejšega posrednega člana v iskanju podatkov o izhlapevanju še ni bila izrečena poslednja beseda. Verjetno bo korelacija med izhlapevanjem in vlago še izrazitejša, ako vlage ne bomo izkoristili s parametrom relativne vlage, ampak kot deficit vlažnosti, ki ga predstavlja razlika med maksimalnim možnim in dejanskim pritiskom pare, izraženim v milimetrih ali gramih.

Prvi rezultati z deficitom vlage so zelo vspodbudni. Vsekakor pa so za uspeh tudi te, posredne, poti pogoj točna merjenja vlage in seveda zadostno število postaj. Oboje je dosegljivo.

2.5. Hidrometeorološki prikaz

Zadnji del poročila obravnava posebne hidrometeorološke elemente : najprej nalive; njih trajanje, izrazitost, težišče padavin in primere ekstremnih nalivov v letu 1976 in sicer v časovnih razponih od 5 minut do 72 ur.

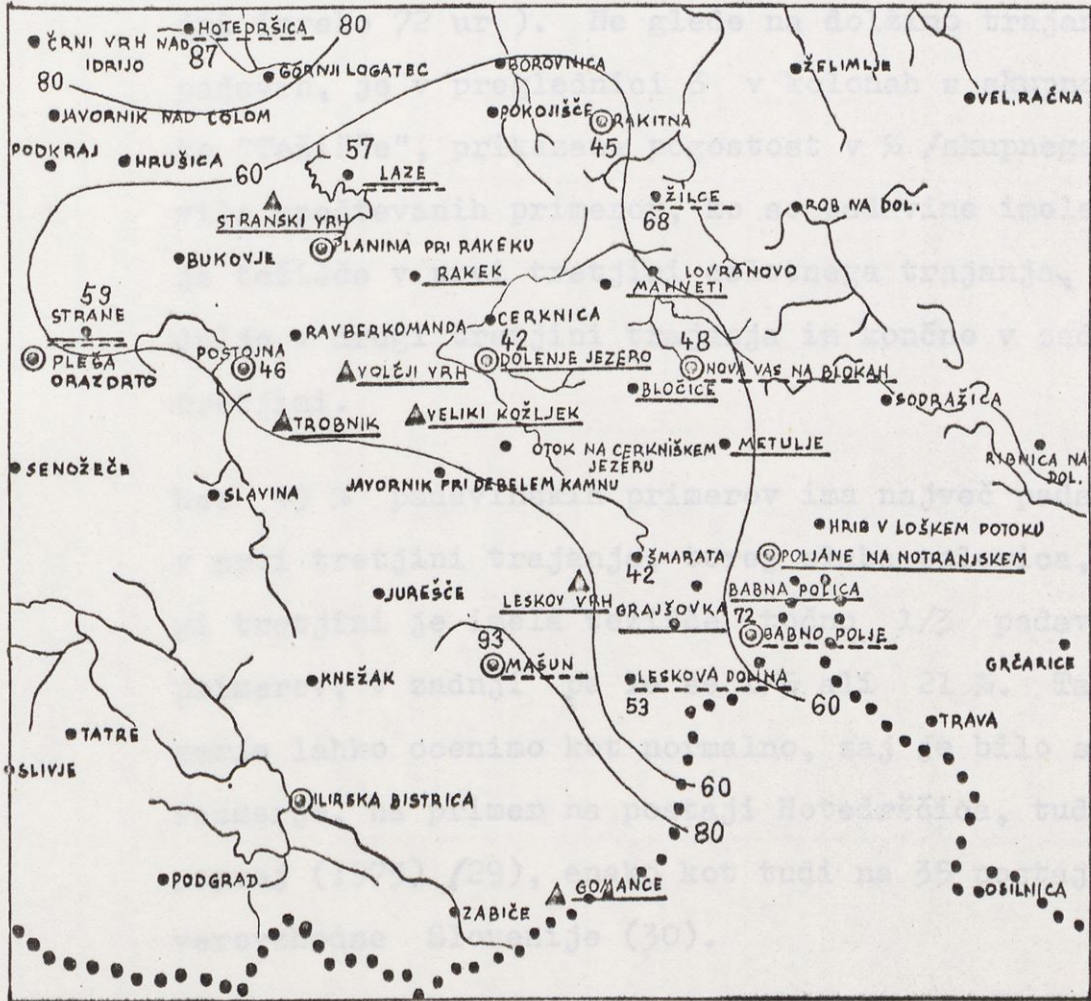
V nadaljevanju hidrometeoroloških izvajanj pa sta bila izbrana odgovora z vprašanji : ali je mogoče z uporabo enotinega hidrograma dokazati, da izgublja tudi Cerknica del vode, predno dospe do limnografske postaje v Cerknici in dalje, v koliki meri je današnja meja porečja Ljubljanice realna.

2.5.1. Nalivi

V letu 1976 ni bilo primerov izjemnih nalivov. Podatki o njih so zbrani v preglednici 6, 7 in na slikah od 36 do 42. Vrednost slik je le orientacijska, saj so na njih le podatki 13 ombrografov, torej je število postaj dopolnilne ombrografske mreže povečano le za 4 postaje. Da bi bilo mogoče ^{novsem} dobiti jasno sliko, bi bilo treba vključiti postaje širšega področja. To pa bi zahtevalo dodaten čas in sredstva. Za poročilo o enoletnem delu taka razširitev ni nujna, in zato tudi ni bila predvidena.

ŠTEVILO ANALIZIRANIH DEŽEVIJ

31. 56



Dopolnilna meteorološka mreža
v kraškem zaledju Ljubljane
Merilo 1:400000

- ombrograf
- padavinska postaja
- ⊙ navadna meteor. postaja
- ▲ totalizator

2.5.1.1 Težišče padavin

Iz preglednice 6 je razvidno, da so bili upoštevani primeri intenzivnih padavin s trajanjem še preko 3 dni (preko 72 ur). Ne glede na dolžino trajanja padavin, je v preglednici 6 v kolonah s skupno oznako "Težišče", prikazana pogostost v % /skupnega števila upoštevanih primerov, ko so padavine imele svoje težišče v prvi tretjini celotnega trajanja, dežja, dalje v drugi tretjini trajanja in končno v zadnji tretjini.

Kar 45 % padavinskih primerov ima največ padavin že v prvi tretjini trajanja, torej slaba polovica, v drugi tretjini je imela težišče točno $1/3$ padavinskih primerov, v zadnji pa le še $1/5$ ali 21 %. Tako razmerje lahko ocenimo kot normalno, saj je bilo slično razmerje, na primer na postaji Hotedrščica, tudi leto poprej (1975) (29), enako kot tudi na 35 postajah severovzhodne Slovenije (30).

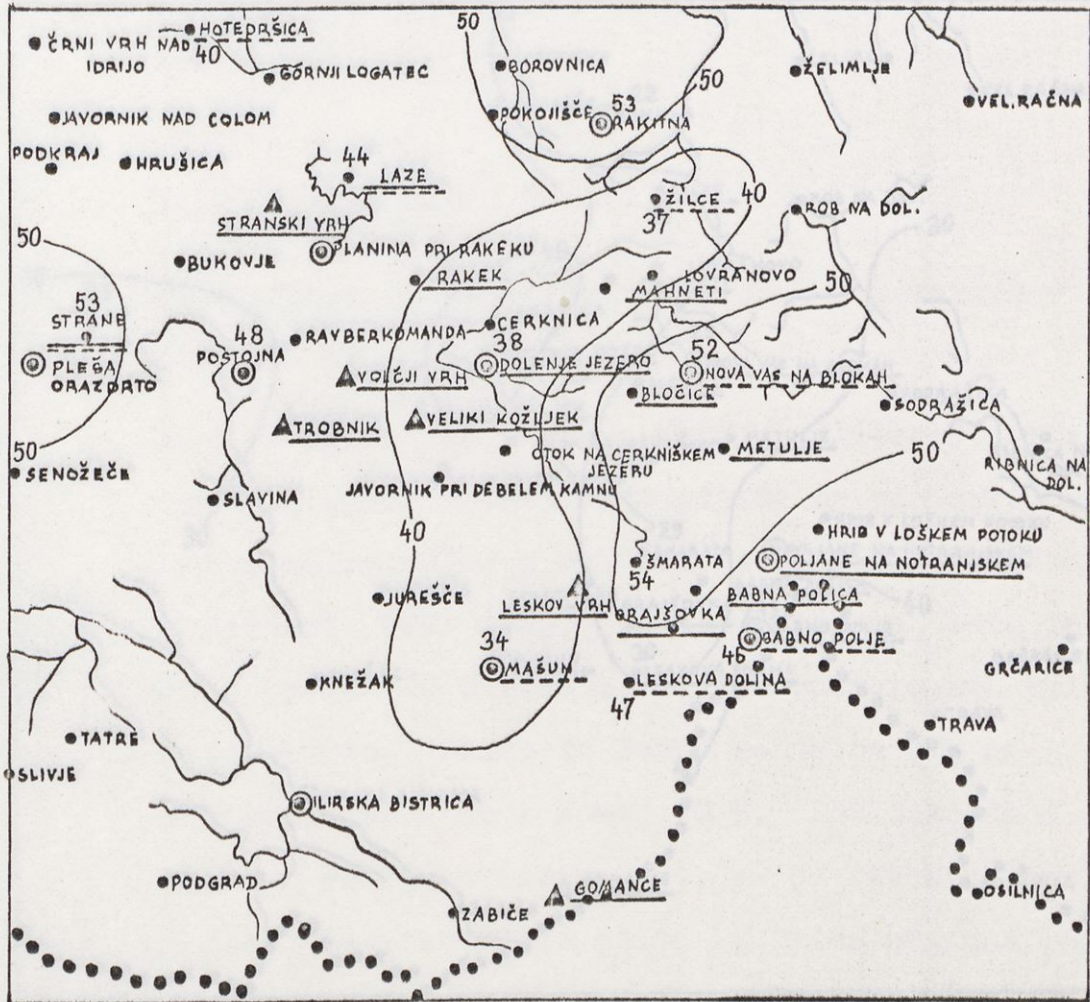
Velja podčrtati, da so razhajanja med posameznimi postajami občutna. Tako je bilo na Šmarati kar 54 % primerov v prvi skupini, Mašun pa jih je zabeležil mnogo manj, samo 34 %. Razhajanja pridejo bolj do izraza, ako povemo, da imajo postaje Dolenje Jezero, Mašun in Žilče največji odstotek šele v drugi tretjini, in ne

KARAKTERISTIKA DEŽEVIJ

POSTAJA	ŠTEVILO PRIMER.	TEŽISCE (o/o)				DOLŽINA URE (%)				VIŠINA M.M.							MAD. 100 %		
		33 %	66 %	100 %	M.P.	6 %	12 %	24 %	48 %	72 %	72 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %		75 %	100 %
BABNO POLJE	72	33 0.46	31 0.43	8 0.11	21 0.30	19 0.26	15 0.21	11 0.15	3 0.04	3 0.04	23 0.32	28 0.39	8 0.11	2 0.03	2 0.03	2 0.03	6 0.08	2 0.03	1 0.01
DOLENE JEZERO	42	16 0.38	20 0.48	6 0.14	16 0.39	11 0.26	6 0.14	8 0.19	1 0.02		18 0.42	10 0.24	5 0.12	3 0.07	4 0.10	2 0.05			
HOTEDRSICA	87	35 0.40	28 0.34	24 0.28	30 0.35	19 0.22	23 0.26	12 0.14	2 0.02	1 0.01	41 0.47	14 0.16	12 0.14	7 0.08	5 0.06	3 0.03			
LAZE	57	25 0.44	20 0.35	12 0.21	30 0.53	12 0.21	7 0.12	7 0.12	1 0.02		34 0.50	5 0.09	9 0.15	3 0.05	3 0.05	1 0.02			1 0.02
LESKOVA DOLINA	53	25 0.47	16 0.30	12 0.23	22 0.41	11 0.21	9 0.17	8 0.15	3 0.06		24 0.45	11 0.21	5 0.09	6 0.11	4 0.08	1 0.02			2 0.04
LJUBLJANA	48	24 0.50	17 0.35	7 0.15	17 0.36	13 0.27	11 0.23	6 0.12	1 0.02		23 0.48	6 0.13	12 0.25	2 0.04	3 0.06	2 0.04			
MAŠUN	93	32 0.34	35 0.38	26 0.28	39 0.42	23 0.25	12 0.13	14 0.15	4 0.04	1 0.01	33 0.36	27 0.29	12 0.13	6 0.06	8 0.09	3 0.03			2 0.02
NOVA VAS NA BLOK.	48	25 0.51	14 0.29	9 0.19	23 0.47	7 0.15	8 0.17	10 0.21			26 0.55	6 0.12	8 0.17	3 0.06	2 0.04	3 0.06			
POSTOJNA	46	22 0.48	13 0.28	11 0.24	26 0.57	10 0.21	7 0.15	3 0.07			25 0.54	9 0.20	7 0.15	3 0.07	3 0.07	1 0.02			1 0.02
RAKITNA	45	24 0.53	10 0.22	11 0.25	23 0.50	9 0.20	6 0.13	6 0.13	1 0.02		26 0.53	6 0.13	7 0.16	2 0.04	4 0.09				
STRANE	59	31 0.53	15 0.25	13 0.22	26 0.44	12 0.20	14 0.24	6 0.10	1 0.02		29 0.48	14 0.24	7 0.12	3 0.06	4 0.10	1 0.02			1 0.02
ŠMARATA	42	23 0.54	12 0.27	7 0.17	16 0.38	9 0.21	3 0.07	3 0.07	2 0.05		22 0.52	12 0.24	6 0.14	2 0.05	2 0.05				
ŽILČE	68	25 0.37	26 0.38	17 0.25	21 0.31	17 0.25	16 0.24	11 0.16	2 0.03	1 0.01	33 0.49	15 0.22	8 0.12	6 0.09	3 0.04	2 0.03			1 0.01
Σ	760	340 0.45	257 0.34	163 0.21	310 0.40	175 0.23	143 0.19	105 0.14	21 0.03	6 0.01	357 0.47	163 0.21	106 0.14	48 0.06	38 0.05	23 0.04	41 0.05	8 0.01	8 0.01
M.P.	58.5	28.2	19.8	12.5	23.8	13.5	11.0	8.1	1.9	1.5	27.5	12.5	8.2	3.7	3.8	2.9	1.6	1.3	1.3

PRIMER DEŽEVJA, KO JE BIL TEŽIŠČE V PRVI TRETJINI / DO 33% / TRAJANJA PADAVIN, IZRAŽENO V % VSEH UPOŠTEVANIH PRIMEROV

Slika 37

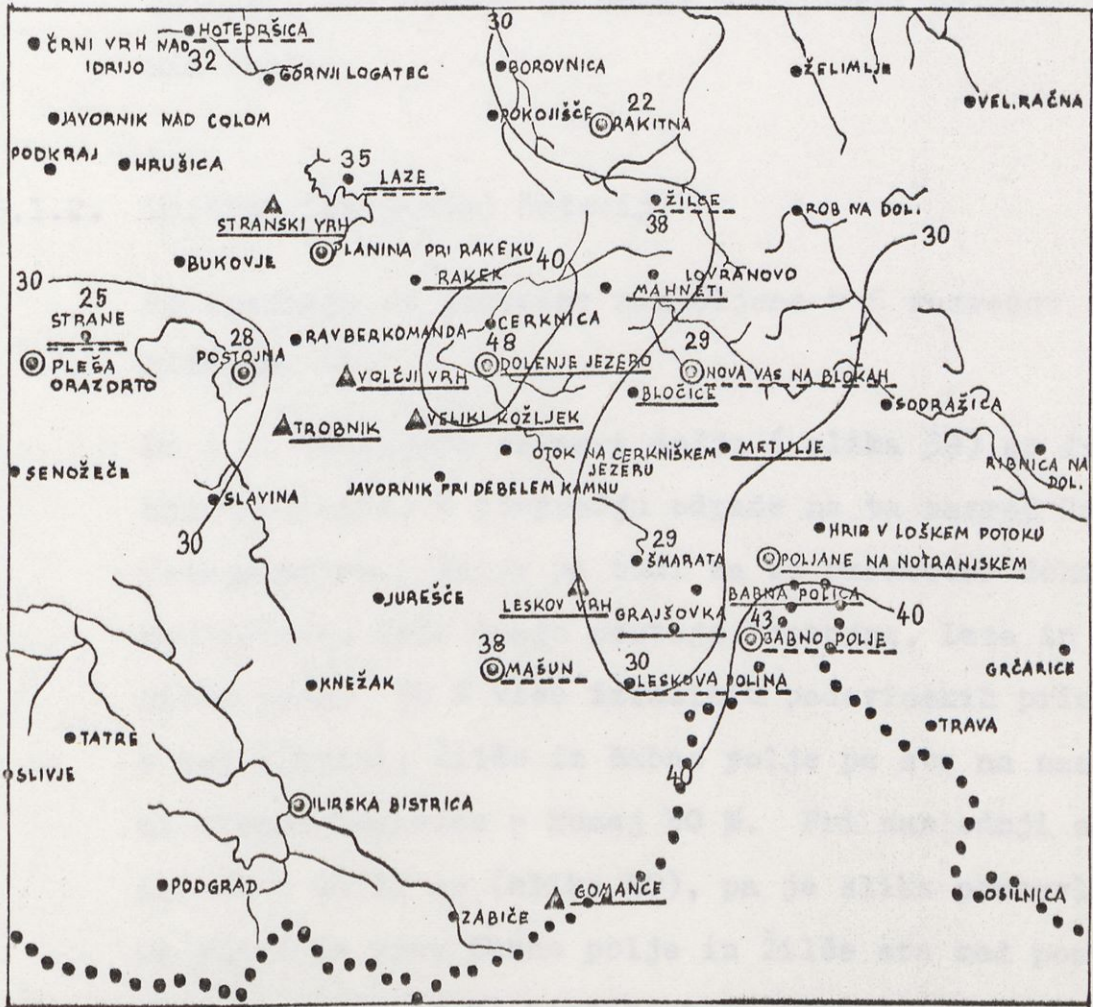


Dopolnilna meteorološka mreža v kraškem zaledju Ljubljane
Merilo 1:400000

- ombrograf
- padavinska postaja
- ⊙ navadna meteor. postaja
- ▲ totalizator

PRIMER DEŽEVJA, KO JE BILO TEŽIŠČE V DRUGI
TRETJINI / OD 33-66% / TRAJANJA PADAVIN,
IZRAŽENO V % VSEH UPOŠTEVANIH PRIMEROV

Slika 38



Dopolnilna meteorološka mreža
v kraškem zaledju Ljubljane
Merilo 1:400000

- ombrograf
- padavinska postaja
- ⊙ navadna meteor. postaja
- ▲ totalizator

v prvi, kot je to primer pri ostalih 10 postajah. Omeniti velja tudi Rakitno, ki ima v zadnji tretjini deževanja več primerov, kot pa v drugi tretjini.

Tolikšno razhajanje je dokaz o nujnosti daljših tovrstnih analiz.

2.5.1.2. Dolžina (trajanje) deževij

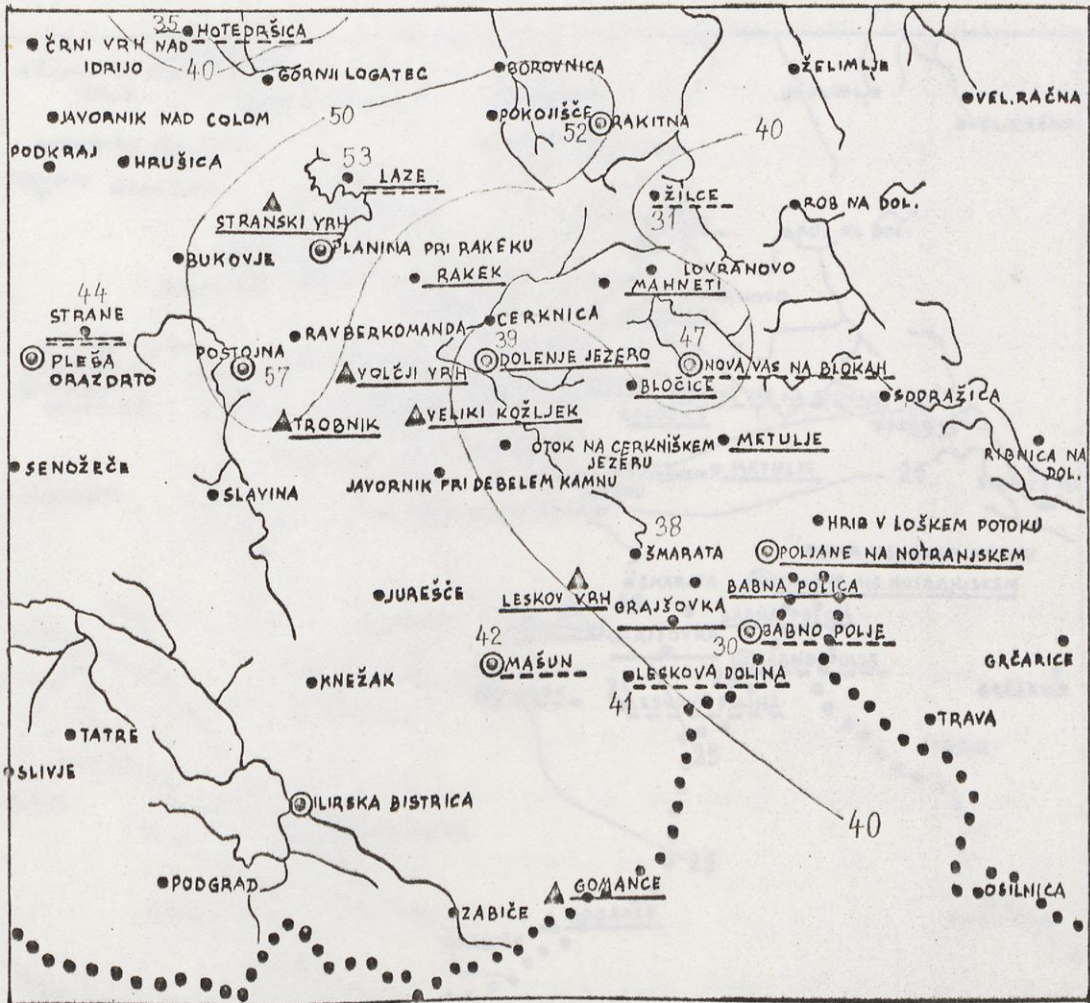
Po trajanju so padavine razdeljene v 6 razredov (Preglednica 6).

Do 6 ur trajajoči primeri dežja (slika 39) so daleč najpogostejši. V povprečju odpade na ta razred kar 40 % vseh primerov. Velja pa tudi za ta parameter dokajšnja različnost. Tako imajo postaje Postojna, Laze in Rakitna preko 50 % vseh izrazitih padavinskih primerov v tej skupini, Žilče in Babno polje pa sta na nasprotni strani lestvice s komaj 30 %. Pri naslednji skupini, od 6 do 12 ur (slika 40), pa je slika postavljena na glavo in prav Babno polje in Žilče sta med postajami z največjo (v %) pogostostjo. Očitno igra meja razredov veliko vlogo.

Pri tem parametru, trajanju padavin, primerjava z drugimi postajami, žal ni mogoča. V dosedanjih analizah (29,30) so bili razredi razdeljeni po decimalnem sistemu (5, 10, 30, 50 ur), izraženo pa v absolutnih vrednostih, že tokrat, enako pa bo tudi v bodoče, pa so o-

POGOSTOST DO 6 URNIH PADAVIN,
IZRAŽENIH V % VSEH UPOŠTEVANIH PRIMEROV

Slika 39

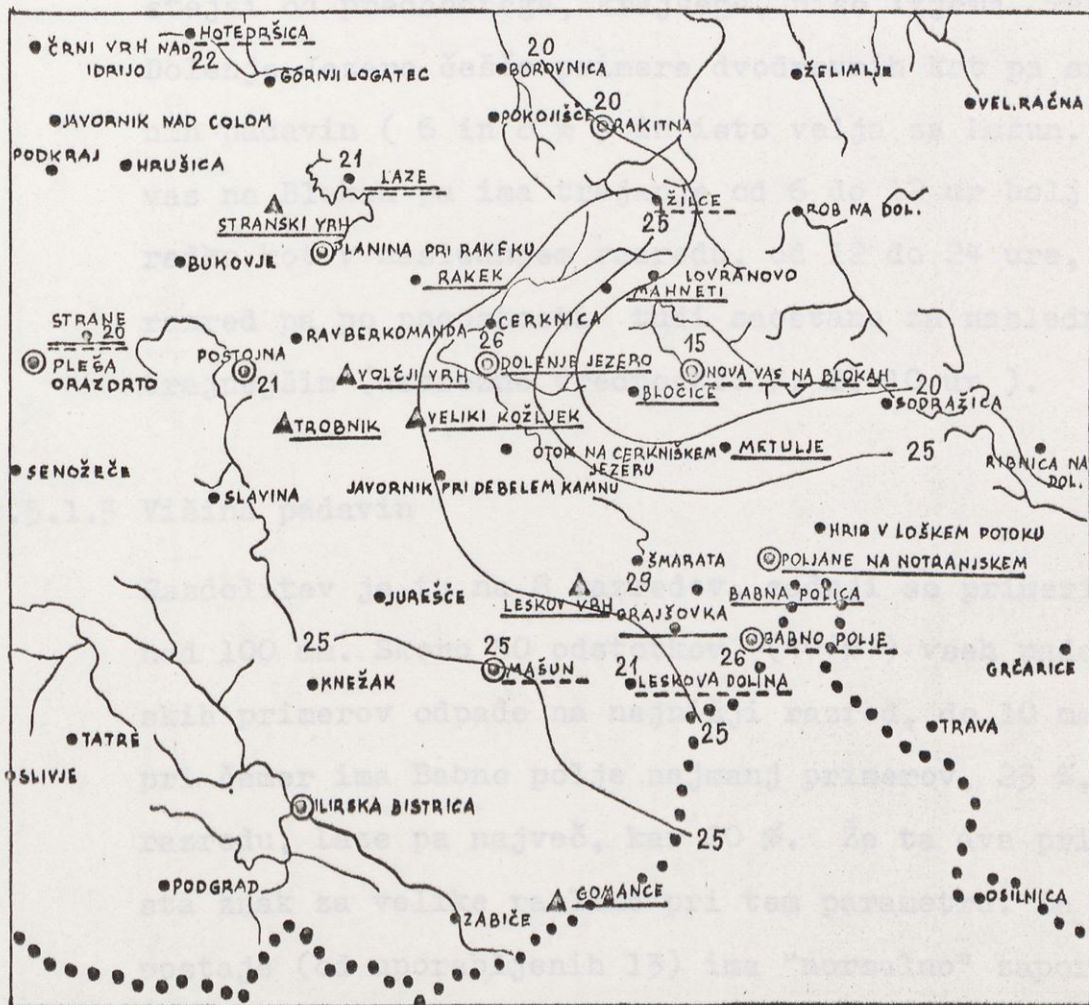


Dopolnilna meteorološka mreža
v kraškem zaledju Ljubjanice
Merilo 1:400000

- ombrograf
- padavinska postaja
- ⊙ navadna meteor. postaja
- ▲ totalizator

POGOSTOST DO 12 URNIH PADAVIN, IZRAŽENIH V % VSEH UPOŠTEVANIH PRIMEROV

Slika 40



Dopolnilna meteorološka mreža
v kraškem zaledju Ljubjanice
Merilo 1:400000

- ombrograf
- padavinska postaja
- ⊙ navadna meteor. postaja
- ▲ totalizator

snova dnevi (3, 2, 1 dan in 1/2 in 1/4 dneva) in ne ure.

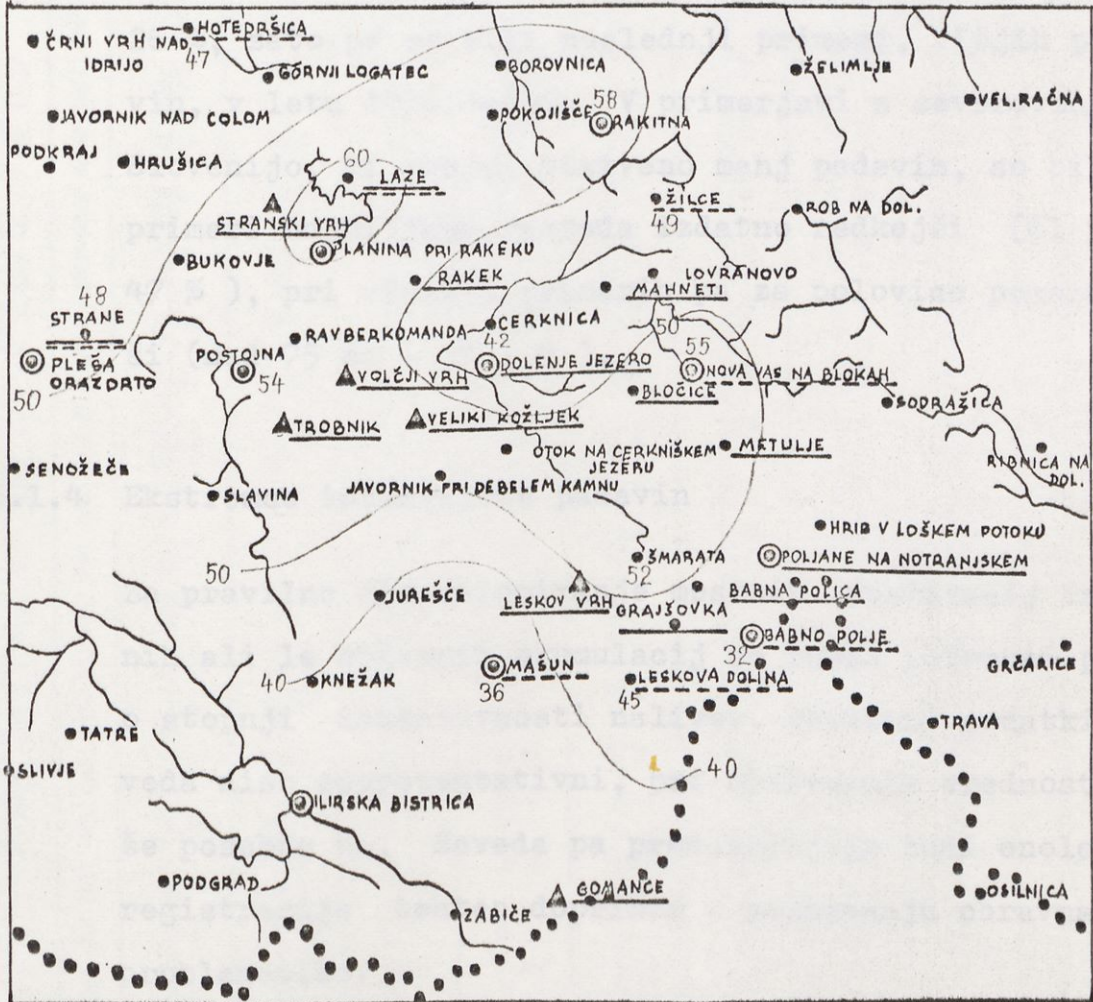
Primeri, da je naslednji, dolgotrajnejši razred, pogostejši od predhodnega, krajšega, niso izjema. Tako ima Dolenje Jezero češče primere dvodnevnih kot pa enodnevnih padavin (6 in 8 %) in isto velja za Mašun. Nova vas na Blokah pa ima trajanje od 6 do 12 ur bolj pogosto kot v naslednjem razredu; od 12 do 24 ure, ta razred pa po pogostosti tudi zaostane za naslednjim trajnejšim (ustrezne vrednosti: 7, 8, 10 ur).

2.5.1.3 Višina padavin

Razdelitev je tu na 8 razredov, zadnji so primeri z nad 100 mm. Skoro 50 odstotkov (47 %) vseh padavinskih primerov odpade na najnižji razred, do 10 mm (slika 41), pri čemer ima Babno polje najmanj primerov, 23 %, v tem razredu, Laze pa največ, kar 60 %. Že ta dva primera sta znak za velike razlike pri tem parametru. Le tri postaje (od uporabljenih 13) ima "normalno" zaporedje, da so dnevi nižjega razreda pogostejši od dni višjega razreda, na vseh ostalih postajah pa pride vsaj pri eni dvojici do obratne pogostosti. Pri tem velja še omeniti, da so v Šmarati ostali že pri maksimu padavin pod 40 mm, postaje Babno polje, Laze, Leskova dolina, Mašun, Postojna in Strane pa so imele vsaj po en primer s padavinami preko 100 mm (v 3 dneh).

POGOSTOST PRIMEROV VIŠIN DO 10 mm,
IZRAŽENA V % VSEH DEŽEVIJ

Slika 41



Dopolnilna meteorološka mreža
v kraškem zaledju Ljubljane
Merilo 1:400000

- ombrograf
- padavinska postaja
- ⊙ navadna meteor. postaja
- ▲ totalizator

Za primerjavo pa še tile podatki : v prejšnjem letu je v Hotedrščici bilo v najnižjem razredu 44 %, tokrat 47 %, torej praktično isto, razlika pa je bila v primerih do 20 mm : letos le 16 %, prejšnje leto pa 26 %, zato pa so bili naslednji primeri, višjih padavin, v letu 1976 češči. V primerjavi s severovzhodno Slovenijo, ki prejme bistveno manj padavin, so bili primeri najnižjega razreda izdatno redkejši (61 % in 47 %), pri visokih primerih pa za polovico pogostejši (nad 75 mm - 3 : 6).

2.5.1.4 Ekstremne intenzitete padavin

Za pravilno dimenzioniranje mestnih kanalizacij in stalnih ali le občasnih akumulacij so nujno potrebni podatki o stopnji intenzivnosti nalivov. Enoletni podatki seveda niso reprezentativni, pri ekstremnih vrednostih pa še posebno ne. Seveda pa predstavljajo tudi enoletne registracije tehten doprinos k poznavanju obravnavane problematike.

Ekstremne vrednosti deževij od 3 minut do 3 dni, skupno 25 časovnih razponov, so za 9 postaj dopolnilne mreže na območju kraškega zaledja Ljubljance vnešene v preglednico 7, na sliki 42 pa so, zaradi zaključenega pregleda, za časovne razpone od pol ure do 24 ur, prikazane tudi vrednosti Ljubljane in sicer ekstremne vredno-

sti, zabeležene v razdobju 1921 - 1975 in dalje za niz 1948 - 1975.

Kot omenjeno, za ekstremne vrednosti enoletni rezultati niso reprezentativni in bo o tej problematiki, ekstremnih nalivih v različnih časovnih razponih, obsežno poglavje v zaključni klimatski sliki o kraškem zaledju Ljubljanske, ki je že v delu in ki se bo (o nalivih) opiralo na večletne registracije.

V predloženem enoletnem poročilu opozarjamo le na absolutno maksimalne nalive, ki so na sliki prikazani z debelo, neprekinjeno zveznico. Do 10 minut so bili najmočnejši nalivi v Dolenjem Jezeru, od tu do vključno 2 uri so bili najmočnejši nalivi v Stranah, od 180 minut pa do 4320 minut (3 dnevi) pa nalivi v Mašunu. Zveznica absolutnih ekstremnih primerov je razen pri 36 urnih nalivih dokaj izravnana.

V primerjavi z ekstremnimi vrednostmi, registriranimi doslej v Ljubljani (1921-1975), so ekstremne vrednosti, zabeležene 1976 v kraškem zaledju Ljubljanske, skromne (31). Ker obstoja, čeprav ne linearna, odvisnost med letno višino padavin in intenziteto nalivov, lahko pričakujemo, da bodo na normalni niz ekstrapolirane vrednosti nekajletnih registracij v kraškem zaledju Ljubljanske dale mnogo višje vrednosti. To pa bo prikazano v zaključni sliki o klimi Kraškega zaledja Ljubljanske.

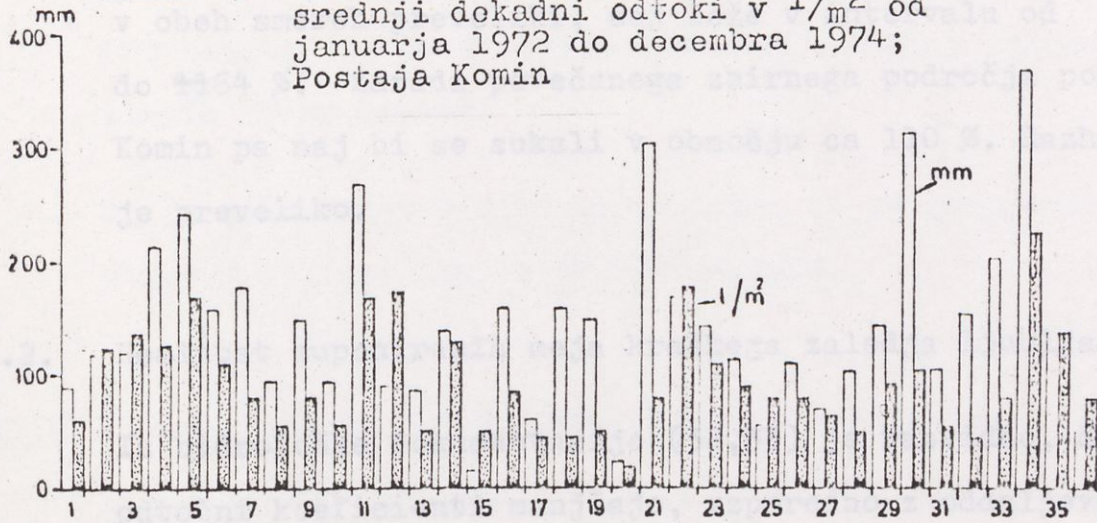
2.5.²/~~3~~. Meje kraškega zaledja Ljubljani-
Druzi
Zadnji od treh hidrometeoroloških problemov (1. nalivi,
~~2.~~^{3.} ponikanje Cerknjščice) obravnava realnost meja Ljub-
ljaniči sedaj pripisanega porečja. Pod naslovom: "CON-
TRIBUTION TO SOLVING THE CARST HYDROLOGY PROBLEMATICS"
je bil ta del naloge že publiciran ^(28.) 2.8., avtor je nosi-
lec naloge, sodelavec pa je bil vodja klimatološke enote
za raziskave v Meteorološkem zavodu, tov. Nosan Branka.

Zaradi specifičnosti in teže problema je bilo treba naj-
prej rešiti vprašanje, v koliki meri dosejajo meritve na
kraških izviri potrebno stopnjo natančnosti; saj so iz-
viri pogosto geometrijsko nedefinirani, objektivnost me-
ritev pa zmanjšujejo tudi različno globoke in široke raz-
poke.

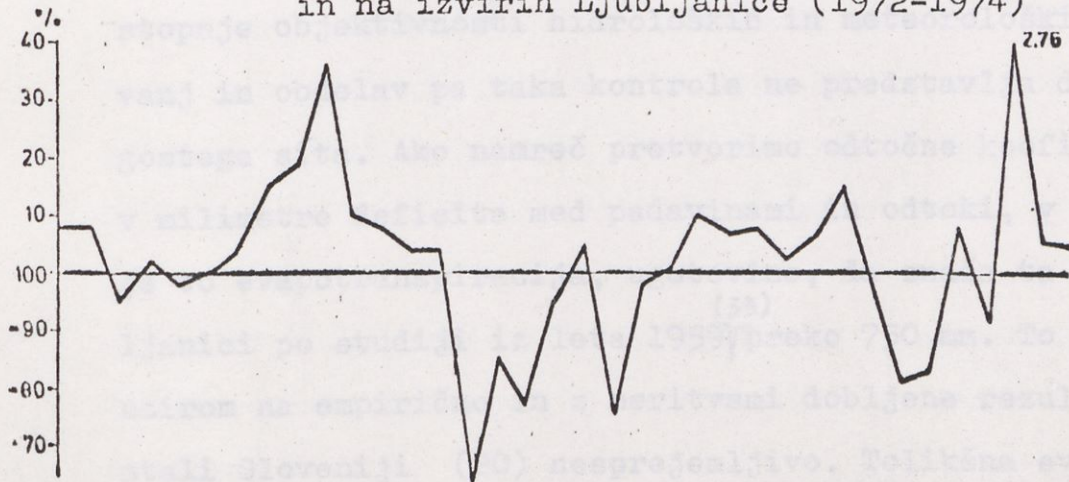
2.5.3.1. Točnost meritev na izviri Ljubljaniče

Primerjani so bili skupni pre-toki izvirov Ljubljaniče
s pretoki na postaji Komin, ki leži nad izlivom Borovni-
ščice v Ljubljaničo. Upoštevan je bil niz 1972-1974, v ča-
su katerega so bila na področju kraškega zaledja Ljublja-
niče opazovanja intenzivirana. Uporabljena je bila uradno
izdana dokumentacija, upoštevana je bila razlika v veli-
kosti porečja med izviri in postajo Komin. Za 3-letno pov-
prečje izdelana primerjava pretokov je dala dobre rezul-
tate; za posamezna, dobro ločena deževja, pa so odstopi

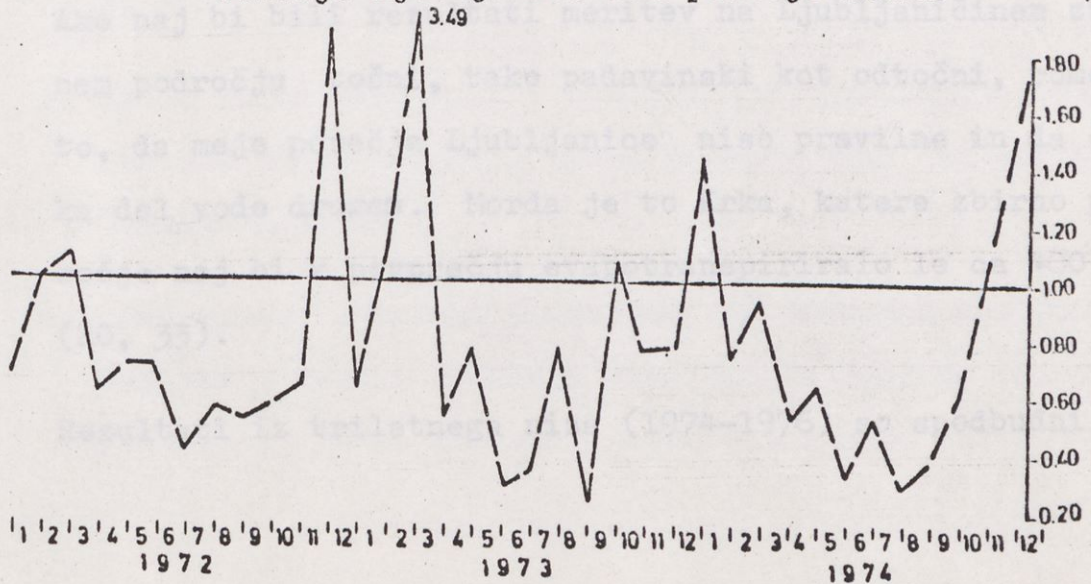
Slika 43. Srednje dekadne višine padavin v mm, srednji dekadni odtoki v l/m^2 od januarja 1972 do decembra 1974; Postaja Komin



Slika 44. Razmerje med odtokom na postaji Komin in na izvirih Ljubljaničice (1972-1974)



Slika 45. Dekadni odtočni koeficient za zbirno območje Ljubljaničice nad postajo Komin



pretokov izvirov, v odnosu do pretokov na postaji Komin, v obeh smereh preveliki, saj leže v intervalu od 276 % do 1164 %. Zaradi povečanega zbirnega področja postaje Komin pa naj bi se sukali v območju ca 110 %. Razhajanje je preveliko.

2.5.².2.

Realnost suponiranih meja kraškega zaledja Ljubljanice

Iz hidrološke dokumentacije (32,33) je razvidno, da se odtočni koeficienti manjšajo, vzporedno z oddaljevanjem od površnega področja. To je znana zakonitost. Za oceno stopnje objektivnosti hidroloških in meteoroloških opazovanj in obdelav pa taka kontrola ne predstavlja dovolj gostega sita. Ako namreč pretvorimo odtočne koeficiente v milimetre deficita med padavinami in odtoki, v stvari je to evapotranspiracija, ugotovimo, da znaša ta pri Ljubljanici po studiji iz leta 1959⁽³³⁾ preko 750 mm. To pa je z ozirom na empirično in z meritvami dobljene rezultate v ostali Sloveniji (20) nesprejemljivo. Tolikšna evapotranspiracija naj bi bila za preko 25 % previsoka.

Ako naj bi bili rezultati meritev na Ljubljaničinem zbirnem področju točni, tako padavinski kot odtočni, pomeni to, da meje porečja Ljubljanice niso pravilne in da odteka del vode drugam. Morda je to Krka, katere zbirno področje naj bi v povprečju evapotranspiriralo le ca 480 mm (20, 33).

Rezultati iz triletnega niza (1974-1976) so spodbudni, saj

je za to obdobje izračunana evapotranspiracija padla pod 600 mm, kar je že v okviru realnosti, čeprav verjetno še slabih 50 mm preveč.

To je zelo razveseljiva ugotovitev, ki pa potrebuje potrditev v daljšem, ne le triletnem nizu.

2.5.²3. Časovna retenzija v kraškem zaledju Ljubljani

Znano je, da so v krasu neredki primeri, ko začno naraščati vode ob lepem vremenu, in obratno. Zato je vprašanje retenzije v krasu že dolgo aktualno vprašanje. Nosilec naloge je v citirani publikaciji prikazal rezultate, dobljene iz pretokov na postaji Komin in padavin na celotnem, Ljubljani sponiranim zaledju. Časovna enota je bila dekada in od začetka uporabljene dokumentacije, od januarja 1972, do 31. avgusta 1975, je bilo torej upoštevanih 132 dekad. Računalniško sprovedena statistika faznih premikov je pokazala :

1. da je treba tovrstne analize začeti na povirju in ne na koncu zbirnega področja ;
2. da je treba vključiti v kalkulacije o retenziji tudi lokalne akumulacije, v našem primeru vsaj Cerkniško in Planinsko polje ;
3. prav zaradi lokalnih akumulacij je treba kot osnovo statistike o faznih premikih vzeti krajše časovne razpore od dekade, morda pentade, najverjetneje pa dneve.

Problem o točnosti meritev na kraških izvirih, enako kot tudi o velikosti časovne retenzije, nista bila v predloženem in sprejetem programu. Njihovo vključitev je sugerirala potreba po smiselnem zaokroženju osnovnega vprašanja, o realnosti sedanjih (predpostavljenih) mejah Ljubljaničinega kraškega zaledja.

nosa med padavinami in iztoki v kraških izviroh, v profilu Čerkovca.

V ekspertizi, ki sta jo opravili profesorji G. S. S. in G. S. S. in grafikoni, sta se zavedali, da je postavljen problem, ampak sta odgovorila, da je odgovor na vprašanje, ki sta si ga sama postavili, ali je opravičljiva uporaba zgolj statističnega kraškega hidrograma. Na odgovor je pritrtila.

2.5.3.1. Rezultati hidrološke analize

Na osnovi raziskave v kraških izviroh, ki so izvedene v letih 1968-1970, je bil ugotovljen, da je med vstopom v kraški polje, to je, da pred limitirano postopno odvijanjem, dobimo signal, ki kaže, da je iztok iz izvira v kraških izviroh in v kraških izviroh, ki so prikazane na preglednici 1.

Na osnovi raziskave je razvidno, da je koeficient vplivanja kraških izvirov izredno majhen, kar se je v eni pri-
lozi razvidno od 0.40 in do 0.50, kar je verjetno

2.5.3. Kraški karakter Cerknishčice

Na tretji problem hidrometeorološkega dela poročila, ali Cerknishčica izgublja vodo že pred limnigrafom v Cerknici, sta dala odgovor tov. Starec Mitja, dipl. ing. in Kovačič Igor, dipl. ing., v ekspertizi: "Analiza odnosa med padavinami in odtokom na povodju Cerknishčice, v profilu Cerknica".

V ekspertizi, ki šteje 58 strani, bogato podprti s tabelami in grafikoni, nista reševala le zastavljenega problema, ampak sta sliko dopolnila z odgovorom na vprašanje, ki sta si ga sama zastavila: Ali je opravičljiva uporaba zgolj sintetičnega enotinega hidrograma. Njun odgovor je pritrdilen.

2.5.3.1. Rezultati hidrološke analize

Na programirano vprašanje, ali izgublja Cerknishčica vodo že pred vstopom v Cerknishko polje, to je, že pred limnografsko postajo Cerknishčica, dobimo odgovor iz preglednice 8a, ki jo objavimo z izvorno vsebino, in v njuni interpretaciji (str.6) te preglednice :

"Iz tabele je razvidno, da je odtočni koeficient visokovodnih valov izredno nizek, saj se le v enem primeru dvigne nad 0.40 in še v tem primeru je verjetno

Preglednica 8a

Karakteristike izbranih visokih valov v letih 1974 in 1975

DATUM	dir.		osn		Volumen dir.ot. m ³	Pada- vine mm	Volumen padavin m ³	Odboč. koef.
	Q max	Q max	Q max	Q max				
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s				
6.6.1974	12.11	11.30	0.81	453708	38.9	2294322	0.198	
28.8.1974	13.54	13.14	0.40	770688	81.1	4783278	0.161	
7.9.1974	11.41	11.21	0.20	369432	48.4	2854632	0.129	
19.3.1975	37.70	36.11	1.59	1933146	80.4	4741992	0.407	
30.6.1975	20.70	19.03	1.67	1147754	88.5	5219730	0.219	
23.7.1975	8.86	8.41	0.45	351978	55.6	3279288	0.107	
1.12.1975	20.30	19.61	0.69	763560	57.2	3373656	0.226	

dir. direktni odtok

osn. osnovni odtok

poлег dežja v odtoku zajet tudi sneg, kateri se je topil. Tako nizek odtočni koeficient pa nedvomno kaže, da je dejansko povodje Cerknishčice do računskega profila, katero sodeluje v odtoku, manjše, kakor pa ga dobimo orografsko iz razvodnic, oziroma, da del odtoka ni zajet v analiziranih visokovodnih valovih. Za točnejšo določitev dejanskega povodja Cerknishčice, ki aktivno sodeluje v njenem odtoku, bi bilo potrebno študijsko obdelati več profilov.

Za ilustracijo navajamo še celoletni odtočni koeficient, če padavine dežemerske postaje Dolenje jezero (približna rešitev) enačimo s padavinami za celotno povodje. Tako je znašal letni odtok leta 1974 $32.482 \times 10^6 \text{ m}^3$, leta 1975 pa $30.905 \times 10^6 \text{ m}^3$. Ker je leta 1974 padlo na orografsko določeno povodje $110.853 \times 10^6 \text{ m}^3$ padavin, leta 1975 pa $94.186 \times 10^6 \text{ m}^3$ padavin, znaša odtočni koeficient za leto 1974 0.293, za leto 1975 pa 0.328. To je še ena potrditev kraškega vpliva na odtok na povodje Cerknishčice".

V originalu priključujemo tudi njun odgovor na vprašanje o velikosti časovnega zamika med nastopom maksimalnih padavin in konico odtoka.

CERKNIŠČICA CERKNICA
Časovni zamik med konico odtoka in padavinami

Eden od elementov analize med padavinami in odtokom je tudi časovni zamik med nastopom konice odtoka in maksimalnimi padavinami . Vrednosti so tabelarično podane v tabeli 1.

T A B E L A 1

<u>Datum vala</u>	<u>Časovni zamik</u>	<u>Opomba</u>
6. 6. 1974	8 ur(9)	Konica padavin dobro definirana
21. 8. 1974	0 ur(4.5)	Konice ni
7. 9. 1974	7 ur (8)	Konica padavin dobro definirana
19. 3. 1975	8 ur (7.5)	Konica padavin dobro definirana
30. 6. 1975	7 ur (6)	Konica je izrazita
27. 7. 1975	9 ur (7)	Konica padavin dobro definirana
1. 12. 1975	7 ur (6.5)	Konica padavin slabo definirana

Vpovprečju je \bar{t}_z časovni zamik med konico (maksimalno urno višino padavin) padavin in konico odtoka ,če izključimo primer 2 (val 21. 8. 1974), 7^{30} ure. Časovni zamik je glede na velikost povodja relativno velik, glede na majhen odtočni koeficient pa tudi pričakovan.

Zanimiv je tudi podatek, ki podaja časovni zamik med konico odtoka in težiščem obravnavanih padavin. Vrednosti so podane v tabeli 1 v oklepajih. V povprečju je časovni zamik med težiščem padavin in konico odtoka 7^{00} ure.

2.5.3.2. Sozvočje med hidrološkimi in meteorološkimi spoznanji
Primerjava hidroloških spoznanj v ekspertizi, z doseda-
n jimi meteorološkimi spoznanji, kaže skladnost obeh.

2.5.3.2.1 Vodnobilančna slika Cerknjščice za leti 1974 in 1975

Niti hidrološko, niti koledarsko leto ni primerno za
vodnobilančno sliko trajne vrednosti. Za pridobitev
orientacijske slike pa vsekakor zadošča.

Avtorja ekspertize navajata za leto 1974 odtočni koe-
ficient za Cerknjščico 0.293 in za naslednje leto
0.328. Tako majhen koeficient ocenjujeta kot (nadalj-
nji) dokaz, da Cerknjščica izgublja vodo še pred meril-
no postajo.

Izračunana koeficienta, pretvorjena v milimetre, naj
bi dala okvirno sliko o evapotranspiraciji obravnav-
nega zbirnega področja. V letu 1974 naj bi ta znašala
dobrih 1.300 mm, leto dni kasneje pa slabih 1.100 mm,
v dvoletnem poprečju torej ca 1.200 mm. Ne glede na
specifičnost obeh let, po meteorološki klasifikaciji,
je povsem jasno, da so navedene vrednosti nerealne. V
poglavju o evapotranspiraciji so bile navedene okvirne
vrednosti evapotranspiracije, okoli 550 mm. Do te vred-
nosti smo prišli po vodnobilančni sliki na posameznih
povodjih Slovenije, dalje iz direktnih meritev, in kon-
čno, z empirično formulo. Kljub trem potem, ki so nas

pripeljale do vrednosti ca 550 mm, ostaja to še vedno le okvirna ocena, toda kljub "okvirnosti" je iz primerjave obeh ocen, 1200 mm (ca) v letih 1974 in 1975, in pa 550 mm (ca) iz dolgoletnih spoznanj, očitno, da sta avtorja recenziji utemeljeno zaključila, čeprav le iz premajhnih odtočnih koeficientov, da je to "še ena potrditev kraškega vpliva na odtok na povodju Cerknjščice".

Meteorološka ocena je razvidna iz gornje dvojice vrednosti o evapotranspiraciji v povodju Cerknjščice: vsaj polovico vode izgubi Cerknjščica med potjo do mernega mesta.

Kam se odteka Cerknjščica podzemno, ostaja odprto vprašanje. Ni nujno, da je to Cerknjško polje. Z ozirom na natrtost dolomitnih plasti, in oken v njih, pridejo v poštev vse (lokalne) akumulacije, torej Planinsko polje, Cerknjško polje in Ljubljansko barje. Pa tudi Rak ni izključen.

2.5.3.2.2. Pomen zamika med vrhoma padavin in odtoka

Nosilcu naloge je pritegnil pozornost podatek, da je v 6 analiziranih primerih bilo poprečno trajanje časovnega zamika med maksimalnimi urnimi padavinami in pretokom 7.5 ure. Kot je iz preglednice⁸⁶ razvidno, je bil za Pesnico, nad postajo Ranca, ugotovljen le malo dalj-

ši zamik, namreč 8.6 ure, pri tem pa je povodje Pesnice bistveno večje.

Preglednica 86

Velikost časovnega zamika med Pesnico in Cerkniščico

parameter	F	OLS	L	I	Z
potok	km ²	%	km	%	ure
Cerkniščica	58.98	23.307	17.20	0.597	7.5
Pesnica	87.4	22.7	17.4	0.330	8.6

Pri tem pomeni:

F površino povodja, izraženo v km², OLS poprečni nagib povodja v stopinjah, L dolžino vodotoka v km in I poprečen nagib vodotoka, izražen tudi v stopinjah. Z je časovni zamik.

Povodje Pesnice je za 50 % večje od povodja Cerkniščice, nagib zemljišča je isti (ca 23°), ista je tudi dolžina vodotoka (ca 17.3 km). Iz teh podatkov bi sklepali, da je velikost časovnega zamika na obeh vodotokih, v velikosti dobre ure, sicer majhen, vendar še sprejemljiv. Nesprejemljiva pa postane razlika zgolj 1 ure v zamiku, ako upoštevamo, da je nagib Cerkniščice skoro še enkrat večji od nagiba (poprečnega) Pesnice (0.60 in 0.33°)

Avtorja ekspertize ocenjujeta, da je "časovni zamik sicer velik, glede na majhen odtočni koeficient pa tudi priča-

3. POVZETEK

V 3. in 4. točki programa za leto 76-77/Aneks 1/naj bi bila posebna pozornost posvečena temperaturnim inverzijam, izhodišče pa naj bi bila grafična ponazoritev temperaturne razporedbe v izrazitih vremenskih situacijah. Analiziranih 12 vremenskih situacij je pokazalo, da so inverzije v kraškem zaledju Ljubljanske neredko izrazitejše kot v ostali Sloveniji. Zlasti velja to za primer severovzhodne cirkulacije, ko so bile planote in polja tudi za 10°C hladnejše od vrhov v notranji Sloveniji /na isti višini/, od sicer znanih mrzlih lokacij, kot sta naprimer zgornjesavska dolina okoli Rateč, ali Slovenjgraška kotlina, pa so bile planote in polja kraškega zaledja hladnejše do 4°C . Edino pri jugozahodni cirkulaciji lahko nastopi situacija, da so relativno visoke kraške planote hitreje dostopne za zamenjavo zračne mase in so zato ob spremembi tipa vremena toplejše od sličnih geografskih enot v notranji Sloveniji (primer: 23.4.1976).

Gornja slika je bila dobljena z analizo razporedbe minimalnih dnevnih temperatur. Iz razporedbe srednjih dnevnih temperatur v reprezenta-

tivnih mesecih v letu, januarju in juliju v letu 1976 pa sledi, da se kraško zaledje Ljubljanske po najčešče uporabljenem temperaturnem parametru, srednjih mesečnih temperaturah, povsem vklapa v temperaturni režim notranje Slovenije.

Z ozirom na prevladujočo jugozahodno cirkulacijo ob spremembah vremena so rezultati le enoletne analize za januar in julij verjetno reprezentativni tudi za normalne nize za daljša obdobja. Za razporedbo v različnih vremenskih situacijah pa so potrebne še nadaljnje analize.

Padavine

Zaradi smotrnosti - povezave s hidrometeorološkim delom naloge - so bila analizirana le tista padavinska obdobja, ki so povzročila maksimalne vodostaje na Cerknjščici. Skupno je bilo analiziranih 7 primerov intenzivnih deževij. Analize, ki so zajele celoletna deževna obdobja, torej po več dni skupaj, so pokazale:

Da so najizrazitejše padavine v kraškem zaledju Lju-

bljanice vezane brezpogojno na udor hladnega zraka proti Sredozemskemu bazenu, kar povzroči dotok vlažnega zraka z jugozahodno advekcijo.

Da je kraško zaledje Ljubljani v takih situacijah največje zaključeno področje v Sloveniji z zelo visokimi padavinami, pa čeprav leži v zavetrju Snežnika in Javornikov. Prav to pa je vzrok, zakaj je dolgoletni popreček za kraško zaledje Ljubljani cca 1.800mm letnih padavin, kar je za Evropo izredno visoka vrednost.

Da prejme obravnavano področje izdatne padavine tudi v primerih, ko potuje siklon vzhodno od nas, dovajajoč nad naše kraje vlažni zrak z dominantno vzhodno komponento.

Čeprav se med posameznim primerov deževjazvrsti več prehodov front iz različnih smeri, ostaja kraško zaledje v absolutnih vrednostih najbolj namočeno v Sloveniji.

Napredovanje padavin v zvezi z zamenjavo zračne mase je mogoče zasledovati, drugače pa je s predvideva-

njem izdatnosti padavin in časom nastopa maksimalnih padavin. Pri teh dveh parametrih so razlike v višini in času velike, in to na majhne razdalje, da je netvegan zaključek: Količinska in časovna prognoza pri današnjih tehničnih sredstvih še nista uresničljivi na želenem nivoju. Vsekakor pa so ustrezne raziskave nujne, saj je naša republika reliefno tako specifična (in vremensko tudi), da si s tujimi modeli ne bomo mogli neposredno pomagati.

EVAPOTRANSPIRACIJA

Sodobnemu meteorologu je vodna bilanca merilo za okvirno oceno kvalitete nekaterih meteoroloških opazovanj. To velja še prav posebno za rezultate opazovanj evaporacije in evapotranspiracije, ker so opazovanja teh dveh elementov pričela pozno in le na redkih postajah. Takšna je situacija pri nas in v večini sveta tudi.

Že v uvodu pa smo povedali, da so vrednosti meteoroloških elementov prav tako uporabljene kot merilo za stopnjo vernosti hidroloških meritev, s tem pa tudi merilo za vernost vodnogospodarskih osnov.

V predloženem elaboratu so bile najprej preverjene možnosti posrednega ustvarjanja podatkov o evapotranspiraciji - iz dokumentacije o temperaturi in vetru, in izhlapevanja po Pishu. Rezultati niso vsodbudni, saj ostajajo korelacijski koeficienti med izhlapevanjem po Pishu in temperaturo, enako tudi vetrom,

globoko ^{pod} pa še sprejemljivo velikostjo. Nasprotno pa so primerjave vrednosti relativne vlage in Pisha, dnevne, enako kot tudi dekadne, zelo vspodbudne. Pri tem niso bili izkoriščeni vsi parametri vlage - do časa, ko je bilo zaključeno poglavje o evapotranspiraciji. V vmesnem času dobljeni rezultati z deficitom vlage so še bolj vspodbudni, saj je iskana povezava med obema prvinama v času njunih dnevnih ekstremnih vrednosti. Žal pa ostaja povsem odprto vprašanje, v koliki meri lahko enačimo s Pishom dobljeno izhlapevanje z dejansko evapotranspiracijo. Ne le za Pisha, za vse evaporimetre, je to vprašanje ostalo doslej brez odgovora po vsem svetu.

V letu 1976 so rezultati po Pishu bili v Sloveniji sprejemljivi: vrednosti se približajo nekoliko subjektivno ocenjenim razmerjem, po katerih se razlikujejo mikrolokacije 13 upoštevanih postaj.

Za kraško zaledje Ljubljaničice dobimo z ekstrapolacijami iz 14 tedenskih meritev (v glavnih mesecih za evapotranspiracijo) na celoletno izhlapevanje za Dolenje Jezero 526 mm (absolutna višina 550 m), za Poljane na Notranjskem (1030 m) pa 470 mm. Obe vrednosti sta relativno blizu poprečnim vrednostim tega področja, dobljenim z empiričnimi formulami (Penman, Thornthwait).

V zaključnem poglavju o evapotranspiraciji (Perspektive) vodi pot do rezultatov preko relativne vlage, odnosno deficita vlažnosti. Taka izbira poti je realna, verjetno pa le toliko časa, dokler ne dobimo zadostnega števila postaj, z vsaj nekajletnimi

opazovanji, s Pishom. Prednosti tega instrumenta v primeri z drugimi so bile dovolj podčrtane, nadaljnje analize in rezultati pa dvomov niso povečali. Ostane nam le naloga, da vso mrežo navadnih meteoroloških postaj čimpreje opremimo s tem instrumentom in lastne izsledke obogatimo z ustreznimi izsledki drugod.

HIDROMETEOROLOGIJA

Prve analize nalivov na področju KZ (v letu 1976) niso dale nikakih novih spoznanj. Podobno kot v severovzhodni Sloveniji so tudi na obravnavanem področju (KZ) najčešči primeri (45 %) deževij, v katerih je težišče padavin, po izdatnosti, že v prvi tretjini trajanja; dalje, da je ca 40 odstotkov deževij krajših od 6 ur; in še, da 47 % od vseh deževij pride v najnižji razred, do 10 mm.

Glede intenzivnosti nalivov velja poudariti, da so v letu 1976 primeri maksimalnih izcejanj v različnih, vendar standardnih časovnih razponih, zaostali za dolgoletnimi ekstremi.

Pri iskanju okvirnega odgovora na vprašanje, ali so do sedaj sponirane meje kraškega zaledja Ljubljanice realne, je bilo treba najprej najti odgovor na vprašanje, ali so rezultati meritev na kraških izvori, ki imajo nepravilno obliko in neravno dno, in s špranjami v njem, verni. Rezultat primerjave med pretoki na izviri Ljubljanice in na postaji Komin, primerjane pa so bile dekadne vrednosti, ni vsodbuden, saj varirajo odstopi od + 276 do -64 %. Tudi z upoštevanjem retenzije takih odstopov ni mogoče raztolmačiti.

Za oceno realnosti mejã Ljubljaniãe je bila osnova evapotranspiracija, dobljena iz razlike med padavinami in odtoki. Za 3-letni opazovalni niz, 1974-1976, naj bi bila evapotranspiracija KZ slabih 600 mm, kar se moãno pribliãa z empiriãnimi formulami dobljeni vrednosti. Podoben rezultat dobimo namreã tudi s primerjavo z drugimi poreãji v Sloveniji.

Vsekakor pa ostaja še razlika ca 50 mm. Verjetnost, da so meje, ki jih pripisujemo danes Ljubljaniãici, pretesne, signalizira poleg omenjenih 50 mm tudi zajetje sledila v Idrijci. Vsekakor pa so novi rezultati, dobljeni z intenzivnimi meritvami, tako hidroloãskimi kot meteoroloãskimi, v letih 1974-1976, zelo vspeãni. Po stari dokumentaciji naj bi znaãala evapotranspiracija preko 700 letno. Tolikãna vrednost pa ni sprejemljiva in bi pomenila, da odteka voda v sosednja povodja, predvsem v Krko; ta kaãe, po stari dokumentaciji, prenizko razliko med padavinami in odtoki.

Zadnji hidrometeoroloãki problem, ki je bil v programu za poroãilo 75/76, je vpraãanje o kraãkem (eventualnem) karakterju Cerkniaãice. Z uporabo enotinega hidrograma, enako kot tudi iz dvoletne vodnobilanãne slike, je bilo ugotovljeno, da so odtoãni koeficienti ^{premaãni} \bar{K} , kar je dokaz, da zgublja Cerkniaãica vodo še pred mernim mestom. Po meteoroloãki analizi zgubi Cerkniaãica med potjo pribliãno 50 % svoje vode.

PRIZNANJE

V pripravi dokumentacije in v zakljuãni fazi sprovajanja pro-

grama so sodelovali zovarišice in tovariši :

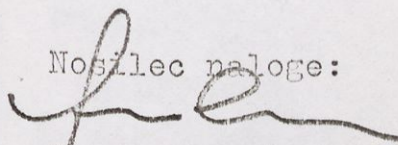
Bergant Miro, Besednjak Jolanda, Furlan Darinka, Herbst Zvonka, Jesenovec Marija, Kirkov Nina, Knap Franc, Košir Dušan, Kranjc Andrej, Otorepec Olga, Povšè Marija, Pristov Pepca, Roškar Jože, Sedej Albina, Smrdelj Vera, Stepic Amalija, Tomic Anica, Trempus Rudolf, Urankar Vinko, Vilar Marija, Vrančič Andreja in Evald, Weissbacher Branko, Zihlerl M^aija in ~~Boris~~ MILOŠ.

Prijetna dolžnost mi je, da se za požrtvovalno sodelovanje vsem toplo zahvaljujem.

Zunanjima sodelavcema, tovarišema Kovačiču Igorju in Starcu Mitji, pa dolgujem še prav posebno zahvalo.

Ljubljana, november 1977

Nosilec naloge:



Furlan Danilo

K A Z A L O

stran

1.	Uvod	1
2.	Rezultati analiz	3
2.1.	Razvoj vremena v letu 1976	4
2.1.1.	Razvoj vremena med letom 1976	4
2.1.2.	Celoletni pregled	8
2.2.	Temperature	11
2.2.1.	Kraško zaledje Ljubljaniice v odnosu do ostale Slovenije	11
2.2.1.1.	Razporedba v januarju	12
2.2.1.2.	Razporedba v juliju	14
2.2.2.	Analiza temperaturne razporedbe v izbranih situacijah	16
2.2.2.1.	Razporedba minimalnih temperatur dne 25. 2. 1976	17
2.2.2.2.	"- "- 23.4.1976	19
2.2.2.3.	"- "- 28.6.1976	21
2.2.2.4.	"- "- od 9. do 11.7.	25
2.2.2.5.	"- "- 1. in 2. 8. 76	31
2.2.2.6.	"- "- 28.8.1976	35
2.2.2.7.	"- "- 5. 10. 1976	36
2.2.2.8.	"- "- 1. in 2. 12. 76	37
2.2.3.	Rezultati temperaturnih analiz	42
2.3.	Padavine	46
2.3.1.	Program padavinskega prikaza	47
2.3.2.	Padavine od 6. do 8. junija 1974	48
2.3.3.	"- 26. do 28. avgusta -"-	52
2.3.4.	6. in 7. septembra 1974	56
2.3.5.	"- od 19. do 21. oktobra 1974	59
2.3.6.	"- od 17. do 23. marca 1974	63
2.3.7.	"- od 28.6. do 2.7. 1975	66

		stran
2.3.8.	Padavine od 22. do 25. julija 1975	71
2.3.9.	"- od 30.11. do 2.12.1976	74
2.4.	Evapotranspiracija	79
2.4.1.	Uvod	79
2.4.2.	Instrumenti za merjenje evapotranspir.	79.
2.4.3.	Nauk iz dosedanjih opazovanj v Sloveniji	81
2.4.4.	Izbor izparitelja	82
2.4.5.	Razmerje med evaporacijo in evapotranspi- racijo	84
2.4.6.	Prednost Pisha kot osnovnega instrumenta	85
2.4.7.	Rezultati opazovanj v letu 1976	87
2.4.7.1.	Uvod	87
2.4.7.2.	Korelacije	90
2.4.7.2.1.	Anomalni primeri	93
2.4.7.2.2.	"- "- v Postojni	96
2.4.7.2.3.	"- "- v Portorožu, Soboti, Ljunčjani	99
2.4.7.3.	Izhlapenjanje po Pishu v letu 1976	105
2.4.7.3.1.	"- "- v vsej Sloveniji 1976	105
2.4.7.3.2.	"- "- v kraškem zaledju Ljubljani- ce	109
2.4.8.	Perspektive	119
2.5.	Hidrometeorološki prikaz	120
2.5.1.	Nalivi	120
2.5.1.1.	Težišče padavin	122
2.5.1.2.	Dolžina deževja	126
2.5.1.3.	Višina padavin	129
2.5.1.4.	Ekstremne intenzitete padavin	131
2.5.2.	Meja kraškega zaledja Ljubljani- ce	135
2.5.2.1.	Točnost meritev na kraških izviri- h	135
2.5.2.2.	Realnost sponirane meje povodja Ljublja- nice	137
2.5.2.3.	Časovna rdenzija v kraškem zaledju Ljubljani- ce	138

	stran
2.5.3. Kraški karkater Cerknjščice	139
2.5.3.1. Rezultati hidroloških analiz	139
2.5.3.2. Časoni zamik med konico padavin in konico odtoka	141
3. Povzetek	146

P R E G L E D N I C E

1.	Višine izhlapevanja v letu 1976	89
2.	Korelacijski koeficienti	91
3.	Izhlapevanje po Pishu v letu 1976	106
4.	Mesečne in dekadne vrednosti izhlapevanja	114
5.	Izhlapevanje po Pishu v kraškem zaledju Ljubljaniice	116
6.	Karakteristika deževij	123
7.	Maksimalni nalivi v letu 1976	132
8a.	Karakteristika izbranih visokih valov v letih 1974 in 1975	139 b
8.b	Velikost časovnega zamika med Pesnico in Cerknjščico	144

S I K E /grafikoni, karte/

stran

1.	Mreža dopolnilnih postaj v kraškem zaledju Ljubljani	2
2.	Sušna obdobja v letu 1976	9b
3.	Razporedba srednjih januarских temperatur 1976	12 b
4.	"- "- julijskih temperatur 1976	13 b
5.	"- minimalnih temperatur dne 25.2. 1976	17
6.	"- maksimalnih "- "- "- "- "-	18 b
7.	"- minimalnih "- "- 25.4. "-	20
8.	"- "- "- "- 28.6. 1976	23
9.	"- maksimalnih "- "- "- "-	24
10.	"- minimalnih "- "- 9. 7. 76	26
11.	"- "- "- "- 10. 7. 76	28
12.	"- "- "- "- 11. 7. 76	29
13.	"- "- "- "- 1. 8. 76	32
14.	"- "- "- "- 2. 8. 76	34
15.	"- "- "- "- 28. 8. 76	35 b
16.	"- "- "- "- 5. 10. 76	36 b
17.	"- "- "- "- 1. 12. 76	38
18.	"- "- "- "- 2. 12. 76	41 b
19.	Padavine od 6. do 8. junija 1974	47
20.	"- 26. do 28. avgusta "-	54
21.	"- 6. in 7. septembra "-	57
22.	"- od 19. do 21. oktobra "-	61
23.	"- od 17. do 23. maja 1975	65
24.	"- "- 28. junija do 3. julija 1975	69
25.	"- "- 23. do 25. julija "-	73
26.	"- "- 30.11. do 2.12. "-	75

27.	Odvisnost med izhlapevanjem: Wild-Pishe, in "A"-Wild	94
28.	Odnos med izhlapevanjem po Pishu in rela- tivno vlago v Ljubljani	95
29.	Razmerje: relativna vlaga-Pishe v Postojni	97
30.	"- " - " - v Portorožu	101
31.	"- " - " - Murski Soboti	102
32.	"- " - " - Ljubljani	102
33.	"- " - " - dekadne vred- za Portorož	111
34.	Mesečne višine izhlapevanja v Sloveniji v letu 1976	112
35.	Dekadna evaporacija v letu 1976 v kra- škem/aledju Ljubljanice	115
36.	Število analiziranih deževij	121
37.	Primeri deževij s težiščem v prvi tretjini	124
38.	"- " - " - v drugi tretjini	125
39.	Pogostost do 6 urnih padavin	127
40.	"- " - 12 " - " -	128
41.	Pogostost primerov padavin do 10mm	130
42.	Maksimalni nalivi v letu 1976	133
43.	Srednje dekadne višine padavin in srednji dekadni odtoki za postajo Komin	136
44.	Razmerje med odtokom na postaji Komin in izviri Ljubljanice /osnova dekade/	136
45.	Dekadni odtočni koeficienti postaje Komin	136

LITERATURA

1. Melik A.: Slovenija I / 1, Ljubljana 1935
2. Seidl F.: Das Klima von Krain. Mitteilungen des Musealvereins für Krain, 1891-1902
3. Manohin V.: Temelji teoretične meteorologije in klimatologije
4. Furlan D.: Temperature v Sloveniji. SAZU, dela 15, Ljubljana 1965
5. Furlan D.: Vreme in klima Slovenije (Enciklopedija) Jugoslavije, Zv. 6, 1965
6. Furlan D.: Klima Cerkniškega polja, Ljubljana 1975. Elaborat v knjižnici Met.zavoda SRS in Raziškovalne skupnosti Slovenije
7. Furlan D.: Rezultati meteoroloških opazovanj v Zg.Kapli, Ljubljana 1971. Knjižnica Met.zavoda Slovenije
8. Furlan D.: Koledar vremena v Sloveniji. Zbornik VI.kongresa geografov FLRJ v Ljubljani 1961
9. Schüepp M. and Schirmer H.: Climates of Central Europe, v: World survey of Climatoloy, Volume 6, Amsterdam-Oxford-New York 1977
10. Furlan D.: O uveljavljanju srednjeevropskih singularitet v Jugoslaviji. Geografski vestnik 1959, XXXI, Ljubljana 1959
11. Flohn H.: Zur Kenntnis des jährlichen Ablaufes der Witterung im Mittelmeergebiet. Geof.pura ed appl., 13, 1948

12. Košir D.: Klimatska dokumentacija (niz 1926-1965), Ljubljana 1970. Knjižnica Met.zavoda
13. Furlan D.: Padavine v Sloveniji. SAZU, Geografski zbornik VI., Ljubljana 1961
14. Furlan D.: Snežne padavine v Sloveniji od 11.do 15.febru-
arja 1952. SAZU, Geografski Zbornik III. 1955
15. Manohin V.: Kratek pregled temperatur in padavin v Ljub-
ljani v 100 letni opazovalni dobi 1851-1950.
Geografski vestnik XXIV, Ljubljana 1952
16. Furlan D.: Meteorološki del vodnogospodarskih osnov, v :
"Vodnogospodarske osnove Slovenije", Arhiv Zveze
vodnih skupnosti, Ljubljana 1969
17. Furlan D.: Hidrometeorološke osnove za projektiranje mest-
nih kanalizacij v Sloveniji. Letno poročilo
Met. službe za leto 1956, Ljubljana
18. Van Beber J.: Typische Witterungserscheinungen I., II.
Archiv Seewarte V. 3, 1882
19. Furlan D.: Nalivi in odtoki v Kopru (1957-1967), Ljubljana
1968. Knjižnica Met.zavoda
20. Furlan D. s sodelavci: Ugotavljanje evapotranspiracije
s pomočjo normiranih klimatskih pokazateljev.
Arhiv Raziskovalne skupnosti Slovenije.
Ljubljana 1966
21. Furlan D.: "Klima spodnje Savinjske doline", "Vodna bilanca
spodnje Savinjske doline". Delo je pripravlje-
no za objavo v arhivu Območne vodne skupnosti
Savinja-Sotla. Izdelano 1975

22. Furlan D.: Orientacijski podatki o izhlapevanju v Jugoslaviji, Razprave-papers, XVII, Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana 1974
23. Kohler M.A., Nordensen T.J.: Evaporation from pans and lakes. US Weather Bur. Res. Paper, 38, 1955
24. Žgur V.: Izhlapevanje v Ljubljani v letih 1951-1957. Letno poročilo met.službe za lezo 1957
25. Formula povzeta iz "Kratek kurs iz agrometeorologije." Beograd 1953
26. Penman M.L: Natural evaporation from open water, bare soil and grass. Proc.Royal Society. A.Vol.193, 1948
27. Arhiv Met.zavod SRS, obdobje 1955-1970
28. Furlan D., Nosan B.: Contribution to solving the carst hydrologie Problematics, Papers, 3 international Symposium of uderground water tracing. (3. SUWT) Ljubljana-Bled, september 27. do^{2.}oktobra 1976
29. Furlan D.: Priprava hidrološke dokumentacije za projektiranje akumulacij na osnovi modela. Poročilo o rezultatih hidrometeoroloških raziskav v porečju Gradaščice v letu 1975/1976. Ljubljana, ¹¹November 1976. Arhiv Met.zavoda in Raziskovalne skupnosti Slovenije
30. Furlan D.: Hidrometeorološke raziskave v severovzhodni Sloveniji v letu 1975. Ljubljana, maj 1976. Knjižnica Met.zavoda SRS in Raziskovalne skupnosti Slovenije
31. Sketelj K.: Izvrednoteni ombrografski podatki na področju Slovenije. Institut za zdravstveno hidrotehniko. Ljubljana 1975

32. Hidrološki elaborat Ljubljance in njenih barjanskih pritokov. Arhiv Hidrometeorološkega zavoda SRS, Ljubljana 1959
33. Hidrološki elaborat Save na področju SRS. Arhiv Hidrometeorološkega zavoda SRS, Ljubljana 1959

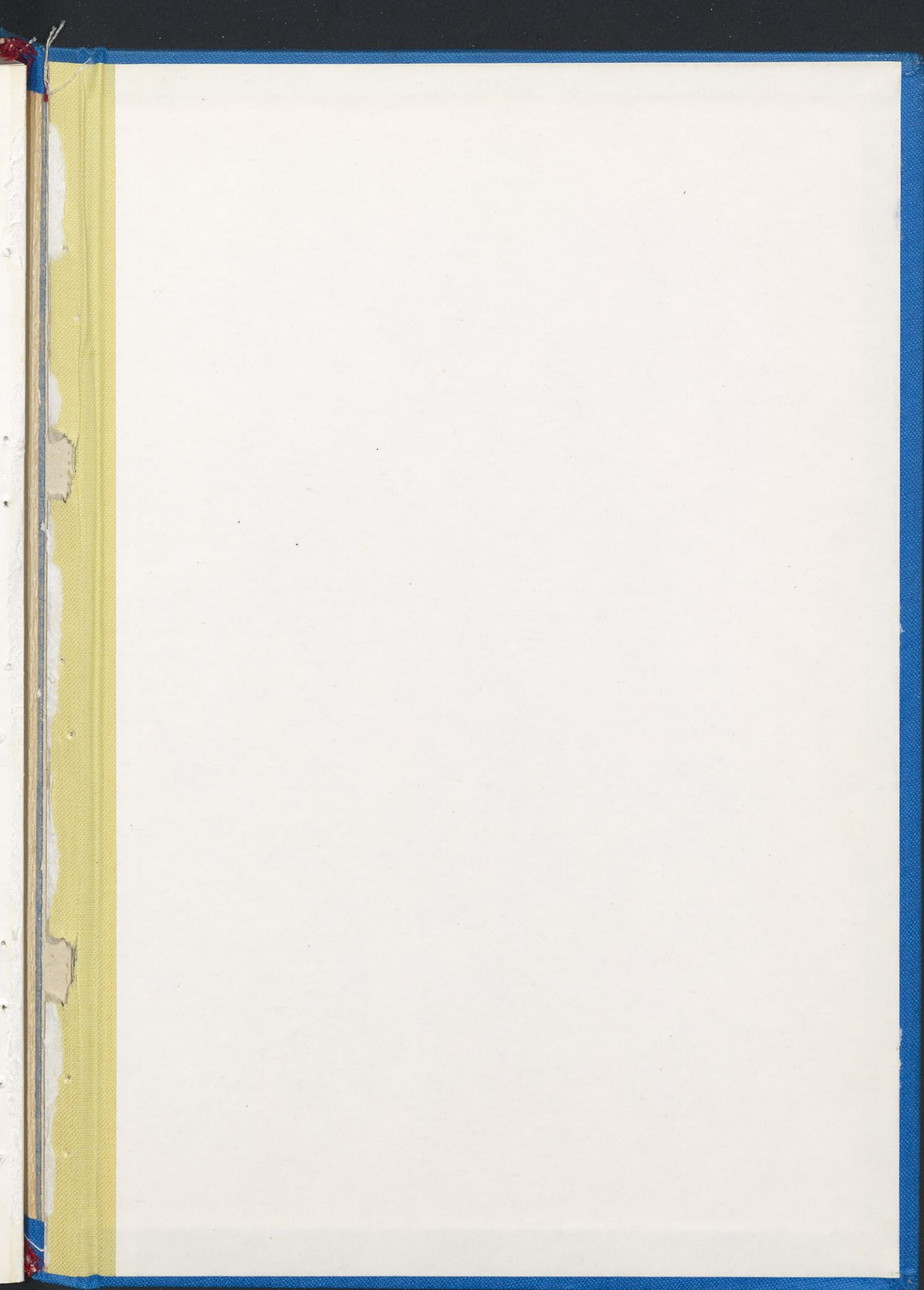
Starc M. in Kovačič I :

34. Analiza odnosa med padavinami in odtokom na povodju Cerkniščice, v profilu Cerknica. Ljubljana 1977. Arhiv Meteorološkega zavoda SRS. Pripravljeno za tisk,



32. Hidrološki elaborat ljubljanske in njenih pristaniških pritokov. Arhiv Hidrometeorološkega zavoda SRS, Ljubljana 1959
33. Hidrološki elaborat Save na področju SRS. Arhiv Hidrometeorološkega zavoda SRS, Ljubljana 1959
34. Štarc M. in Kovarčič I.: Analiza odnosov med padavinami in odtokom na poveljni Germinščice, v profilu Germinšica. Ljubljana 1977. Arhiv Meteorološkega zavoda SRS. Pripravljen za tisk.





1-7257