

KONCEPT KOMPLEKSNE METEOROLOŠKE OBDELAVE Z ELEKTRONSKIM RAČUNALNIKOM IN NEKAJ
REZULTATOV ZA MEGLO NA LETALIŠČU LJUBLJANA-BRNIK

AN OUTLINE OF COMPLEX METEOROLOGICAL RESEARCH BY MEANS OF COMPUTER AND SOME
RESULTS FOR FOG AT THE LJUBLJANA - BRNIK AIRPORT

551.575.1

ANDREJ HOČEVAR in ZDRAVKO PETKOVŠEK

Univerza v Ljubljani

SUMMARY:

Modern meteorological research should give results and relations between elements useful for generalisation. This can be done through studying all available data, which is made possible by means of computers. The program for such work on the computer has always some main parts. Among them: decoding of values on punch cards, checking of data, initialisation, etc. Because of numerous data, their processing must be done in cycles. Some instructions for such programming are given in the first part of the paper.

In our country is the use of computers for such a work at its beginnings. Therefore only few data are available on punch cards. Results of this work, which were obtained from data for a short period will be thus useful more as an example and are not representative.

Data taken at synoptic hours of observations at Ljubljana-Brnik airport during winter months 1968/69 were examined studying the characteristics of fog and some of the results are presented here.

Frequency of fog according to duration was found and is presented on table 1 and fig. 1. It is peculiar that fogs of short durations - less than 3 hours - are the most frequent ones (44% of all examples). Daily courses of frequency of formation of fog and its dissipation are presented, respectively (fig 2).

The relations between fog, wind and relative humidity were treated and are given on table 3. Study of stratus cloud cover was made according to its origin and some results are given.

Means of some meteorological elements and their standard deviations were calculated for hours of observation before and after formation of fog and before and after dissipation of fog, respectively.

From physical point of view differences of means of some of the elements at the formation of fog and its dissipation were expected. The significance of differences was calculated: only few were found. As for example: difference between visibilities at observation hours before and after formation of fog and before and after its dissipation. These values are significantly different on 0,01 level. A significant difference - on 0,05 level - was found for the mean heights of clouds before and after dissipation of fog as well.

UVOD

Elektronski računalniki nam dajejo velike možnosti za razne meteorološke obdelave in študije, vendar jih pri nas doslej v te namene še nismo uporabili. Zato želimo v tem delu podati nekatere osnovne postavke za sestavo programa za širše oziroma celo vsestranske obdelave. Ob podatkih za krajše obdobje in te za en kraj bomo pokazali prve delne rezultate glede na preučevanje pojava megle. Ti rezultati zaradi kratkega zajetega obdobja ne bodo reprezentativni. Ko pa bomo imeli na perforiranih karticah podatke za daljše obdobje, bo mogoče z istimi, ali še boljše, z razširjenimi programi hitro dobiti reprezentativne vrednosti za katerikoli kraj.

1. OSNOVNE POSTAVKE PROGRAMA KOMPLESKEN OBDELAVE

Kompleksne obdelave meteoroloških problemov, ki nimajo za cilj obdelavo le posameznih elementov, ampak streme za tem, da izluščijo fizikalne zakone

in zveze med elementi in pojavi, kar edino omogoča v končni obliki sestavo matematično-fizikalnega modela procesov v atmosferi v danih pogojih, zahtevajo istočasno obravnavo večjega števila elementov in pojavov. Pri takih obdelavah naj bi po možnosti upoštevali vse količine, ki so bile v atmosferi merjene in opazovane.

Zaradi velikega števila takih parametrov so kartice z meteorološkimi podatki terminalnih opazovanj natrpane s šifriranimi in kodiranimi vrednostmi, da je mogoče spraviti na vsako kartico čim več podatkov. Vsako mesto na kartici omogoča le deset (0-9) numeričnih znakov, ki pa so že v kodih navadno polno zasedeni; zato je potrebno vsaj za manjkajoče podatke razširiti znake z alfabetskimi, kar pa zahteva potem poseben prevod v numerične vrednosti, s katerimi računamo. Zato je tak prevod navadno prvo, kar mora po kompilaciji računalnik opraviti, in je navadno kot podprogram na začetku programa. Med te podprograme na začetku spadajo tudi tisti deli programa, ki se večkrat ponavljajo in jih po potrebi pokličemo.

Spomini računalnikov so za večino takih obdelav premajhni da bi lahko vanje sočasno vstavili vse podatke. Zato računamo ciklično in delne rezultate širimo oziroma sumiramo. Že predhodna kontrola podatkov, pa tudi razni računi (kot n.pr. kontinuiteta trajanja pojavov), zahtevajo kontinuiteto pri obdelavi, in s tem vrednosti prejšnjih in poznejših obdobj. Zato vstavljamo v spomin stroja pri takih obdelavah navadno podatke za dva dni (A in B na spodnji shemi), pri čemer pri vsakem računskem ciklu zamenjamo le en dan, prejšnji pa nam služi za kontinuiteto.

Schema pozicij v spominu

za prvi dan A	A_0	A_1	$A_2 \dots$
za drugi dan B	B_0	B_1	$B_2 \dots$

Posamezni ciklus ima navadno te stopnje:

1. Prestavitev podatkov dneva-pozicije B_0 v pozicijo A_0 .
2. Prestavitev delnih rezultatov, kontrolnih količin itd. iz pozicij $B_1, B_2 \dots$ v pozicije $A_1, A_2 \dots$
3. Vstavitve podatkov novega dne v pozicijo B_0
4. Dešifriranje in dimenzioniranje včitanih podatkov in njih vstavitve v iste pozicije
5. Računanje delnih rezultatov, kontrolnih količin in povečanje tekočih vsot (glavni računi)
6. Kontrola za zadnji cikelus

Za začetek prvega ciklusa je potrebno postaviti v obe vrsti pozicij manjkajoče vrednosti. Navadno so te podane z velikim negativnim številom, enako kot so manjkajoče vrednosti vključene med dešifriranimi podatki s kartic. Zadnji cikelus pa se konča tedaj, ko je zadoščeno kontroli pod točko 6. To je lahko doseči z obliko posebne kartice "podatkov", ali ko je doseženo v naprej predpisano število ciklov.

Ko so ciklični računi skozi vse podatke opravljeni, slede končni računi srednjih vrednosti, standardnih deviacij, korelacij, testov itd. ter končno izpis rezultatov. Program za kompleksne obdelave meteoroloških problemov ima navadno torej naslednje glavne dele:

- I. Podprogrami (za dešifriranje, prevode in druge večkratne operacije)
- II. Inicializacija tekočih vsot
- III. Ciklične operacije (vključno z včitavanjem podatkov)
- IV. Zaključni računi
- V. Izpis podatkov (tabele, nove kartice itd.)

Na tak način je sestavljen program, ki je dal rezultate, ki so obravnavani v II. in III. poglavju tega dela. Program je pisan v jeziku FORTRAN IV in je precej obsežen, saj obsega skoraj 500 stavkov (kartic) in ga hrani Katedra za meteorologijo FNT. S pripravo ustreznih podatkov je z njim mogoče dobiti repre-

zentativne rezultate za poljubno dolgo dobo in za katerikoli kraj. Program še ni končan - ni kompleksen, ker ne vključuje vseh razpoložljivih podatkov in ga bo zato za kompleksno obdelavo potrebno še dopolniti in razširiti.

Podatke, s katerimi smo testirali program in dobili delne in grobe rezultate (zaradi sorazmerno kratke zajete dobe), smo prenesli na kartice iz sinoptičnega opazovalnega dnevnika ter zajemajo vse opazovane vrednosti sinoptičnih terminov in večino dodatnih opazovanj in merjenj. Da bi bilo pri prenosu podatkov na formularje za luknanje čim manj napak, je bil vrstni red parametrov prilagojen opazovalnemu dnevniku, šifriranje pa izvedeno le tam, kjer je bilo nujno potrebno in to na čim bolj preprost način ali pa po že utrjenih sinoptičnih kodih.

Glede na izvor podatkov je bila osnova kartice sinoptični opazovalni termin z vsemi opazovalnimi vrednostmi. Tako so bili podani podatki vsakega dne na osmih karticah. Kartica je vsebovala poleg številke postaje, datuma in ure opazovanja meteorološke količine po dnevniku do kartne pozicije 62 za vsak opazovalni termin. Pozicije 63 do 79 so bile rezervirane za dnevne vrednosti, dnevne ekstreme in podatke o trajanju pojavov; zadnja (80), pozicija pa je vsebovala zaporedno številko kartice vsakega dne (1-8). Tako je bilo poleg številke postaje in datuma z uro, za vsak termin zajetih 25 meteoroloških parametrov; v rezerviranem delu pa je bilo prostora za nadaljnjih 5 količin (40 na karticah celega dne), od katerih je bila dobra polovica vnešenih. Pisano v standardni meteorološki simboliki, je bila zgradba kartice naslednja:

iii LL MM DD HH VV N C_H C_M N_M C_L N_L hh dd ff ww W PPP P_o P_o P_o a pp E TTT eee
 UU T_d T_d T_d RRR t_R t_R t_R JJ SON /različni podatki/ N_o

Na osnovnem materialu, ki zajema čas od 1. 11. 1968 do 28. 2. 1969 (920 kartic), smo najprej opravili logično kontrolo. Programi za kontrolo so poseben problem in bodo tudi obravnavani posebej /1/. V celoti je zajemala kontrola

4 skupine: a) po completeness kartic in alfamerični pravilnosti, b) po ekstremnih vrednostih, c) po znani medsebojni odvisnosti količin, d) po dovoljenih časovnih spremembah zaporednih vrednosti. Sumljive-izpisane podatke smo preverili ter po potrebi popravili in tako dobili zanesljiv material za delo z računalnikom.

II. NEKATERE ZNAČILNOSTI MEGLE (NA BRNIKU POZIMI 1968/69)

Iz podatkov, oziroma take obdelave 120 dni zimskih mesecev, lahko napravimo naslednje sklepe. Kot smo že v uvodu poudarili, nimajo ti podatki splošne veljave, ker predstavljajo stanje v eni sami zimi, vendar pa nam dajejo prve detajlnejše orise o megli na Brniku; skupaj smo obravnavali megle z vidnim in nevidnim nebom.

Prvo, kar nas zanima, je pogostnost megle in njeno trajanje. Iz podatkov o časih pričetka in konca vsake megle je stroj izračunal naslednjo tabelo 1.

TABELA 1

Frekvenca megle po intervalih trajanja

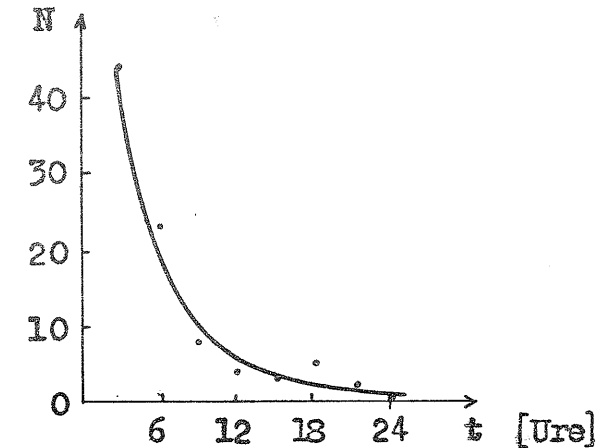
TABLE 1

Frequency of fog according to duration

ure	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24
F	44	23	9	4	3	5	2	0	10

Iz nje je razvidno, da je od skupnih 2 880 ur, ki jo zajema obravnavana doba, pokrivala Brnik megla 817 ur, kar je 28% vsega časa. Megla se je pojavila ravno stokrat, njeno trajanje v posameznih primerih pa je bilo različno. Frekvenca trajanja megle po časovnih intervalih nam kaže, da po številu močno prevladujejo kratkotrajne megle - krajše kot tri ure, in sicer je teh 44%.

Številke te tabele na prvi pogled niso zanimive, pač pa nam iz njih narejen grafikon, ki ga podaja slika 1 kaže, da ob enakomernem večanju časovnega intervala pogostnost primerov eksponencialno pada.



Slika 1 Frekvenca megle v odvisnosti od trajanja

Fig. 1 Frequency of fog as a function of its duration

Ustrezen program nam iz istih podatkov izračuna dnevno razporeditev začetkov in koncev posameznih megla. Rezultati so razvidni iz tabele 2 in slike 2.

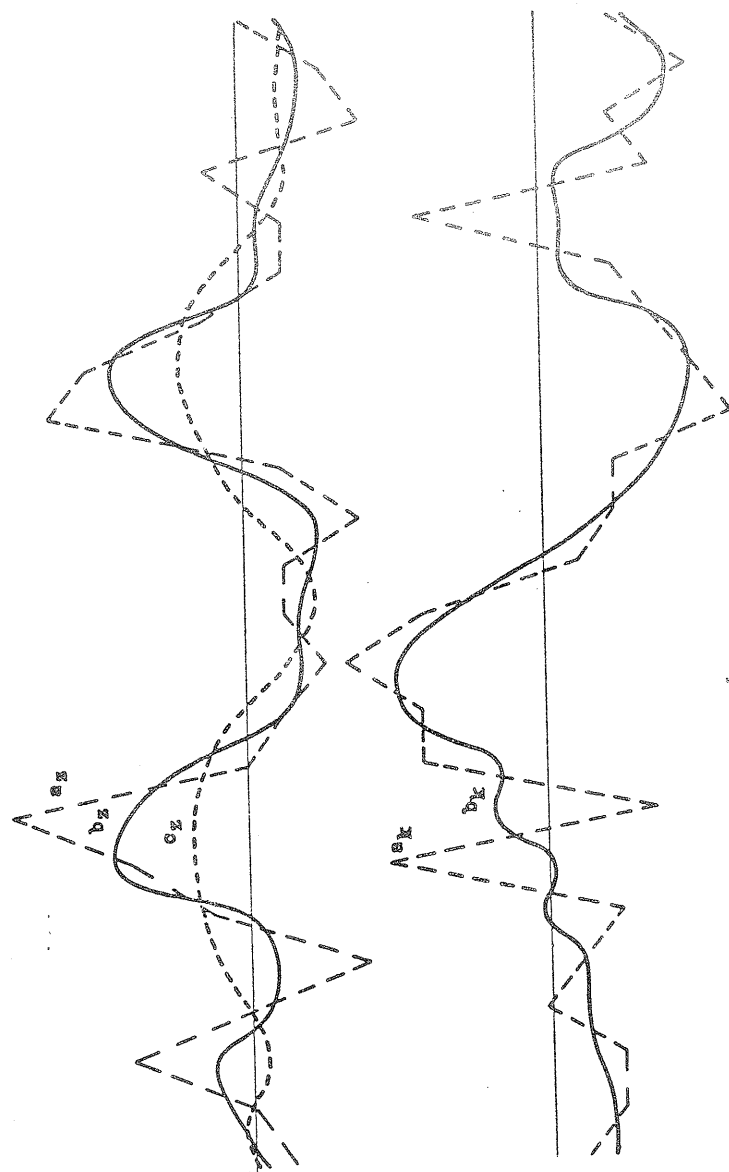
TABELA 2

Frekvenca začetkov in koncev megle po urah

TABLE 2

Frequency of formation and dissipation of fog according to hours of the day

ura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
zač.	3	4	7	4	1	5	7	10	4	3	2	3	3	1	3	9	8	5	3	3	5	1	2	4
kon.	4	3	3	5	4	3	9	2	8	8	10	8	4	3	3	0	1	2	3	8	2	3	1	3



Slika 2 Frekvenca začetkov in koncev megla po urah

Fig. 2 Frequency of formation and dissipation of fog according to hours of the day

Razdelitev 100 primerov na 24 intervalov (posamezne ure) seveda ne more dati posebno reprezentativne razporeditve, vendar pa menimo, da je glavne poteze dnevne razporeditve pričetkov in koncev meglenih period s primerno izgleditvijo krivulj, vendarle mogoče dobiti. Izgleditev pomeni obenem tudi filtriranje nekaterih vplivov. Ker je to v meteorologiji vse pogostnejši postopek in problem, se bomo ob tem primeru pri njem nekoliko zadržali. Ravne črtkaste črte - zveznice posameznih vrednosti, predstavljajo na sliki 2 neizgledjeni potek dnevne razporeditve, ki kaže seveda velike fluktuacije. Če izgledujemo to "krivuljo" s poprečkom še dveh sosednjih vrednosti tako, da sloni vsaka vrednost na trikrat večjem številu primerov, računajoč po enačbi

$$F_3(t) = [F(t-1) + F(t) + F(t+1)] / 3$$

dobimo krivuljo b_z kot izgledjeno obliko zveznice a_z , to je neposrednih frekvenc. Z razširitvijo izgledjevanja od dveh na štiri sosednje vrednosti po enačbi

$$F_5(t) = [F(t-2) + F(t-1) + F(t) + F(t+1) + F(t+2)] / 5$$

dobimo krivuljo c_z , ki predstavlja močnejšo izgleditev in kaže zelo značilno obliko z dvema maksima in dvema minima. Obe izgledjeni krivulji sta precej simetrični glede na poldne. Največja izgleditev - upoštevanje vseh 24 vrednosti bi nam seveda dala premico s srednjo vrednostjo dveh frekvenc (ki je tu 4,1), ki pa bi glede dnevne razporeditve ne predstavljala ničesar. Iz tega vidimo, da obstoja nekje vmes nek optimum in postavlja se vprašanje, kako močno naj bo izgledjevanje, ki pomeni obenem filtriranje kratkotrajnejših vplivov, da bo rezultat smiseln. Če bi razpolagali s podatki in predstavljali dnevni potek nastanka in razkroja megle za celo leto, bi bila krivulja c_z verjetno reprezentativnejša od b_z ; ker pa smo omejeni le na zimsko dobo, ko je čas vzhoda in zahoda sonca (ki ima pri tem vsekakor zelo važno vlogo) le za dobro uro različen, pa bi s premočno filtriranjem ta vpliv izločili ter tako dobili slabšo

predstavo. Zato menimo, da je krivulja b_z reprezentativnejša in dobro predstavlja dnevni potek začetkov megle na Brniku v zimski dobi.

Analogna krivulja dnevne razporeditve pogostnosti razkrajanja megle b_p je podana spodaj skupaj z zveznico posameznih frekvenc a_p .

Iz izglajene krivulje vidimo, da pogostnost razkroja megle narašča nekako do 11 ure, kjer doseže izrazit maksimum, nato pa strmo pada proti minimumu ob 16 uri. Drugače povedano - pozimi se megla navadno pozno razkrajja, toda če se do 12 ure ne razkroji, ostane pogosto kar ves dan. Minimum okrog 16^h in sekundarni maksimum pogostnosti razkroja zvečer je brez temeljitejših preučitev težko razložiti, verjetno pa sta posledica lokalne ciklucije zraka. Ta je glede na topografijo širše okolice Brnika gotovo precej specifična, za nastanek in razkroj radiacijske megle pa seveda zelo važna.

Če zanemarimo eventualne primere zmanjšanja vidnosti pod 1 km zaradi sneženja, lahko v skladu z definicijo megle preprosto izločimo termine z njo in dobimo vrednosti, ki jih podaja tabela 3.

TABELA 3

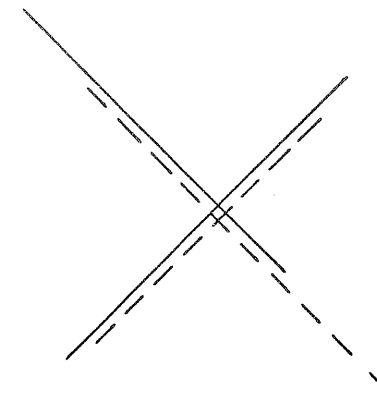
Veter in vlaga po razredih; ko je megla in ko je ni (frekvenca)

TABLE 3

Wind and relative humidity according to classes; occurrence of fog and nonoccurrence of fog, respectively (frequency)

Veter iz kvadranta-Wind from quadrant	1.	2.	3.	4.	
je megla fog	38	17	46	59	
ni megle no fog	90	172	120	122	
Hitrost vetra (vozli)-Wind velocity (kts)	0	1-6	7-12	nad 12	
je megla fog	57	159	1	0	
ni megle no fog	239	486	18	0	
Relativna vlaga-Relative humidity (%)	pod 80	81-85	86-90	91-95	96-100
je megla fog	1	4	4	24	185
ni megle no fog	93	60	93	219	278

Ker je terminov z meglo znatno manj kot drugih, nam pravilno primerjavo, kjer gre za frekvence in ne srednje vrednosti, omogočajo šele relativne vrednosti. V taki skali je narisana "vetrovna roža" na osnovi prvega dela tabele 3 - na sliki 3.



Slika 3 Pogostnost vetrov iz štirih kvadrantov (_____ ko je megla, _____ ko ni megle)

Fig. 3 Frequency of wind from four quadrants (_____ with fog, _____ without fog)

Iz nje je razvidno, da pozimi na Brniku v megli prevladuje NW komponenta vetra, pri čemer se verjetno hladen zrak spušča po Savski dolini proti dnu Ljubljanske kotline. Nasproten veter pa je ob megli očitno zelo redek. V tem pogledu bi dala več podlage za razlago preučitev dnevnega poteka vetrov, kar pa bo mogoče šele ob večjem številu podatkov na karticah. Nasprotno pa v terminih, ko ni megle, prevladujejo vetrovi iz jugovzhodnega kvadranta (črtkana roža).

Odvisnost, ki je precej očitna, a jo bo mogoče detajlirati šele ob večjem številu podatkov, bo gotovo lahko služila kot ena izmed komponent pri sestavi modela za prognozo megle na Brniku.

Vrednosti srednjega dela tabele 3, ki predstavljajo pogostnosti terminov glede na razrede jakosti vetra, ko je megla in ko je ni, kažejo, da na Brniku pozimi (če smemo te podatke ene zime toliko posplošiti) prevladuje gibanje zraka s hitrostjo med 0,5 in 3 m/s. Ko megle ni, je calm (brezvetrja) polovico manj kot primerov s šibkimi vetrovi; razmerje v ustreznih terminih z meglo pa je 3:1, kar potrjuje O'Connerjeva spoznanja [2], da za nastanek radiacijske megle ni najbolj ugodno popolno brezvetrje. Pri večjih hitrostih vetra, kar je tudi na Brniku ob megli izjemno, se v skladu z vspostavitvijo odiatnega temperaturnega gradienta zaradi turbulence, megla dvigne v stratusno oblačnost [3]. Te pa, kot bomo videli, na Brniku pozimi tudi ni malo.

V zvezi z relativno vlago (spodnji del tabele 3) je zanimivo, da lahko pade vidnost na Brniku pod 1 km tudi pri relativni vlagi pod 80% (če lahko verjamemo meritvam pri -22°C), v celoti pa je le malo primerov z vidnostjo pod 1 km in relativno vlago pod 90%. Sicer pa je pozimi relativna vlaga tu v celoti visoka in je kar v 90% od vseh opazovanih terminov večja od 80%.

Stratusne oblačnosti je pozimi na Brniku očitno precej in sicer jo najdemo skoraj v tretjini (natančneje v 29%) opazovanih terminov. Glede na to bi lahko stanje zimskega neba na Brniku v tej zimi na grobo karakterizirali takole: Tretjina časa je tam megla, tretjina časa je nizka stratusna oblačnost in le v ostali tretjini je nebo pokrito z višjimi oblaki ali pa je jasno.

Ločimo stratusno oblačnost, ko ni padavin (kar naj bi bila dvignjena megla), in stratusno oblačnost ob padavinah (ki nastane zaradi prenasičenosti zraka ob izhlapevanju padajočih kapljic). S temi pogoji v programu izračunani podatki kažejo, da od omenjenih 29% stratusne oblačnosti pade 12% med prve primere (meglo) in 17% med druge. Če k prej ugotovljenim 28% časa z meglo dodamo še

teh 12% "dvignjene megle" vidimo, da v 40% vsega časa vladajo na Brniku pogoji za nastanek radiacijske megle; od tega pa jo turbolenca v četrtini primerov dvigne oziroma ustvari šele nekoliko više nad tlemi.

III. METEOROLOŠKI ELEMENTI OB ZAČETKU IN KONCU MEGLE

Pri pojavu megle so posebno zanimivi začetki in konci. Zlasti nas zanima, če se vrednosti meteoroloških elementov pred in po začetku oziroma pred in po koncu megle signifikantno razlikujejo. Zato smo izračunali srednje vrednosti posameznih elementov in njihove standardne deviacije ob terminih pred in po začetku oziroma pred in po koncu megle in ugotovili, če obstojajo med njimi kakšne signifikantne razlike glede na tekst, saj so nedvomno številne od njih fizikalno pogojene. Če bomo imeli na razpolago dolgo obdelano obdobje in zanesljivo prognozo nastanka oziroma konca megle, bomo tako lahko prognoziralih vrednosti nekaterih meteoroloških elementov z večjo ali manjšo verjetnostjo. Časovna registracija meteoroloških elementov je tu precej groba (opazovanja samo vsake tri ure) manj kot tri ure trajajočih megla pa veliko (44%). Ker želimo obravnavati čim več megla, si izberemo take kriterije, da upoštevamo pri obdelavi vsaj del manj kot tri ure trajajočih megla. Megle, ki se pojavijo in izginejo med dvema zaporednima terminoma, ne obravnavamo. Obravnavamo megle, ki sicer trajajo manj kot tri ure, vendar zajema megla en opazovalni termin; takih je 20% od vseh.

Program, s katerim smo izračunali srednje vrednosti posameznih meteoroloških elementov in njihove standardne deviacije, je bil sestavljen tako, da je upošteval kriterije za manj kot tri ure trajajoče megle na naslednji način: ob terminih po začetku oziroma pred koncem megle je morala biti vidnost manjša od 1000 m. Rezultati so zbrani v tabeli 4, kjer najdemo poleg srednje vrednosti in standardne deviacije tudi podatek o številu primerov. To je pred in po začetku megle enako in prav tako pred in po koncu megle. Ni pa enako število

koncev in začetkov megle. Ta paradoks izvira iz raznih zaporedij megla in postavljenih kriterijev. Tako ima na primer megla, ki se je pojavila in izginila med dvema zaporednima terminoma ter je sledila megli, ki je ob prvem terminu še trajala, le konec in ne začetka. Če pa je taki megli sledila megla z začetkom pred drugim terminom, ima le začetek in ne konca. Če je megla med dvema terminoma sama in ni druge megle niti ob prvem niti ob drugem terminu, pa nima niti začetka niti konca.

TABELA 4

Razni parametri elementov ob začetku in koncu megle (srednja vrednost, standardna deviacija, število primerov in računana vrednost t) Razlika signifikantna na nivoju 0,01 označena z ++, in na nivoju 0,05 z +

TABLE 4

Various parameters of elements at hours of observations before and after formation of fog and before and after dissipation of it (Mean value, standard deviation, size of the sample and computed t value) difference significant on 0,01 level marked with ++ and on 0,05 level with +

		Začetek		Konec	
		pred	po	pred	po
Vidnost	(km)	3,2	0,4	0,4	2,5
Visibility	(km)	5,9	0,2	0,2	2,4
		77	77	81	81
		4,16++		7,84++	
Skupna oblačnost	(osmine)	6,5	6,9	7,1	6,5
Cloudiness	(in oktas)	2,3	2,3	2,1	2,5
		77	77	81	81
		1,05		1,64	
Višina oblakov	(hm)	5,5	3,9	2,8	6,1
Height of clouds	(hm)	9,4	11,1	8,2	10,3
		73	71	76	74
		0,92		2,10+	

		Začetek		Konec	
		pred	po	pred	po
Hitrost vetra	(m/sec)	1,5	1,6	1,4	1,5
Wind velocity	(mps)	1,2	1,1	1,1	1,1
		77	77	81	81
		0,54		0,58	
Postajni pritisk	(mb)	725,8	726,1	726,3	726,4
Station pressure	(mb)	6,8	6,7	7,0	7,0
		77	77	81	81
		0,27		0,12	
Tendencja pritiska (ni enot, gljč tekst!)		0,0	0,3	0,2	0,0
Barometric tendency parameter		0,9	0,9	0,9	0,9
(no units!)		77	77	81	81
Temperatura	(°C)	-1,6	-2,1	-2,4	-1,8
Temperature	(°C)	5,9	5,5	5,5	5,4
		77	77	81	81
		0,54		0,70	
Parni pritisk	(mm)	4,1	4,0	3,9	4,1
Vapor pressure	(mm)	1,5	1,3	1,3	1,3
		77	77	81	81
		0,49		0,98	
Relativna vlaga	(%)	95,2	96,6	96,6	95,6
		5,7	4,2	4,2	5,6
		77	77	81	81
		1,74		1,29	

Srednja vidnost pred začetkom megle je razmeroma velika (3200 m) in močno niha, saj je standardna deviacija (5900 m) znatno večja od te vrednosti. Po začetku megle pade srednja vidnost na 400 m. Po koncu megle se vidnost počasneje veča kot se manjša ob začetku. Pred koncem megle je 400 m in po koncu 2500 m. Srednji vidnosti ob terminih pred in po začetku oziroma pred in po koncu megle sta signifikantno različni na nivoju 0,01 glede na t-test. Tudi po

koncu megle je kot pred začetkom megle standardna deviacija velika (2400 m), saj je skoro enaka srednji vidnosti.

Skupna oblačnost se ob nastanku megle poveča z vrednosti 6,5 osmin na 6,9, ob koncu megle pa se z vrednosti 7,1 osmin spet zmanjša na 6,5. Skupna oblačnost v megli ni 8,0 osmin zato, ker so upoštevane tudi megle z vidnim nebom. Srednji vrednosti skupne oblačnosti pred in po koncu megle se ne razlikujejo signifikantno niti na 0,10 nivoju.

Pri višini oblakov so upoštevani primeri, kadar je ta podatek na razpolago oziroma je podana vertikalna vidnost v megli. Torej takrat, kadar ni niti jasno niti podatek ne manjka. Zato je število primerov ob obravnavanih terminih različno in manjše ali večjemu enako številu začetkov in koncev megla. Podatki, ki smo jih uporabili pri naši obdelavi, so kontrolirani in manjkajočih ni. Razlika med številom začetkov oziroma koncev in številom primerov nam zato predstavlja termine s skupno oblačnostjo 0,0 osmin to je z jasnim nebom.

Srednja višina oblakov se zmanjša ob nastanku megle z vrednosti 5,5 hm na 3,9 hm, je pred koncem megle 2,8 hm in se po koncu megle poveča na 6,1 hm. Standardne deviacije teh srednjih vrednosti so zelo velike (dva do trikrat večje od srednjih vrednosti), kar kaže na zelo veliko sipanje podatkov. Torej so ob megli z vidnim nebom pogosti visoki oblaki! Srednji vrednosti višine oblakov pred in po začetku megle se ne razlikujeta signifikantno, pred in po koncu megle pa signifikantno na nivoju 0,05.

Srednja hitrost vetra je pred in po začetku oziroma pred in po koncu megle majhna (1,4 do 1,6 m/sec), standardna deviacija pa enakega velikostnega reda. Med srednjimi vrednostmi ni signifikantnih razlik niti na nivoju 0,10.

Srednji postajni pritisk je pred začetkom megle 725,8 mm, po začetku poraste za 0,3 mm, pred koncem je 726,3 mm in poraste po koncu za 0,1 mm. Dnevni hod pritiska moti te rezultate. Dnevni hod začetkov megla, ki ima dva izrazita maksimuma (enega blizu dnevnega maksimuma pritiska ob 8 uri in drugega

v času dnevnega minimuma pritiska ob 16 uri), je tak, da se vpliv dnevnega hoda pritiska nevtralizira. Dnevni hod koncev megla z enim samim izrazitim maksimumom ob 11 uri se ujema s časom velikega dnevnega padca pritiska in je zato porast minimalen. Postajna pritiska pred in po začetku oziroma pred in po koncu megle nista signifikantno različna niti na nivoju 0,10. Ta rezultat bi lahko pričakovali, saj je res malo verjetno, da bi se zaradi dejstva - je megla ali ni - signifikantno spremenil postajni pritisk, čeprav je pojav megle navadno združen z ohlajanjem, torej s povečanjem gostote zraka.

Tendenco pritiska smo obravnavali poenostavljeno. Vse šifre nad 4 smo šteli za padec 1 in vse pod 4 za rast 1. Šifra 4 je imela vrednost 0. Srednja vrednost tendence pritiska je torej v intervalu -1 do +1. Srednja tendenca izražena na ta način je pred začetkom megle 0,0 po njem pa 0,3, kar kaže, da prevladuje tedaj porast pritiska. Tudi pred in po koncu megle prevladuje porast pritiska in to izraziteje pred koncem megle. Ker razporeditev tendence pritiska tako, kot smo jo obravnavali ni normalna, ne moremo uporabiti naše statistične metode za signifikantnost.

Srednja temperatura ob terminu pred začetkom megle je bila $-1,6^{\circ}\text{C}$ in po začetku $-2,1^{\circ}\text{C}$, pred koncem megle je bila $-2,4^{\circ}\text{C}$ in po koncu $-1,8^{\circ}\text{C}$. Standardna deviacija teh vrednosti je bila nekajkrat večja od njih. Srednje vrednosti se ne razlikujejo signifikantno niti na nivoju 0,10. Te rezultate pa seveda moti dnevni hod temperature.

Srednji parni pritisk niha med 3,9 in 4,1 mm, standardne deviacije teh vrednosti pa so približno trikrat manjše. Kljub temu razlike srednjih vrednosti niso signifikantne niti na 0,10 nivoju, kar kaže, da kondenzacija ob tvorbi megle in izhlapevanje ob razpadu megle ne spreneni bistveno parnega pritiska.

Srednja vrednost relativne vlage raste od 95,2% pred na 96,6% po začetku megle in pade s te vrednosti po koncu megle na 95,6%. Standardne deviacije so

okrog 20-krat manjše od teh vrednosti. Srednje vrednosti pa se kljub temu ne razlikujejo signifikantno. To se pravi, da se ob kondenzaciji ob nastanku megle oziroma ob izhlapevanju ob razpadu megle relativna vlaga bistveno ne spremeni. Podobno pa smo ugotovili tudi glede parnega pritiska.

SKLEP

Z elektronskim računskim strojem IBM 1130 smo obdelali podatke o megli za obdobje od 1.XI.1968 do 28.II.1969. Obdelava je dala zanimive rezultate o dnevni razporeditvi začetkov in koncev megla, trajanju megle ter vrednosti meteoroloških elementov pred in po začetkih oziroma pred in po koncih megla, ki zaradi kratkega obdelanega obdobja niso preveč reprezentativni, dala pa je tudi programe, ki jih lahko v prihodnje uporabimo za obdelave poljubno dolgega obdobja. To pa je bil poleg parcialnih rezultatov pravzaprav glavni namen dela.

Delo je del raziskovalne naloge "Razvoj in razkrajjanje megle v kotlinah Slovenije" in je bilo opravljeno na Katedri za meteorologijo FNT s sredstvi te fakultete.

LITERATURA

1. Hočevar A.: Kontrola meteoroloških podatkov pri obdelavah z računalniki, Zbornik meteoroloških i hidroloških radova, Beograd 1970.
2. O'Connor J.F.: Fog and fog forecasting, Handbook of Meteorology, New York 1945 727-736
3. Pettersen S.: Weather Analysis and Forecasting II., New York 1956, Ch.24