

OCENA 500 mb PROGNOŠTIČNIH KART

ESTIMATION OF PROGNOSTIC MAPS OF 500 mb SURFACE

551.509.25

MILENA PARADIŽ

Hidrometeorološki zavod SRS, Ljubljana

SUMMARY

This paper gives an estimation of validity of prognostic maps which are issued by English and German weather bureaus. The real positions of anticyclones, cyclones, ridges and troughs over South Europe were compared with the predicted ones. The same was done for the circulation over Slovenia region. The absolute geopotential values of baric forms were not compared. The estimation was made in three ranges, viz. correct, satisfactory and wrong predicted maps. Satisfactory were the maps for which the locations of baric forms were not predicted correctly but the predicted circulation over Slovenia region was still satisfactory during the period of validity. The results show that both (English and German) 24 hour prognostic maps were very good; the percentage of wrong ones was small. By extending the period of validity the "correctness" of prognostic maps gradually decreased. Details of the results can be seen from tables 1 - 7.

POVZETEK

V tem sestavku je ocena 500 mb prognošičnih kart, ki nam jih posredujejo angleška in nemška meteorološka služba. Nad južno Evropo smo primerjali pritiskovo polje, to je lego anticiklonov, ciklonov, grebenov ter dolin in v zvezi z njimi cirkulacijo nad našimi kraji. Nismo pa primerjali absolutne vrednosti geopotenciala baričnih tvorb. Ocenjevali smo v treh stopnjah: pravilne, zadovoljive in nepravilne prognošične karte. Zadovoljive so tiste prognošične karte, pri katerih je lega barične tvorbe napovedana netočno, vendar je bila cirkulacija nad našimi kraji v času veljavnosti prognošične karte napovedana zadovoljivo. Izkazalo se je, da so oboje 24 urne prognošične karte zelo dobre, saj je

% popolnoma nepravilnih majhen, medtem ko se z daljšanjem veljavnosti zanesljivost prognostičnih kart manjša. Podrobnejši rezultati ocenjevanja so razvidni iz tabel.

UVOD

Večji meteorološki centri že dalj časa izdelujejo z numeričnimi metodami prognostične karte, ki jih uporabljajo meteorologi prognostiki pri vsakodnevnem napovedovanju vremena. V prognostičnem oddelku Hidrometeorološkega zavoda SRS v Ljubljani redno sprejemamo nižinske in višinske 500 mb prognostične karte od aprila 1971. leta dalje. V tem delu je izdelana ocena 500 mb 24, 48 in 72 urnih prognostičnih kart od 01 ure.

V zbirnem centru vsak dan sprejemamo nemške in angleške prognostične karte, ocenjevali smo oboje. Prognostične karte za 48 in 72 ur, ki jih sprejemamo iz Anglije, izdelujejo v Washingtonu in jih angleška meteorološka služba samo reemitira. V nadaljevanju bomo tudi te karte imenovali angleške.

Pri ocenjevanju smo primerjali prognostične karte z dejanskimi za območje južne Evrope med vzporednikoma 35° in 55° geografske širine in med poldnevnikoma 5° zahodne in 30° vzhodne geografske dolžine. Vizualno smo primerjali samo pritiskovo polje, to je lego anticiklonov, ciklonov, grebenov ter dolin in v zvezi z njimi cirkulacijo nad našimi kraji. Nismo pa primerjali absolutne vrednosti geopotenciala baričnih tvorb.

Ocenjevali smo z ocenami od 1 do 3:

- 1 pravilna prognoza
- 2 zadovoljiva prognoza
- 3 nepravilna prognoza

Pri nepravilnih prognozah smo zraven ocene beležili tudi, kaj je bilo nepravilno napovedano; tako bomo lahko vedeli, pri katerih vremenskih situacijah so nepravilne prognoze najpogostnejše. Z oceno zadovoljivo smo ovrednotili primere, ko je bila na prognostičnih kartah netočno napovedana lega baričnih tvorb, vendar je bila cirkulacija nad našimi kraji za čas veljavnosti prognostične karte zadovoljivo napovedana. Pripomniti pa moramo, da so prognostične karte ocenjene z oceno zadovoljivo neprimerne za prognoziranje nadaljnega razvoja vremenske situacije.

Pri pravilnih prognozah smo tudi beležili ali je bila napovedana

sprememba, ali pa se je ob nespremenjeni vremenski situaciji nadaljevalo stanje, kot je bilo v času, ko je bila izdelana prognoza. Ti podatki so zbrani v tabelah 3 - 6.

Ocenjene so bile prognostične karte od maja do decembra leta 1971 in v vseh mesecih v letu 1973. Tako je bilo v letu 1971 ocenjenih 1353 prognostičnih kart, v letu 1973 pa 2036. Ocene so zbrane za leto 1971 v tabeli 1, za leto 1973 pa v tabeli 2. V tabelah so skupaj zbrane ocene po mesecih za angleške in nemške prognostične karte. Iz tabel 1 in 2 je razvidno, da ni bilo za vsak dan na voljo vseh 6 prognostičnih kart, zato je zaradi lažje primerjave letna ocena prikazana tudi v %.

Iz navedene literature je znana ocena nemških 500 mb prognostičnih kart. Za pet mesecev, od novembra 1970 do marca 1971 so ugotavljali vrednost teh kart nad severnim Atlantikom in Evropo. Ugotovili so, da so pomiki baričnih tvorb že pri 24 urnih prognostičnih kartah večkrat hitrejši od prognoziranih. To se je izkazalo pri 48 in 72 urnih prognostičnih kartah že v 80 do 90% primerov. Prognozirani razvoj baričnih tvorb pa odstopa zlasti pri 48 in 72 urnih prognostičnih kartah tako, da prevladujejo pri ciklonih in dolinah previsoke, pri anticiklonih in grebenih pa prenizke vrednosti geopotenciala.

OCENA 24 URNIH PROGNOСТИČNIH KART

Kot smo pričakovali, so najboljše ocenjene 24 urne prognostične karte. Če izvzamemo angleške prognostične karte v letu 1971, ko je bilo pravilnih 84% ocenjenih prognostičnih kart, se uspešnost teh prognoz razlikuje samo za 4% in je bila med 88 in 92% (tabela 1 in 2). V dvajsetih ocenjenih mesecih so bile vse prognostične angleške karte pravilne v 3 mesecih, medtem so bile nemške vse pravilne le v enem mesecu. V tabelah 3 in 4 vidimo, da je bilo v letu 1971 34% pravilnih prognoz, ko se cirkulacija v zadnjih 24 urah ni spremenila; 66% pa je bilo primerov pravilnih prognoz, ko so bile napovedane spremembe cirkulacije. V letu 1973 (tabela 5 in 6) je % pravilnih prognoz s spremembami še višji in sicer pri angleških 78% in pri nemških 77%.

Zadovoljivo ocenjenih 24 urnih prognostičnih kart je med 7 in 11% (tabela 1 in 2). V letu 1971 je bilo 5% angleških prognostičnih kart nepravilnih, medtem ko jih je bilo leta 1973 samo 1%. Nepravilnih nemških pa je bilo v obeh ocenjevalnih letih 2%. Iz tabel 1 in 2 tudi vidimo, da so bile v enem mesecu največ 3 nepravilne 24 urne prognostične karte, in to iz obeh centrov v

mesecu avgustu leta 1971. V obeh letih ni bilo v 11 mesecih nepravilne angleške in v 14 mesecih nobene nepravilne nemške 24 urne prognostične karte. Seveda so bile v teh mesecih prognostične karte, ki so bile ocenjene kot zadovoljive.

OCENA 48 URNIH PROGNOŠTIČNIH KART

Prognostične karte za 48 ur so že manj uspešne od 24 urnih prognostičnih kart. Iz tabele 2 vidimo, da so bile v letu 1973 angleške in nemške enako ocenjene. Pravilnih je bilo 68%, 20% zadovoljivih in 12% nepravilnih. V letu 1971 so slabše ocenjene zlasti angleške. Pravilnih je bilo 60% angleških in 65% nemških. Pri 48 urnih prognostičnih kartah ni bilo pri obeh centrih niti enega meseca, ko bi bile vse prognostične karte pravilne. Iz tabel 3, 4 in 5 vidimo, da je pri pravilnih 48 urnih prognozah velik % prognostičnih kart, ko je bila napovedana sprememba cirkulacije. V letu 1971 je bilo pri angleških 79% pravilnih prognostičnih kart s spremembo cirkulacije, pri nemških pa 83%. V letu 1973 pa je angleških pravilnih prognostičnih kart s spremembo cirkulacije kar 90%, nemških pa 88%.

Zadovoljivih 48 urnih prognostičnih kart je bilo v letu 1973 pri obeh centrih 20%, v letu 1971 angleških 21%, nemških pa 23%. Nepravilnih 48 urnih prognostičnih kart je bilo okoli 10% več kot pri 24 urnih. Nemških je bilo v obeh letih 12%, angleških v letu 1973 prav tako 12%, medtem ko jih je bilo leta 1971 19%.

OCENA 72 URNIH PROGNOŠTIČNIH KART

Prognostične karte za 72 ur so bile, razumljivo, ocenjene najslabše. Angleške so v obeh letih ocenjene enako. Pravilnih je bilo 46%, zadovoljivih 28% in nepravilnih 26%. Pri nemških je v obeh letih enak % nepravilnih prognostičnih kart in sicer 29%. Pravilnih angleških je bilo v obeh letih 46%, nemških pa leta 1971 43%, v letu 1973 pa še manj, le 38%. Odstotek pravilnih 72 urnih prognostičnih kart z napovedano spremembo cirkulacije še naraste. Takšnih je bilo v obeh letih 91% pravilnih nemških prognostičnih kart in prav toliko v letu 1973 tudi angleških. V letu 1971 pa je bilo 83% pravilnih angleških prognostičnih kart s prognozirano spremembo cirkulacije.

Zadovoljivih 72 urnih prognostičnih kart je bilo v obeh letih iz obeh centrov od 28 do 33%. Nepravilnih angleških je bilo v obeh

letih 26%, nepravilnih nemških tudi enako v obeh letih, in sicer 29%.

POGOSTNOST NAPAK PRI RAZLIČNIH BARIČNIH TVORBAH

Že v uvodu je bilo omenjeno, da smo beležili pri nepravilnih prognostičnih kartah tudi oznako, v čem se je razlikovala prognostična karta od dejanske. Nepravilne prognostične karte smo razvrstili po baričnih tvorbah v štiri skupine:

V prvi skupini so nepravilne prognostične karte, ko je bil nepravilno napovedan ciklon, kaplja hladnega zraka, nenapovedane cepitve spodnjega dela doline v samostojno ciklonsko jedro in obratno, nenapovedane združitve višinske depresije z novo dolino (C). Kaplje hladnega zraka nismo ločili od ciklonov, ker smo pregledovali samo 500 mb karte in se zato ne ve, ali je bil pri odcepitvi ciklona od doline ciklon tudi v nižinah, in če je bil, ne vemo, kdaj se je izpolnil, da bi potem ciklon na 500 mb ploskvi že lahko obravnavali kot kapljo hladnega zraka.

V drugo skupino smo zbrali nepravilne prognostične karte pri katerih je bila napačno napovedana dolina (D).

V tretji skupini so nepravilne prognostične karte, ko je bil nepravilno napovedan greben (G).

V četrti skupini pa so nepravilne prognostične karte, ko je bil nepravilno napovedan anticiklon (A).

Delež nepravilnih prognostičnih kart je za vsako skupino in za oba centra prikazan s številom primerov in v %. V tabeli 7 lahko vidimo, koliko je nepravilnih prognostičnih kart po že omenjenih skupinah za 24 urne, 48 urne in 72 urne prognostične karte. Kljub temu, da je bil primerjan majhen izsek, sta lahko na eni prognostični karti nepravilno napovedani dve barični tvorbi in se je tako ena nepravilna prognostična karta štela dvakrat.

Pregled napak dobimo v tabeli 7, kjer vidimo, da pri angleških in pri nemških prognostičnih kartah prevladujejo napake iz prve skupine. Vidimo tudi, da je % teh napak največji pri 24 urnih prognostičnih kartah. Z napovedovanjem za daljši čas pa se % nepravilnih prognoz v tej skupini manjša. Pri 24 urnih prognostičnih kartah skupine 2, 3 in 4 zaradi majhnega števila primerov ne bomo obravnavali. Z daljšanjem prognoze se povečujejo zlasti napake zaradi nepravilne prognoze dolin. Tem napakam po % sledijo

nápake zaradi nepravilno napovedanega grebena. Napačno napovedanih anticiklonov pa je malo.

ZAKLJUČEK

To delo je pokazalo, da so 24 urne 500 mb prognostične karte zelo kvalitetne. Napačnih je le od 1 do 5%, zato jih lahko uporabljamo z veliko gotovostjo. Z večjo opreznostjo moramo uporabljati 48 urne in še zlasti 72 urne 500 mb prognostične karte, ki so manj zanesljiv pripomoček, vendar dobimo z njihovo uporabo boljše rezultate kot z izkustvenim sklepanjem. Njihova vrednost pa je še večja za meteorologe prognostike z manjšo prakso.

Nadalje dobimo iz statistike potrditev o veliki spremenljivosti cirkulacije, saj je že pri 24 urnih pravih prognostičnih kartah okoli 70% primerov, ko je bila napovedana sprememba cirkulacije. Z daljšanjem veljavnosti prognoze se število prognostičnih kart, ko je bila pravilno napovedana sprememba cirkulacije, poveča in je pri 72 urnih 500 mb prognostičnih kartah že 90%. To okolnost moramo pri uporabi teh prognostičnih kart vsekakor upoštevati.

Uporabnost 500 mb prognostičnih kart bo večja, ko bodo z upoštevanjem tudi drugih sinoptičnih faktorjev izdelani objektivni kriteriji o vplivu cirkulacije 500 mb ploskve na spremembo vremena.

LITERATURA

- /1/ Wegner K.O.: Ergebnisse spezieller Untersuchungen der Prognosengüte, Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Nr. 132 (Band 17), Offenbach a.M., 1973.

Tabela 1 Ocene 500 mb prognostičnih kart v letu 1971.
V tabelah 1 in 2 pomeni: An - angleške prognostične karte, Ne - nemške prognostične karte, n - število ocenjenih prognostičnih kart, 1 - število pravih prognostičnih kart, 2 - število zadovoljivih prognostičnih kart, 3 - število nepravilnih prognostičnih kart.

Table 1 Estimation of prognostic maps of 500 mb surface for the year 1971.
(Symbols have the following meanings: An - English prognostic maps, Ne - German prognostic maps, n - number of prognostic maps, 1 - number of correctly predicted maps, 2 - number of satisfactory predicted maps and 3 - number of wrong predicted maps)

mesec		24 urne			48 urne			72 urne					
		n	1	2	3	n	1	2	3	n	1	2	3
maj	An	24	22	1	1	26	14	6	6	26	13	7	6
	Ne	31	27	4	-	31	18	8	5	31	12	12	7
junij	An	20	20	-	-	16	12	2	2	16	10	5	1
	Ne	30	26	2	2	30	21	5	4	30	13	5	12
julij	An	25	21	3	1	27	16	4	7	26	11	8	7
	Ne	31	28	3	-	31	22	7	2	31	15	11	5
avgust	An	25	16	6	3	31	17	7	7	30	10	5	15
	Ne	31	28	-	3	31	14	8	9	31	10	4	17
septem-ber	An	17	15	1	1	28	14	11	3	27	9	13	5
	Ne	30	26	4	-	30	18	9	3	30	8	12	10
okto-ber	An	22	19	1	2	31	24	5	2	28	18	7	3
	Ne	31	30	1	-	31	24	7	-	31	21	8	2
novem-ber	An	26	21	4	1	30	12	7	11	29	10	8	11
	Ne	30	26	4	-	30	20	6	4	30	8	9	13
decem-ber	An	27	21	5	1	30	22	5	3	31	17	7	7
	Ne	31	26	5	-	31	22	7	2	31	18	7	6
vsota	An	186	155	21	10	219	131	47	41	213	98	60	55
%			84	11	5		60	21	19		46	28	26
vsota	Ne	245	217	23	5	245	159	57	29	245	105	68	72
%			89	9	2		65	23	12		43	28	29

Tabela 2 Ocene 500 mb prognostičnih kart v letu 1973.

Table 2 Estimation of prognostic maps of 500 mb surface for the year 1973.
(Symbols have the same meanings as on table 1)

mesec		24 urne				48 urne				72 urne			
		n	1	2	3	n	1	2	3	n	1	2	3
januar	An	27	22	4	1	28	14	7	7	27	11	8	8
	Ne	30	21	7	2	29	10	9	10	28	3	10	15
februar	An	27	21	5	1	27	17	6	4	27	12	12	3
	Ne	28	22	5	1	28	16	7	5	28	7	9	12
marec	An	30	30	-	-	30	21	5	4	30	12	10	8
	Ne	31	24	5	2	31	21	6	4	31	10	15	6
april	An	29	25	4	-	28	15	5	8	29	7	8	14
	Ne	28	26	1	1	30	14	5	11	29	6	5	18
maj	An	31	29	2	-	28	19	6	3	26	16	5	5
	Ne	14	13	1	-	31	27	2	2	30	14	12	4
junij	An	30	28	2	-	30	19	7	4	29	9	9	11
	Ne	30	28	2	-	30	19	9	2	29	13	9	7
julij	An	28	27	1	-	23	16	5	2	19	11	3	5
	Ne	31	31	-	-	31	23	7	1	31	11	10	10
avgust	An	26	24	2	-	29	21	6	2	27	16	6	5
	Ne	31	27	4	-	31	25	5	1	31	9	17	5
septem-ber	An	25	25	-	-	29	24	4	1	27	14	5	8
	Ne	30	27	3	-	30	23	5	2	30	14	11	5
okto-ber	An	28	27	1	-	29	20	5	4	17	7	4	6
	Ne	31	28	3	-	31	17	10	4	31	11	10	10
novem-ber	An	28	26	2	-	25	22	3	-	22	13	8	1
	Ne	30	27	3	-	30	26	3	1	30	20	7	3
decem-ber	An	25	24	1	-	25	17	6	2	24	13	6	5
	Ne	31	29	2	-	31	25	4	2	31	19	4	8
vsota	An	334	308	24	2	331	225	65	41	304	141	84	79
%			92	7	1		68	20	12		46	28	26
vsota	Ne	345	303	36	6	363	246	72	45	359	137	119	103
%			88	10	2		68	20	12		38	33	29

Tabela 3 Število (n) pravilnih angleških prognostičnih kart v letu 1971, s spremembo cirkulacije (1) in brez spremembe cirkulacije (2).

Table 3 Number of correctly predicted English prognostic maps (n) with change of circulation (1) and without it (2) during the year 1971.

mesec	24 urne			48 urne			72 urne		
	n	1	2	n	1	2	n	1	2
maj	22	17	5	14	11	3	13	12	1
junij	20	13	7	12	10	2	10	8	2
julij	21	12	9	16	11	5	11	9	2
avgust	16	13	3	17	14	3	10	10	-
september	15	10	5	14	13	1	9	7	2
oktober	19	13	6	24	21	3	18	17	1
november	21	16	5	12	10	2	10	9	1
december	21	8	13	22	13	9	17	9	8
vsota	155	102	53	131	103	28	98	81	17
%		66	34		79	21		83	17

Tabela 4 Število (n) pravilnih nemških prognostičnih kart v letu 1971, s spremembo cirkulacije (1) in brez spremembe cirkulacije (2).

Table 4 Number of correctly predicted German prognostic maps (n) with change of circulation (1) and without it (2) during the year 1971.

mesec	24 urne			48 urne			72 urne		
	n	1	2	n	1	2	n	1	2
maj	27	19	8	18	15	3	12	12	-
junij	26	17	9	21	18	3	13	11	2
julij	28	15	13	22	17	5	15	15	-
avgust	28	20	8	14	14	-	10	10	-
september	26	21	5	18	16	2	8	8	-
oktober	30	20	10	24	22	2	21	20	1
november	26	21	5	20	18	2	8	8	-
december	26	11	15	22	12	10	18	12	6
vsota	217	144	73	159	132	27	105	96	9
%		66	34		83	17		91	9

Tabela 5 Število (n) pravilnih angleških prognostičnih kart v letu 1973, s spremembo cirkulacije (1) in brez spremembe cirkulacije (2).

Table 5 Number of correctly predicted English prognostic maps (n) with change of circulation (1) and without it (2) during the year 1973.

mesec	24 urne			48 urne			72 urne		
	n	1	2	n	1	2	n	1	2
januar	22	20	2	14	14	-	11	11	-
februar	21	19	2	17	16	1	12	12	-
marec	30	27	3	21	19	2	11	11	-
april	25	25	-	15	15	-	7	7	-
maj	29	22	7	19	19	-	16	16	-
junij	28	27	1	19	19	-	9	9	-
julij	27	16	11	16	14	2	11	10	1
avgust	24	11	13	21	12	9	16	10	6
september	25	18	7	24	20	4	14	12	2
oktober	27	20	7	20	19	1	7	7	-
november	26	15	11	22	19	3	13	10	3
december	24	21	3	17	17	-	13	13	-
vsota	308	241	67	225	203	22	140	128	12
%		78	22		90	10		91	9

Tabela 6 Število (n) pravilnih nemških prognostičnih kart v letu 1973, s spremembo cirkulacije (1) in brez spremembe cirkulacije (2).

Table 6 Number of correctly predicted German prognostic maps (n) with change of circulation (1) and without it (2) during the year 1973.

mesec	24 urne			48 urne			72 urne		
	n	1	2	n	1	2	n	1	2
januar	21	19	2	10	9	1	3	3	-
februar	22	20	2	16	16	-	7	7	-
marec	24	20	4	21	20	1	10	10	-
april	26	26	-	14	14	-	6	6	-
maj	13	8	5	27	25	2	14	13	1
junij	28	28	-	19	19	-	13	13	-
julij	31	20	11	23	20	3	11	10	1
avgust	27	11	16	25	14	11	9	6	3
september	27	19	8	23	19	4	14	11	3
oktober	28	19	8	17	16	1	11	11	-
november	27	16	11	26	20	6	20	16	4
december	29	26	3	25	25	-	19	19	-
vsota	303	232	70	246	217	29	137	125	12
%		77	23		88	12		91	9

Tabela 7 Število in % nepravilnih prognostičnih kart za različne barične tvorbe.
 An - angleške prognostične karte, Ne - nemške prognostične karte, C - cikloni in kaplje, D - doline, G - grebeni, A - anticikloni, n - število nepravilnih prognostičnih kart.

Table 7 Number (n) and relative frequency of wrong predicted prognostic maps for different baric forms.
 (Symbols have the following meanings: An - English prognostic maps, Ne - German prognostic maps, C - cyclones and pools of cold air, D - troughs, G - ridges, A - anticyclones)

		n	C	D	G	A
24	An	12	10 (83%)	3 (25%)	1 (8%)	1 (8%)
urne	Ne	11	10 (91%)	-	2 (18%)	-
48	An	80	47 (58%)	28 (35%)	16 (23%)	3 (0,38%)
urne	Ne	73	47 (64%)	25 (33%)	17 (23%)	1 (0,14%)
72	An	134	73 (55%)	52 (39%)	27 (20%)	6 (4%)
urne	Ne	175	106 (61%)	59 (34%)	59 (19%)	7 (4%)