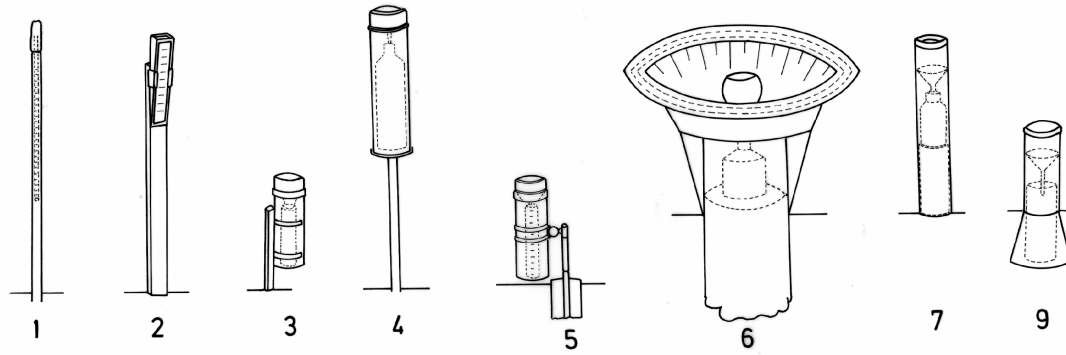
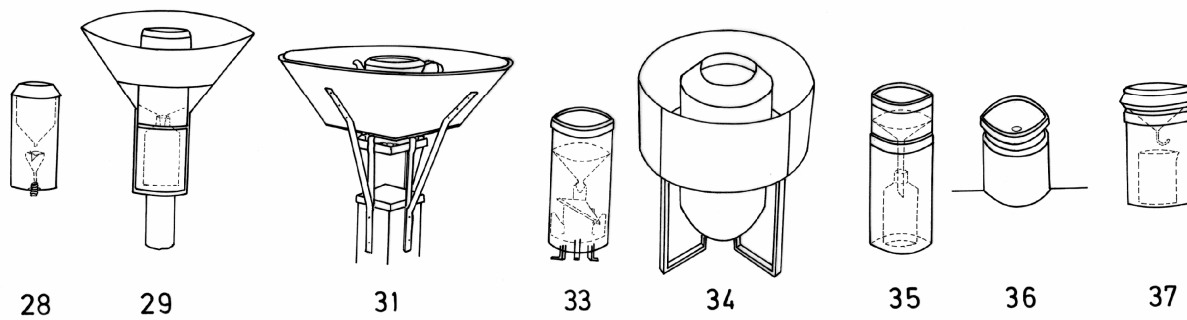
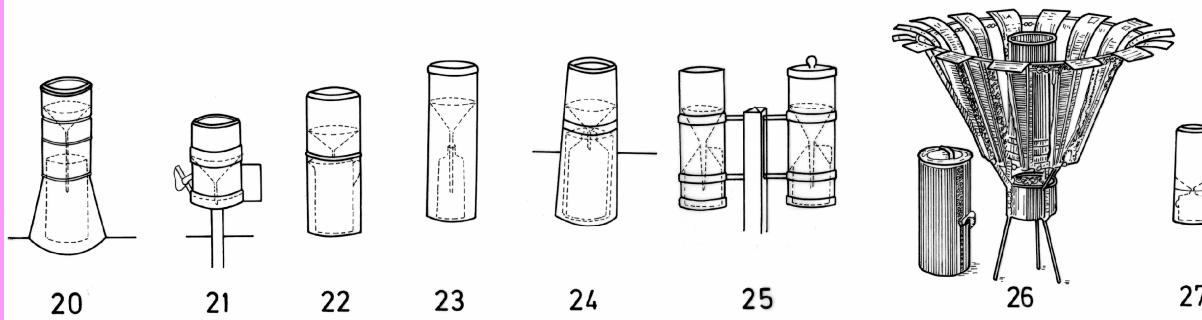
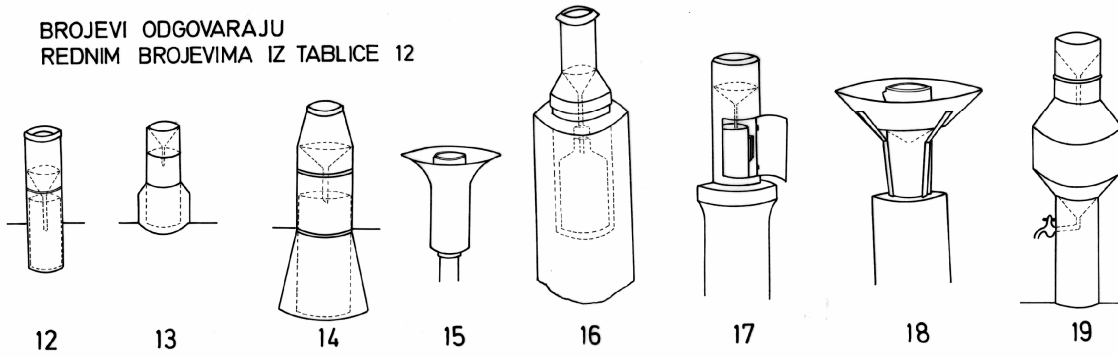


**OBIČNI  
KIŠOMJER**

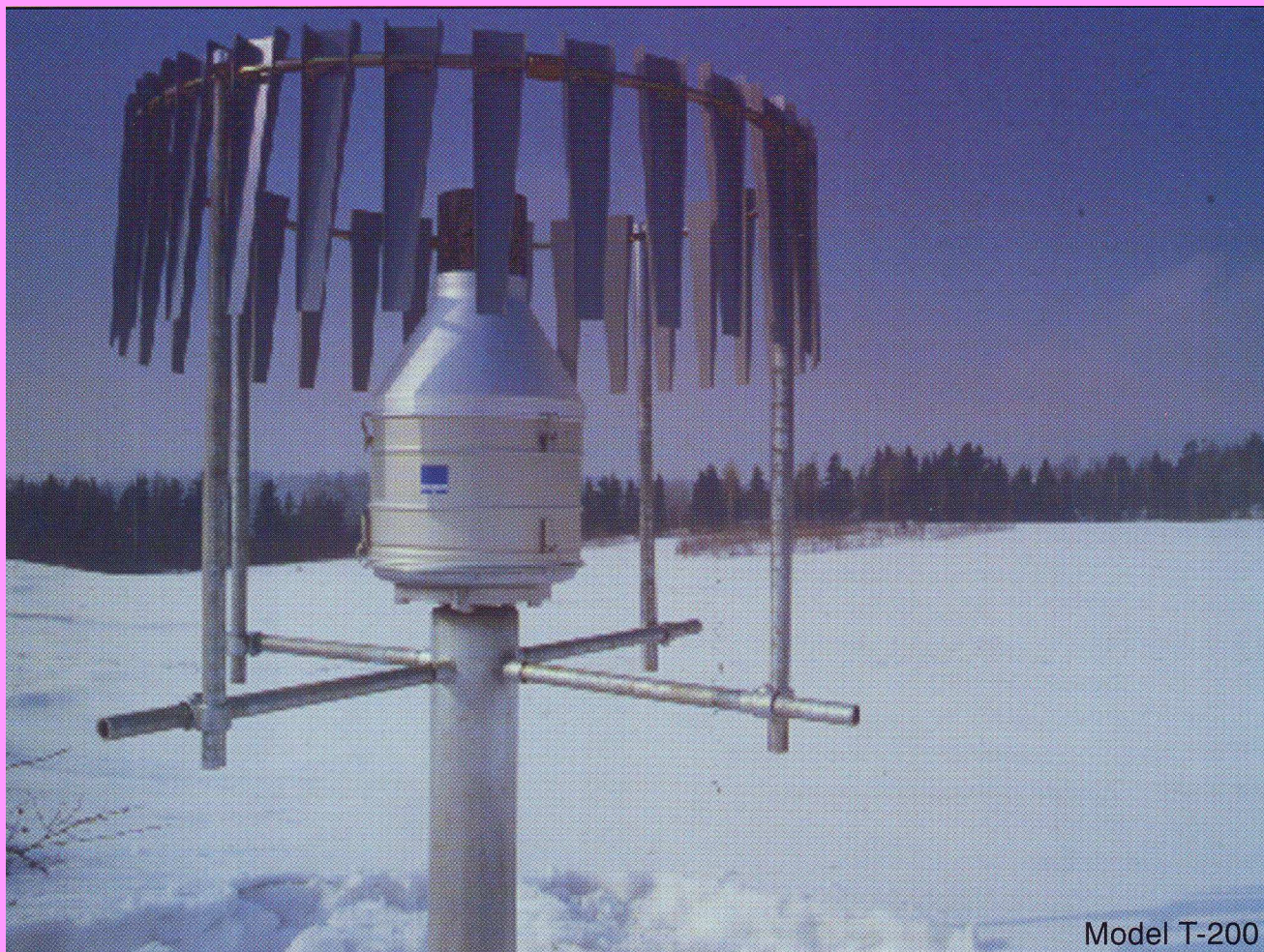
**OMBROGRAF,  
PLUVIOGRAF,  
AUTOMATSKI  
REGISTRATOR  
OBORINA**



BROJEVI ODGOVARAJU  
REDNIM BROJEVIMA IZ TABLICE 12







Model T-200

**KAPACITET 600 mm (opskrbljen antifrizom)**

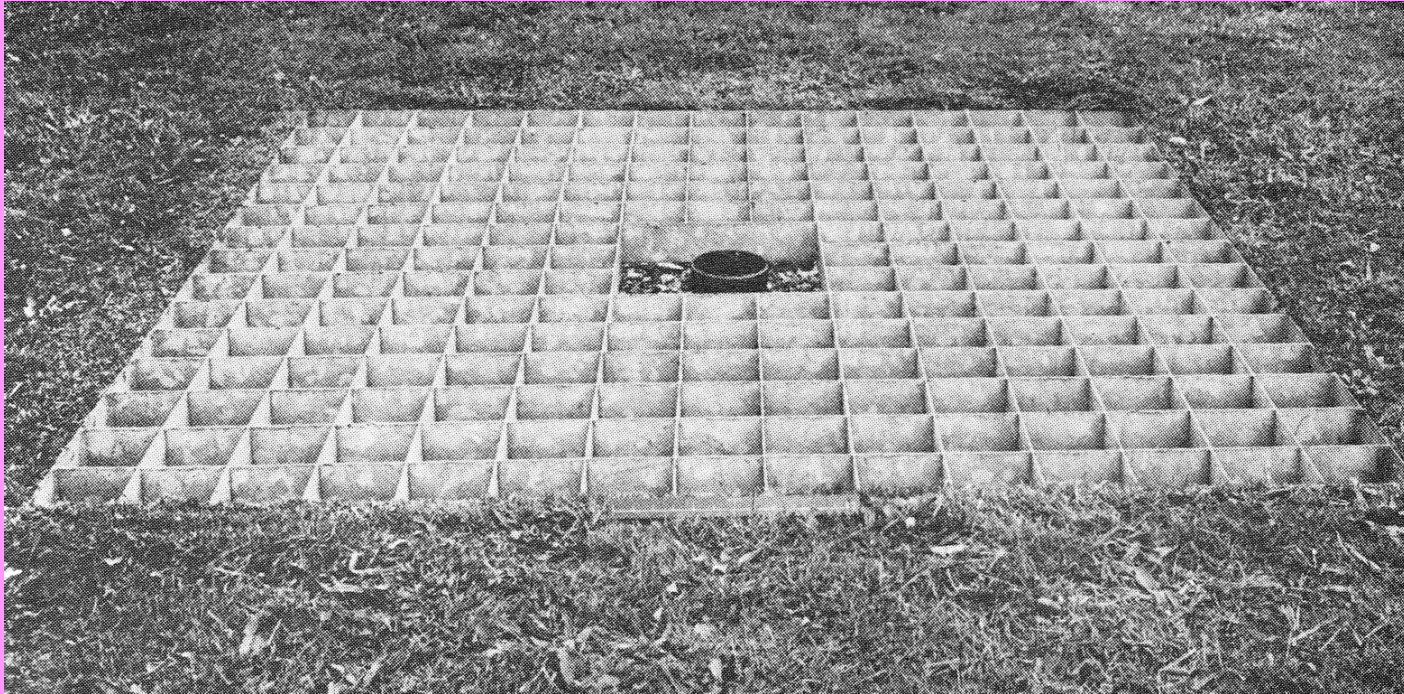
**POVRŠINA OTVORA 200 cm<sup>2</sup>**

**RADI U RASPONU TEMPERATURA od -25 °C do +60 °C**

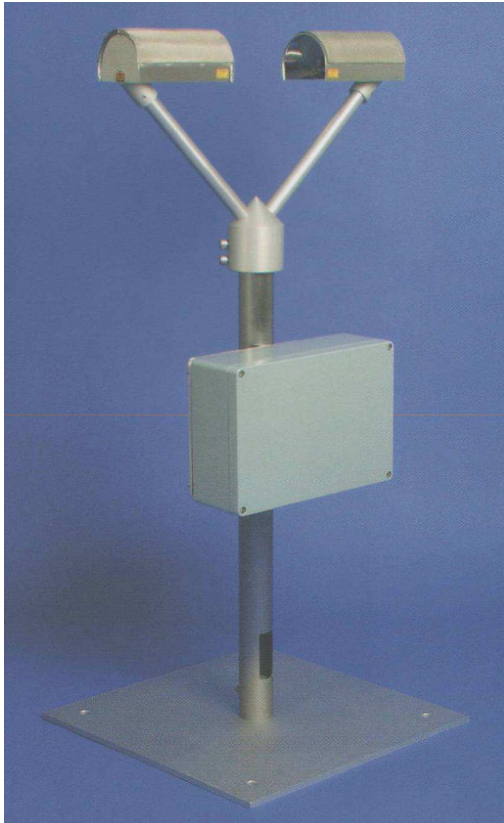
**TOTALIZATOR S NIPHER-ovim ZAŠTITNIM OBRUČEM**



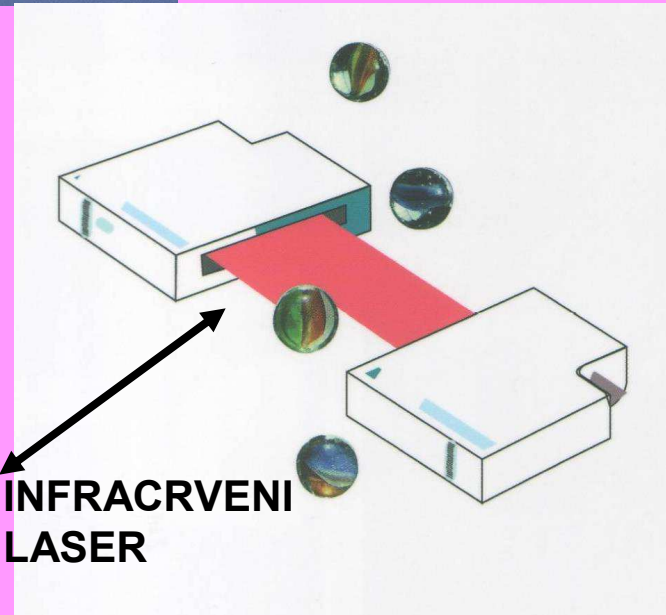
**KIŠOMJER S OTVOROM NA RAZINI TERENA I ZAŠTITNOM REŠETKOM  
ZA SPRIJEČAVANJE UPRSKAVANJA ZEMLJE U NJEGA**



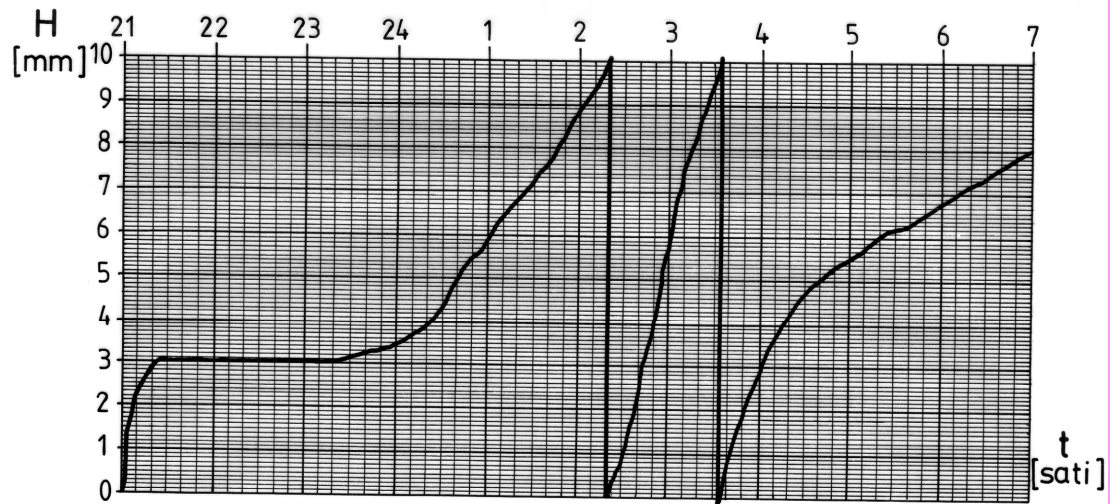
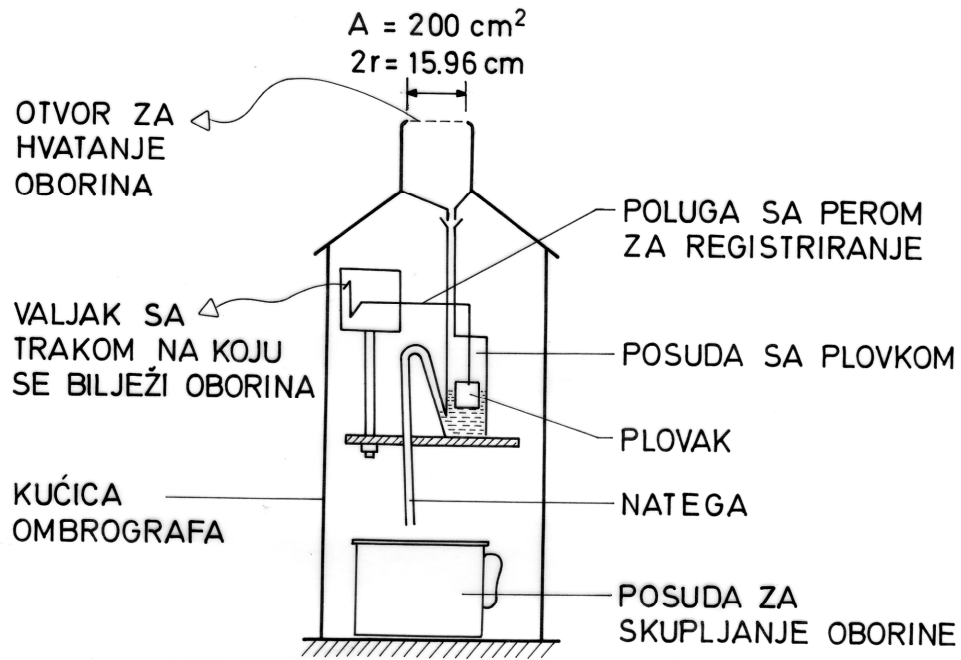




**OPTIČKI SENZOR  
OBORINA  
PARSIVEL M3000**

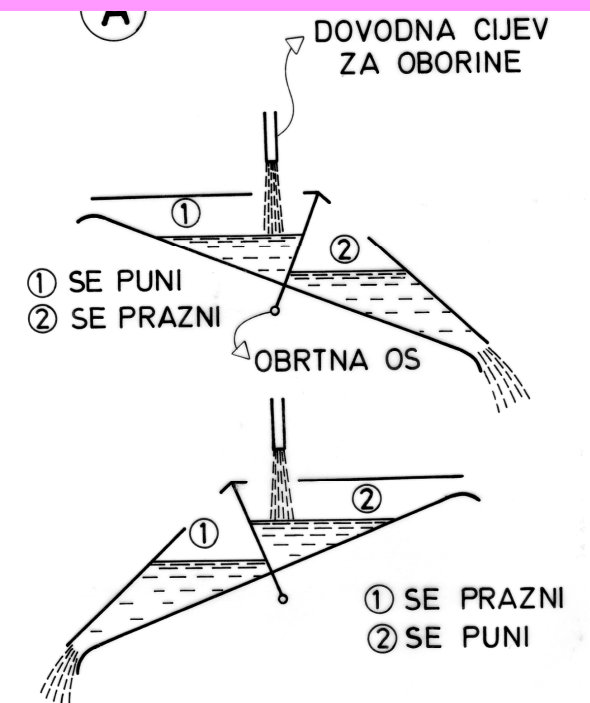
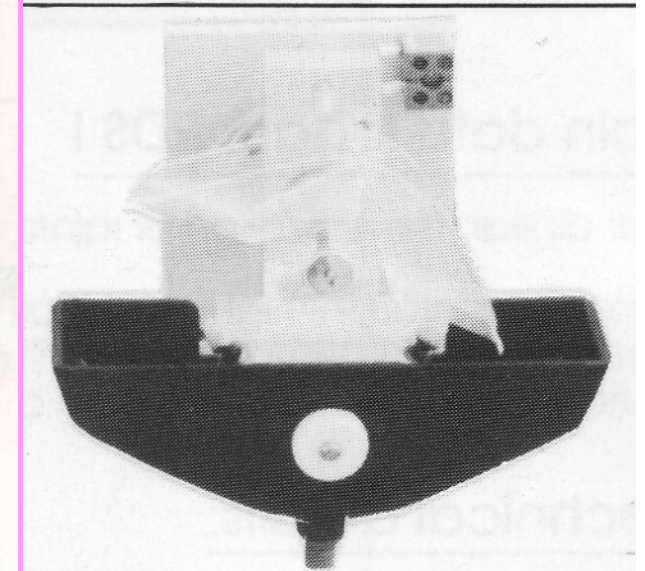
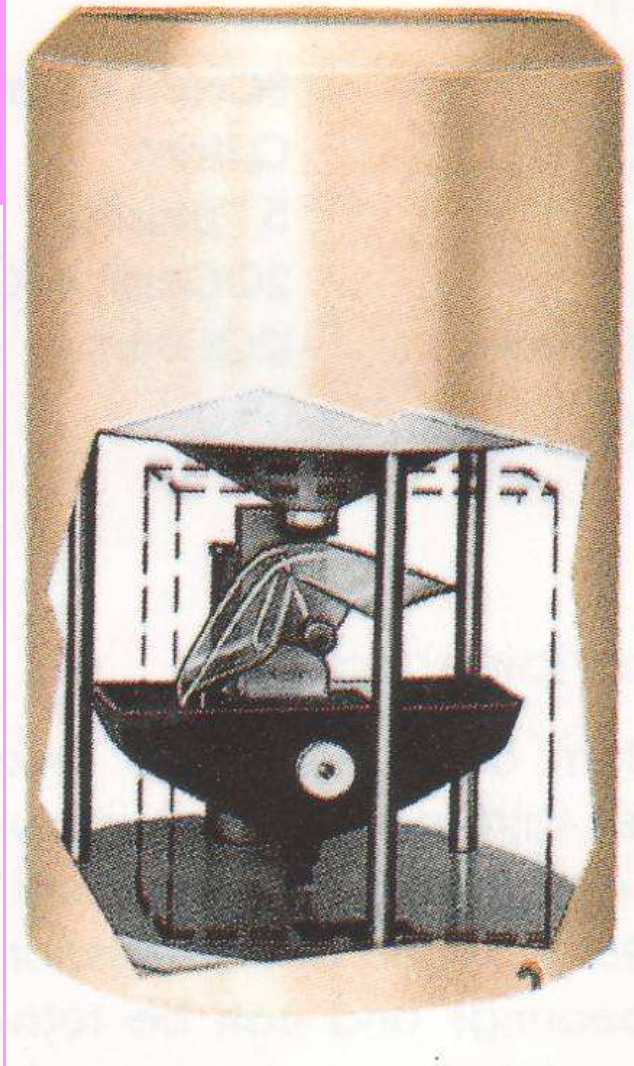








# POSUDA NA PREVRTANJE - TIPPING BUCKET

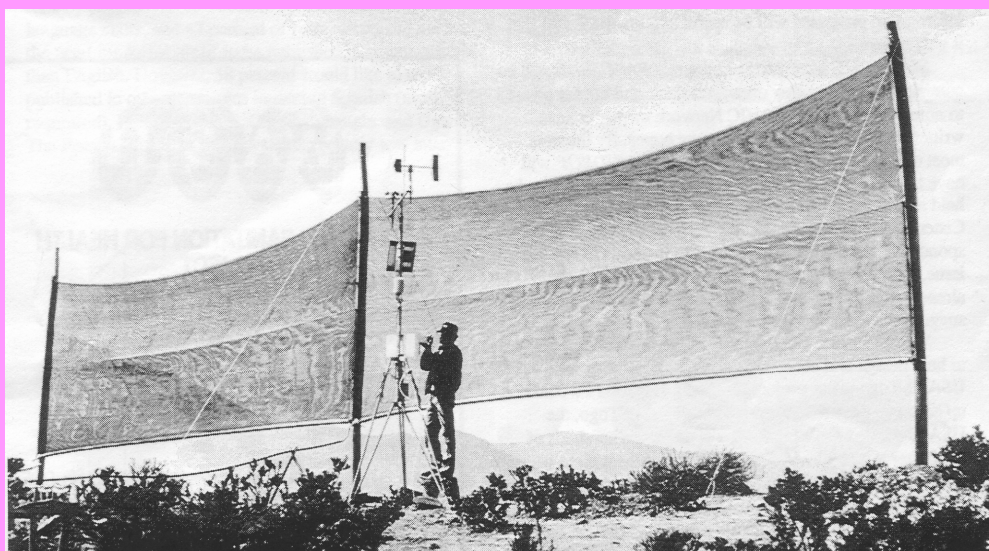








## UREĐAJ ZA HVATANJE MAGLE





# KONDENZATORI ROSE POVRŠINE $3 \times 10 \text{ m}^2$

F – specijalna folija

T – rezervoar za sakupljanje vode

V – smjer noćnog vjetra



**AJACCIO – KORZIKA (FRANCUSKA)**

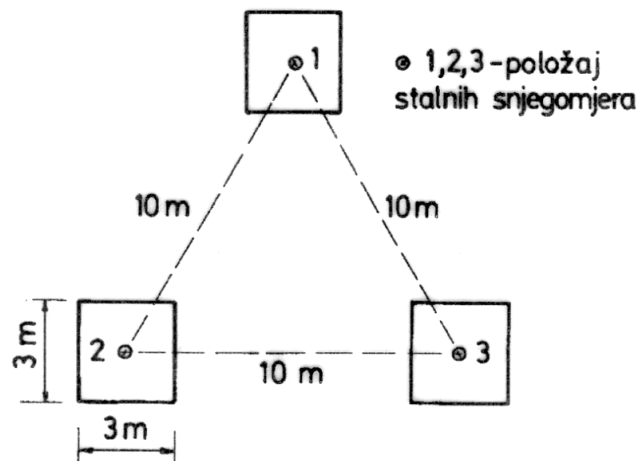


# MJERENJE SNIJEGA

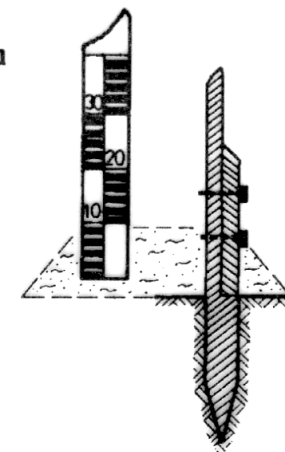
VISINA & GUSTOĆA

STACIONARNO  
EKSPEDICIJSKO

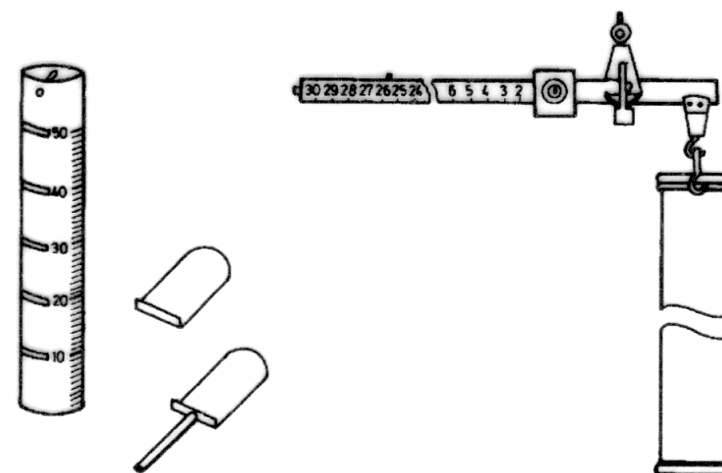
**A** MJESTA ZA  
MJERENJE VISINE  
SNIJEŽNOG POKRIVAČA



**B** STALNI  
SNJEGOMJER



**D** VAGA ZA MJERENJE  
SNIJEGA



**C** HELLMANNOVA  
VADILICA ZA VAĐENJE  
UZORAKA SNIJEGA



## DALJINSKO MJERENJE (REMOTE SENSING)

# MJERENJE OBORINA RADARIMA

$$Z = a \times R^b$$

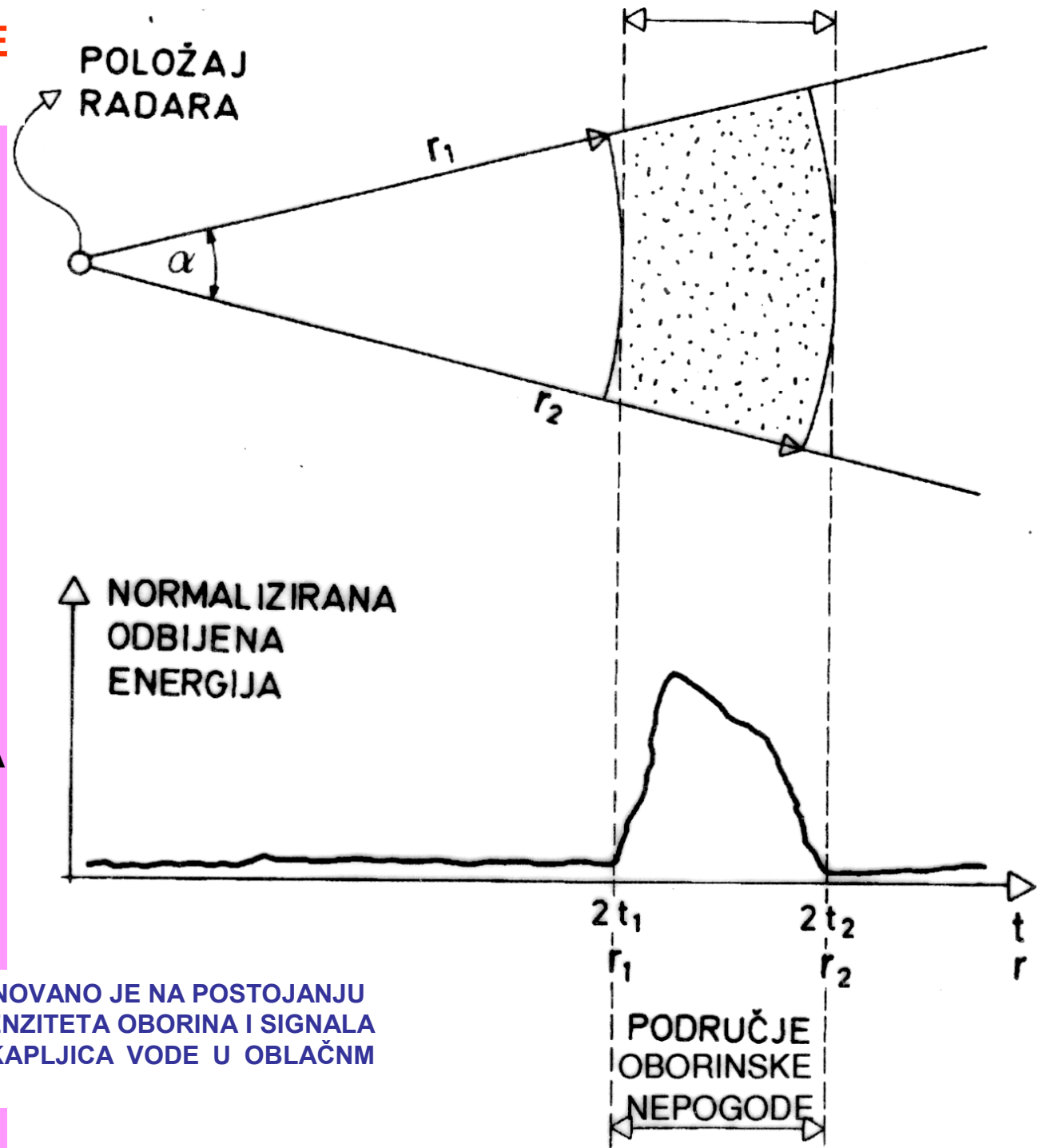
Z – FAKTOR REFLEKSIJE  
R – INTENZITET OBORINA

PARAMETRI a, b

a = 15 – 2000

b = 1,2 – 3,2

MJERENJE OBORINA RADARIMA ZASNOVANO JE NA POSTOJANJU STATISTIČKOG ODNOSA IZMEĐU INTENZITETA OBORINA I SIGNALA ODBIJENOG OD ZRNACA LEDA ILI KAPLJICA VODE U OBLAČNM SUSTAVIMA.





# GREŠKE KOD MJERENJA OBORINA

Sistematska greška kod mjerenja oborina u točki sa kišomjerima (osim navedenog kuta nagiba) javlja se zbog slijedećih šest razloga (Sevruk, 1979):

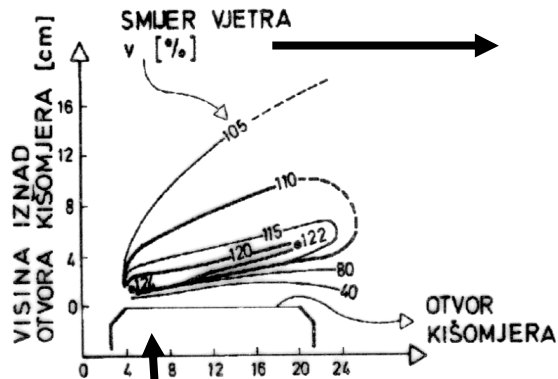
- 1) Aerodinamičkog efekta;
- 2) Vlaženja unutrašnjih stijenki instrumenta i posude za sakupljanje oborina;
- 3) Isparavanja akumulirane vode iz posude za sakupljanje oborina;
- 4) Nemogućnosti potpunog pražnjenja iste posude;
- 5) Isprskavanja kapi oborine iz instrumenta;
- 6) Otpuhivanje krutih oborina primarno snijega sa instrumenta.

Opći izraz za korekciju oborine  $P_K$  u mm pri čemu korigirani iznos predstavlja točnu količinu oborine pale na površinu tla glasi (Sevruk, 1979):

$$P_K = k \cdot (P_M + \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3) \pm \Delta P_4 \pm \Delta P_5 \pm \Delta P_6 \quad (32)$$

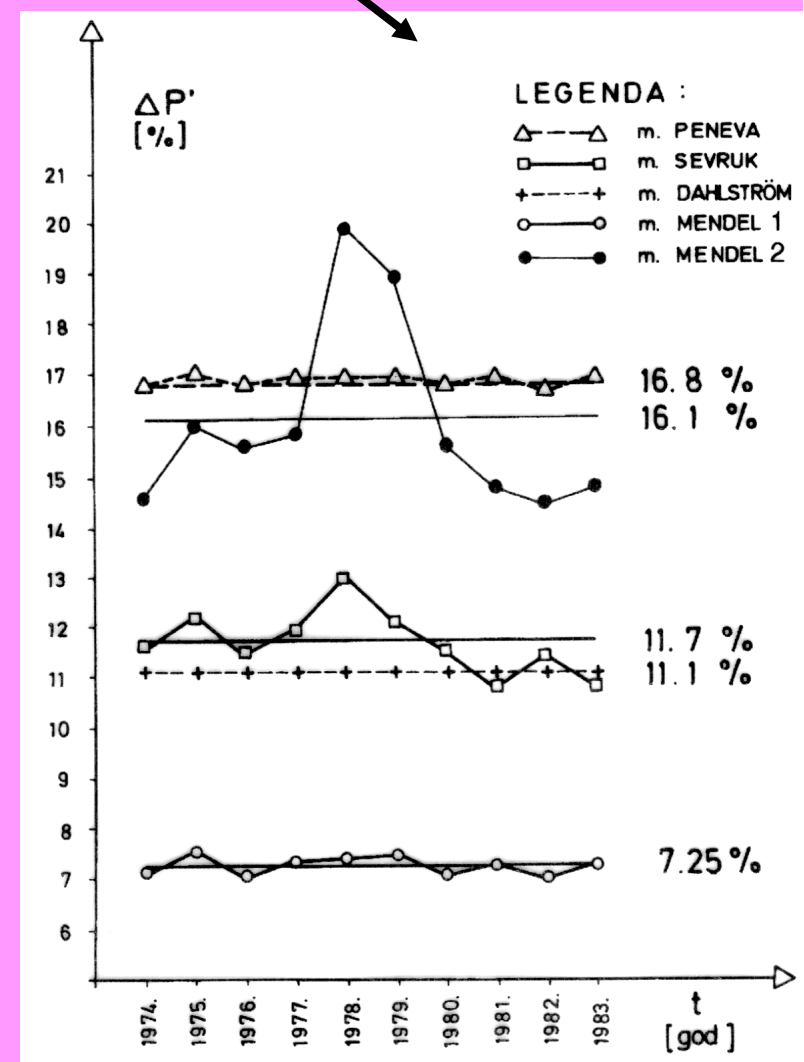
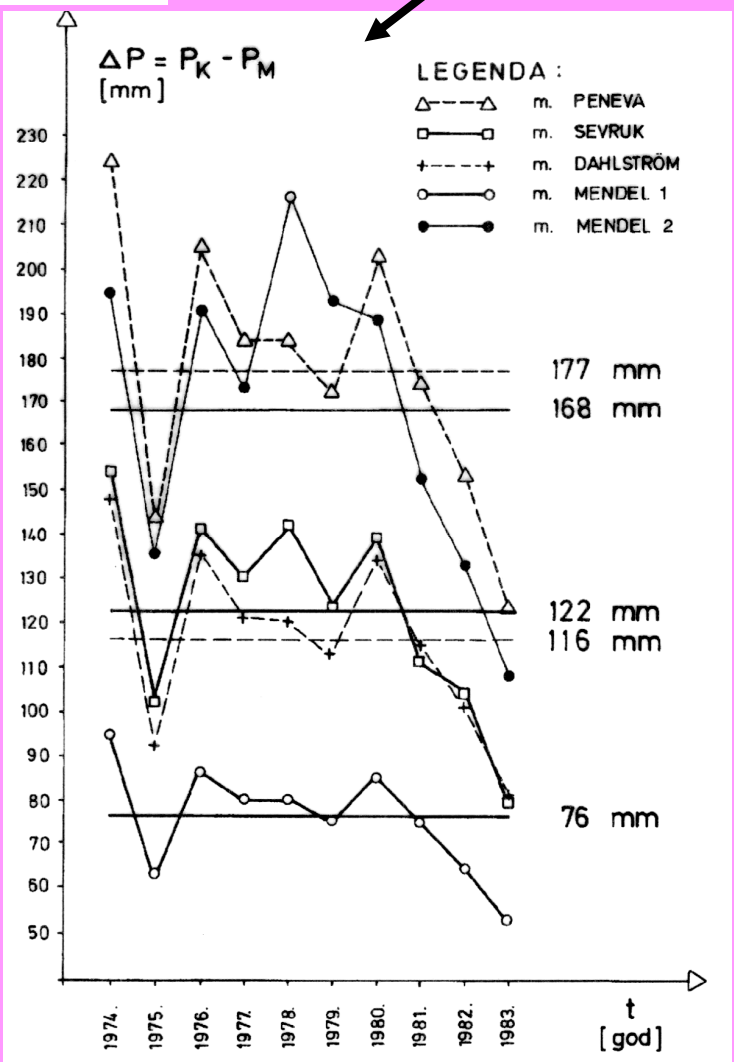
kod čega su:  $P_M$  mjerena količina oborine u mm,  $k$  bezdimenzionalni koeficijent veći ili jednak jedinici uzrokovan aerodinamičkim efektom tj. deformacijom polja vjetra usljed položaja, oblika, visine i dimenzija instrumenta,  $\Delta P_1$  korekcija zbog vlaženja unutrašnjih stijenki posude,  $\Delta P_2$  korekcija zbog vlaženja posude prilikom pražnjenja,  $\Delta P_3$  korekcija zbog isparavanja,  $\Delta P_4$  korekcija zbog isprskavanja oborine u ili iz instrumenta,  $\Delta P_5$  korekcija zbog ispuhivanja snijega u i/ili iz instrumenta,  $\Delta P_6$  korekcija zbog slučajne greške instrumenta ili opažača.





# RAZLIKE KORIGIRANIH $P_K$ I MJERENIH $P_M$ GODIŠNJIH OBORINA NA KIŠOMJERU SILBA (1974.-1983.) IZRAŽENIH U mm i % KORIŠTENJEM PET RAZLIČITIH METODA

**DEFORMACIJA POLJA VJETRA IZNAD OTVORA KIŠOMJERA IZRAŽENA U POSTOCIMA BRZINE VJETRA  $v$**

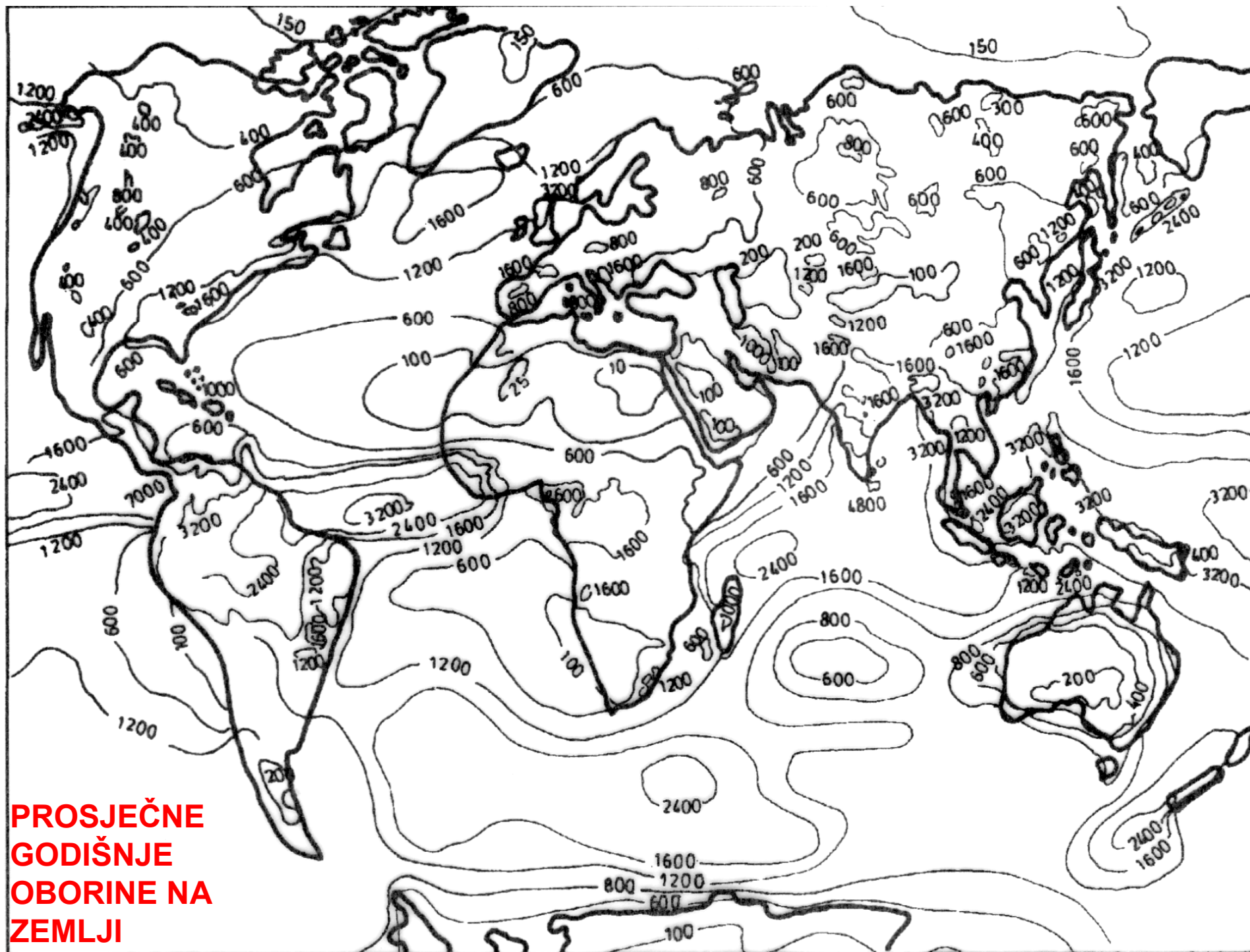




**IZOLINIJE POSTOTAKA  
POTREBNE KOREKCIJE  
OBORINA MJERENIH  
STANDARDNIM TIPOM  
KIŠOMJERA U  
VELIKOJ BRITANIJI**

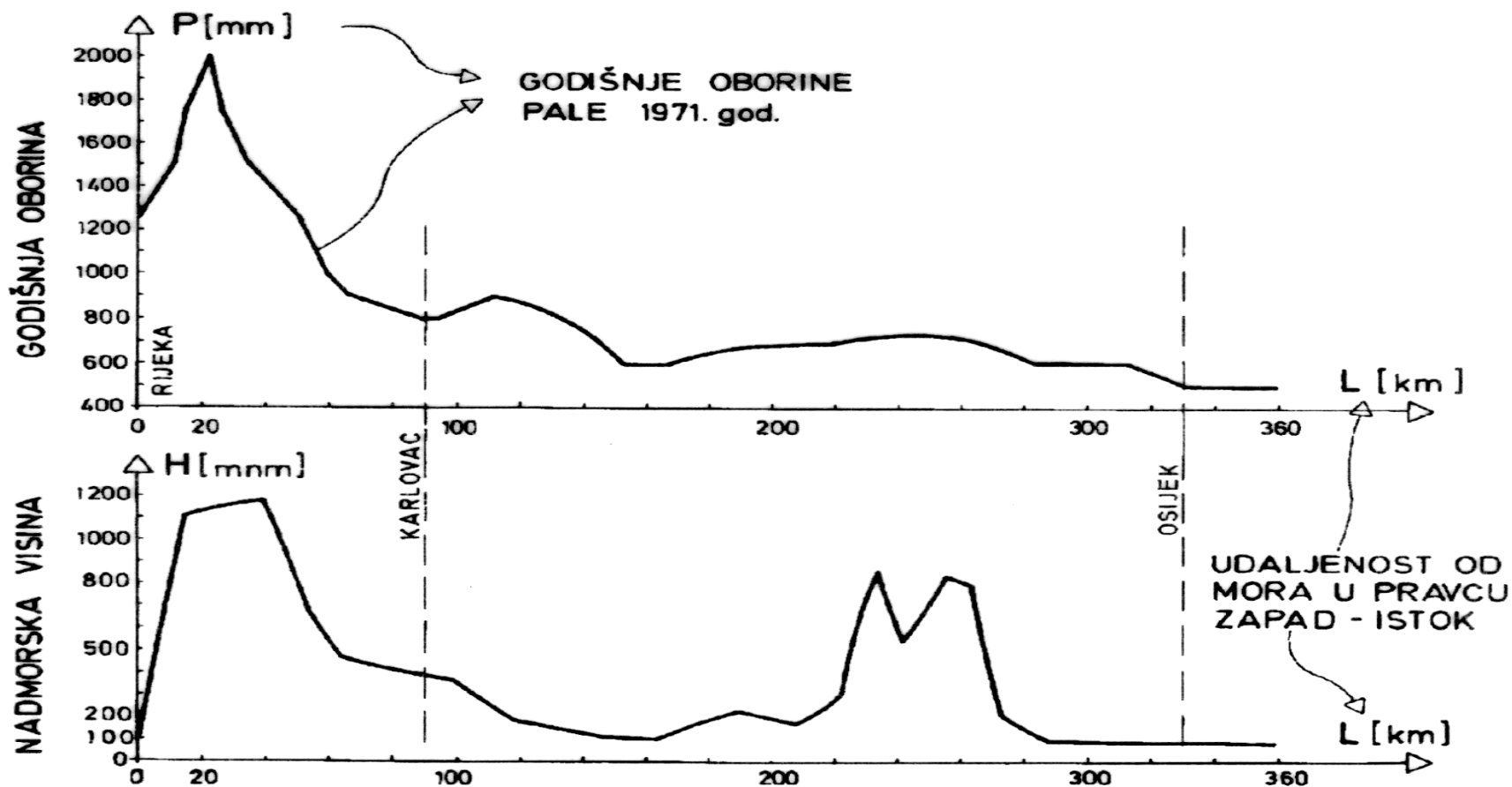






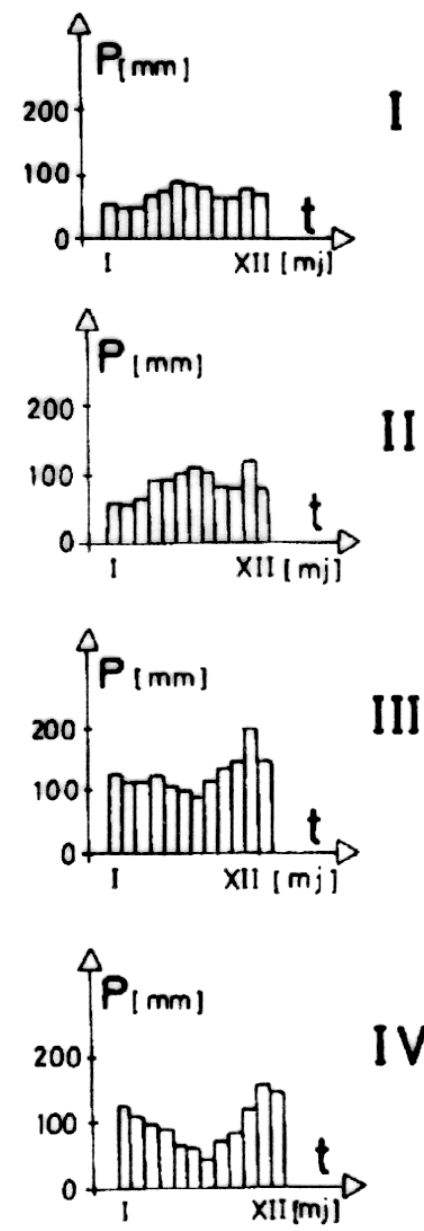
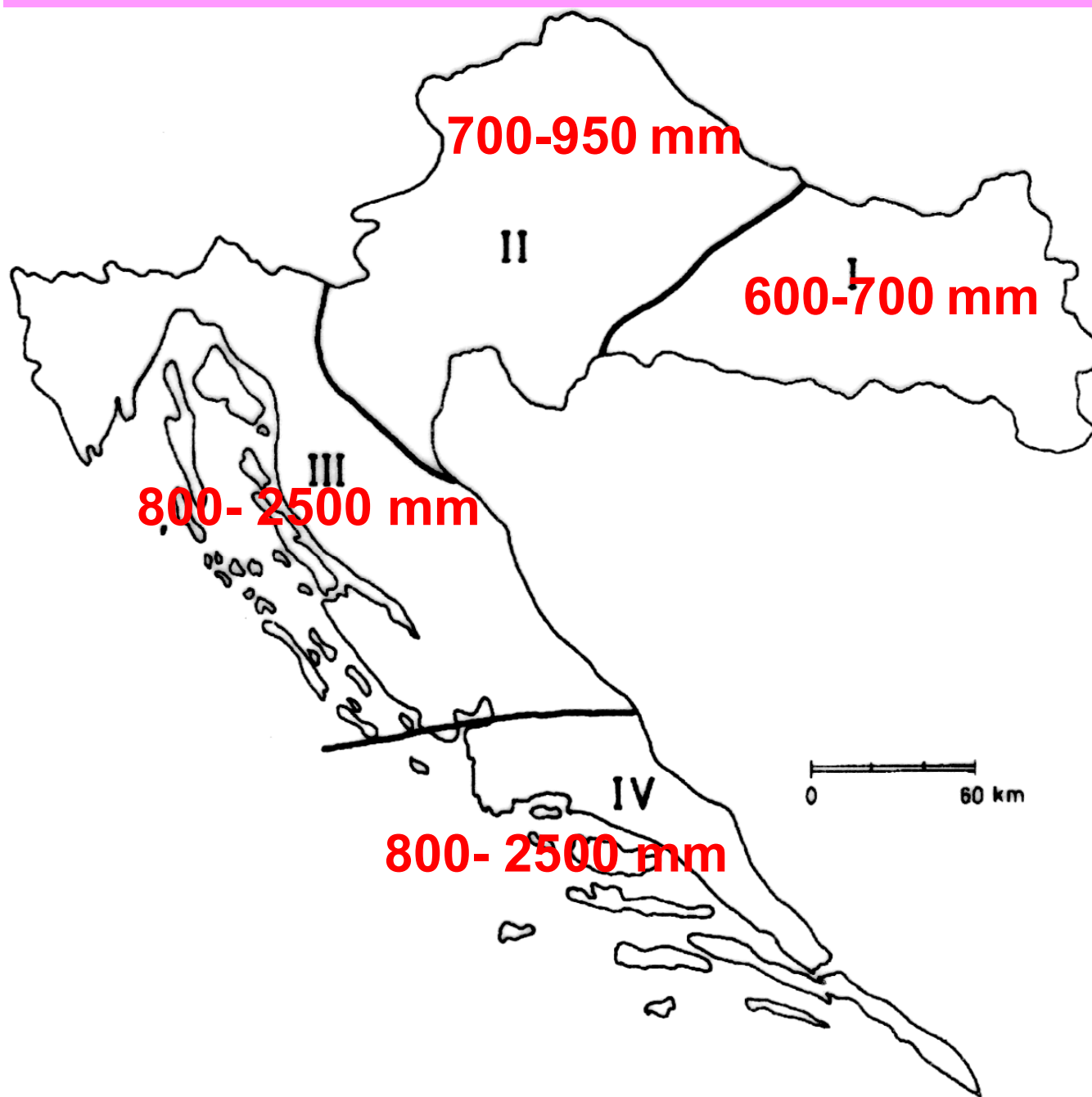
**PROSJEČNE  
GODIŠNJE  
OBORINE NA  
ZEMLJI**

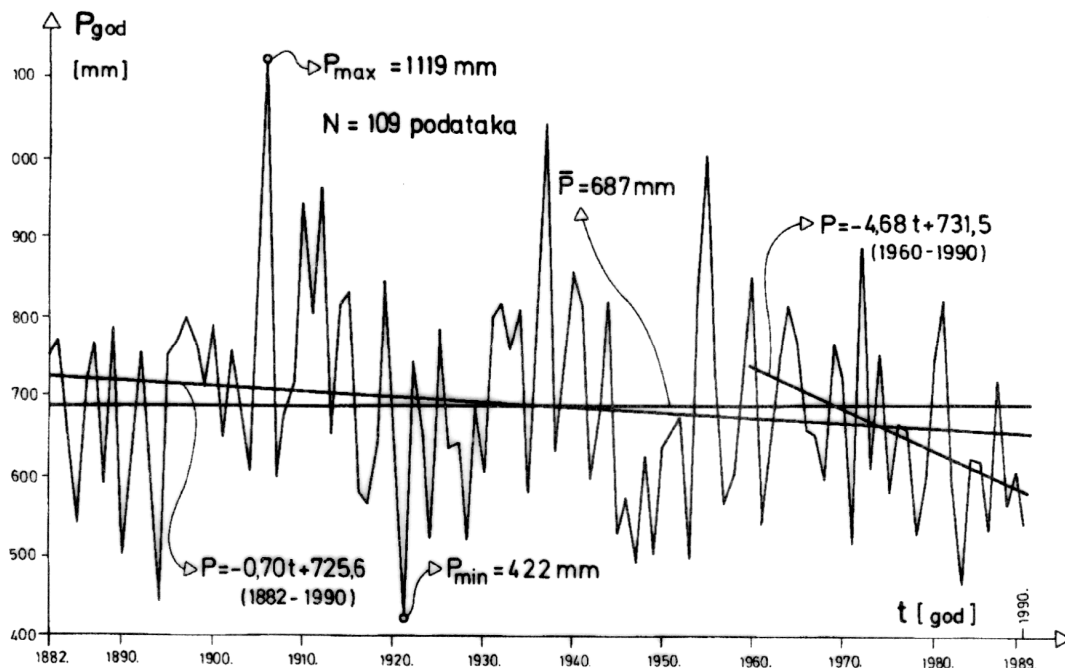
# OBORINSKI I TOPOGRAFSKI PROFIL KROZ HRVATSKU OD JADRANSKOG MORA DO ISTOČNE GRANICE





# ČETIRI TIPA MJESEČNIH RASPODJELA OBORINA TIJEKOM GODINE U HRVATSKOJ





# NIZ GODIŠNJIH OBORINA OSJEKA (1882.-1990.)

IZRAČUNATA SU I OZNAČENA  
DVA LINEARNA TRENDNA

## OSNOVNE STATISTIČKE KARAKTERISTIKE NIZA GODIŠNJIH OBORINA OSJEKA (1882.-1990.)

R. br.	NAZIV I OZNAKA STATISTIČKE KARAKTERISTIKE	BROJČANI IZNOS
1.	BROJ ČLANOVA UZORKA N	109
2.	ARITMETIČKI SREDNJAK $\bar{P}$	686.9 mm
3.	MEDIJAN $Me$	668 mm
4.	MOD $Mo$	678 mm
5.	GEOMETRIJSKI SREDNJAK	675 mm
6.	VARIJANCA V	16566 mm
7.	STANDARDNA DEVIJACIJA $\sigma$	128.7 mm
8.	KOEFICIJENT VARIJACIJE $Cv$	0.187
8.	STANDARDNA GREŠKA S	12.33 mm
10.	MAKSIMUM $P_{max}$	1119 mm
11.	MINIMUM $P_{min}$	422 mm
12.	RANG $\Delta = P_{max} - P_{min}$	697 mm
13.	DONJI KVARTIL	596 mm
14.	GORNJI KVARTIL	770 mm
15.	KOEFICIJENT ASIMETRIJE $Cs$	0.580
16.	STANDARDIZIRANA SKOŠENOST	2.471
17.	SPLJOŠTENOST	0.593
18.	STANDARDIZIRANA SPLJOŠTENOST	1.264



# KORNATI (1956.-1975.)

## PREGLED MJESEČNIH I GODIŠNJIH OBORINA SA STATISTIČKIM POKAZATELJIMA

Tabela 23 Količine i statističke karakteristike mjesečnih i godišnjih oborina izmjerenih na kišomjeru Vruļje (otok Kornat) u periodu 1956-1975.

GOD.	KOLIČINA OBORINA PALA PO MJESECIMA I U GODINI [mm]												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
1956.	31	91	13	72	45	122	8	30	7	39	125	45	628
1957.	100	56	20	38	64	11	25	57	61	68	43	15	558
1958.	27	42	127	134	19	55	7	30	24	45	77	85	672
1959.	81	3	36	84	44	50	5	104	42	50	116	128	743
1960.	77	68	107	78	33	29	95	18	237	178	142	103	1165
1961.	74	35	13	43	103	21	21	18	20	206	111	42	707
1962.	71	42	137	51	23	18	14	0	37	65	332	73	863
1963.	153	57	34	35	52	4	42	35	135	43	50	154	794
1964.	2	82	153	21	17	25	44	81	29	159	57	144	814
1965.	83	20	25	88	20	62	19	61	30	0	139	85	632
1966.	90	68	35	43	96	41	79	36	95	158	190	81	1012
1967.	112	41	31	56	31	96	7	5	142	37	81	132	771
1968.	45	49	9	9	39	35	18	118	206	36	135	81	780
1969.	86	186	82	48	15	34	11	64	107	9	109	153	904
1970.	130	63	64	70	16	24	20	122	18	33	58	91	709
1971.	113	44	70	56	40	40	2	0	141	5	91	48	650
1972.	167	139	58	70	116	39	57	100	88	26	22	23	905
1973.	75	57	18	78	4	83	2	129	34	61	26	58	625
1974.	135	36	97	49	56	33	34	53	212	255	114	24	1098
1975	33	44	75	48	59	36	17	59	43	99	117	82	712
$P_{max}$	167	186	153	134	116	122	95	129	237	255	332	154	1165
$P_{min}$	2	3	9	9	4	4	2	0	7	0	22	15	558
$\bar{P}$	84.3	61.2	60.2	58.5	44.6	42.9	26.4	56.0	85.4	78.6	107	82.3	787
STD= $\sigma$	43.3	40.7	44.6	27.3	30.9	29.1	25.6	41.3	71.5	72.8	68.4	43.1	163
$\bar{P} + \sigma$	128	102	105	86	76	72	52	97	157	151	175	125	950
$\bar{P} - \sigma$	41	20	17	31	14	13	1	15	14	6	39	39	624
Cv	0.514	0.665	0.741	0.466	0.692	0.678	0.971	0.738	0.837	0.926	0.641	0.524	0.207
Cs	0.045	1.58	0.629	0.702	0.896	1.19	1.32	0.341	0.778	1.01	1.60	0.184	0.802

**GODIŠNJI PREGLED  
DNEVNIH OBORINA  
IZRAŽENIH U mm  
IZMJERENIH NA  
KIŠOMJERU OMIŠ  
1966. GODINE**

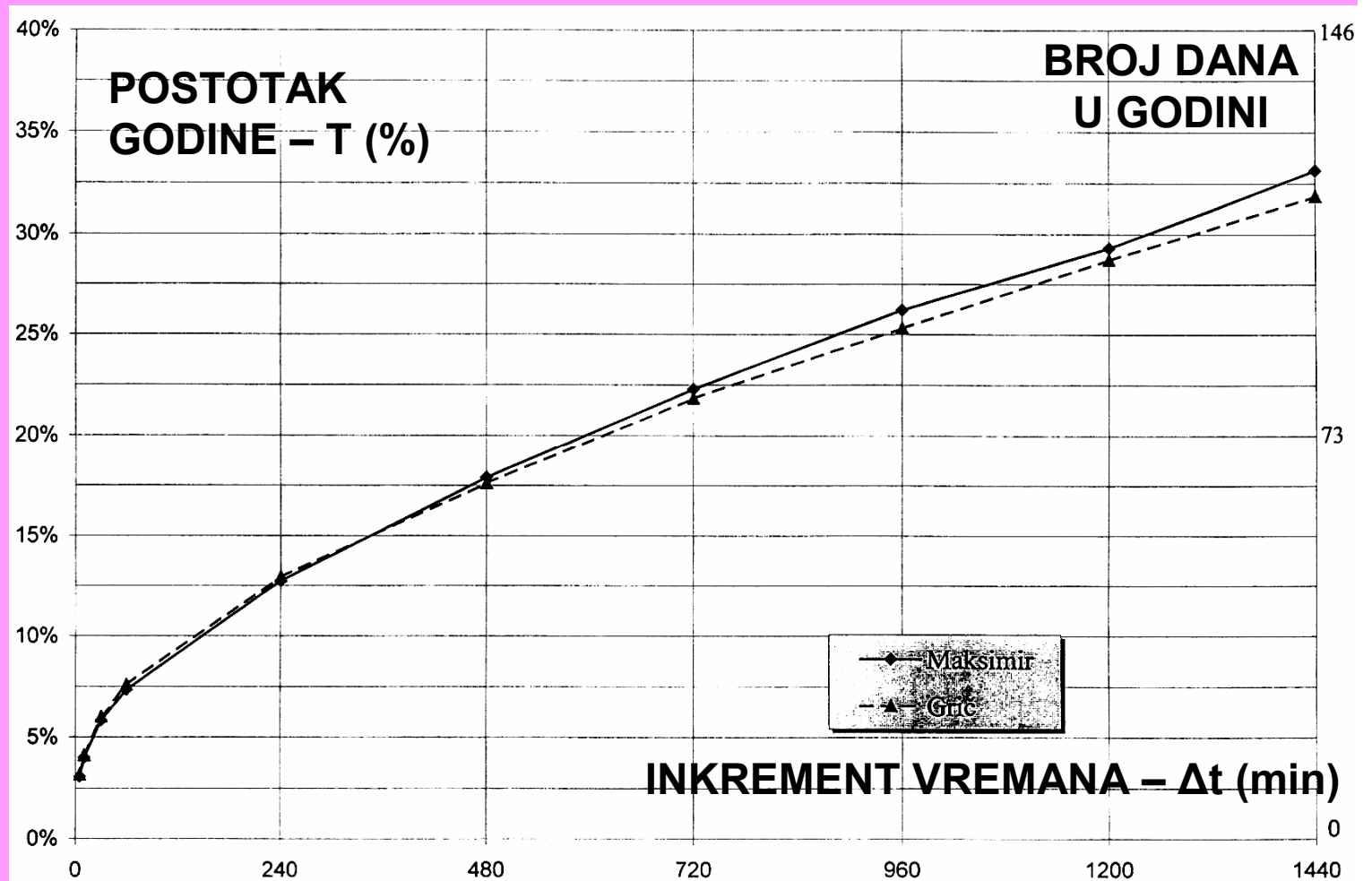
DAN	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.						11.5			34.4	7.2		
2.			8.1			3.3			0.0		2.4	0.0
3.										7.1	0.0	5.5
4.	7.1			0.2							2.1	16.4
5.											44.3	20.5
6.			9.5									30.3
7.												0.6
8.		0.3			60.2	2.5				0.1		
9.		1.4			0.0	15.5				4.0		
10.		1.1			11.4	0.2				2.8		0.2
11.	11.2				15.3	23.5				2.3		
12.	19.8	20.4				5.7				7.9	18.8	9.2
13.		0.7	6.5								8.9	
14.		5.5								14.9	2.8	12.5
15.						9.1						
16.	12.2			26.3		17.1	1.7					
17.	27.3			6.6							27.2	
18.	12.9	33.2		2.5	0.0				20.1	14.1	7.0	
19.									20.3	3.3	10.4	
20.								0.0			8.9	
21.				2.5						46.5	18.9	
22.					1.7					4.2	12.5	9.5
23.	7.5	0.3					3.9	0.0			14.3	
24.	8.9	10.3					15.3	1.2			51.7	
25.								1.5			18.3	
26.			9.8					16.2		1.1		
27.	0.0				40.9					2.5		
28.				12.5				2.1		5.9		
29.				13.4			52.5			19.1		10.3
30.					4.2	6.0				24.2	20.2	
31.								0.5		8.9		17.5
MJ. SUMA	107	73	34	82	161	50	73	22	75	176	269	133
GOD. SUMA 1255 mm												





# VRIJEME TRAJANJA PADANJA KIŠE TIJEKOM GODINE

$$T = 1,085 \times (\Delta t + 6,0)^{0,46}$$





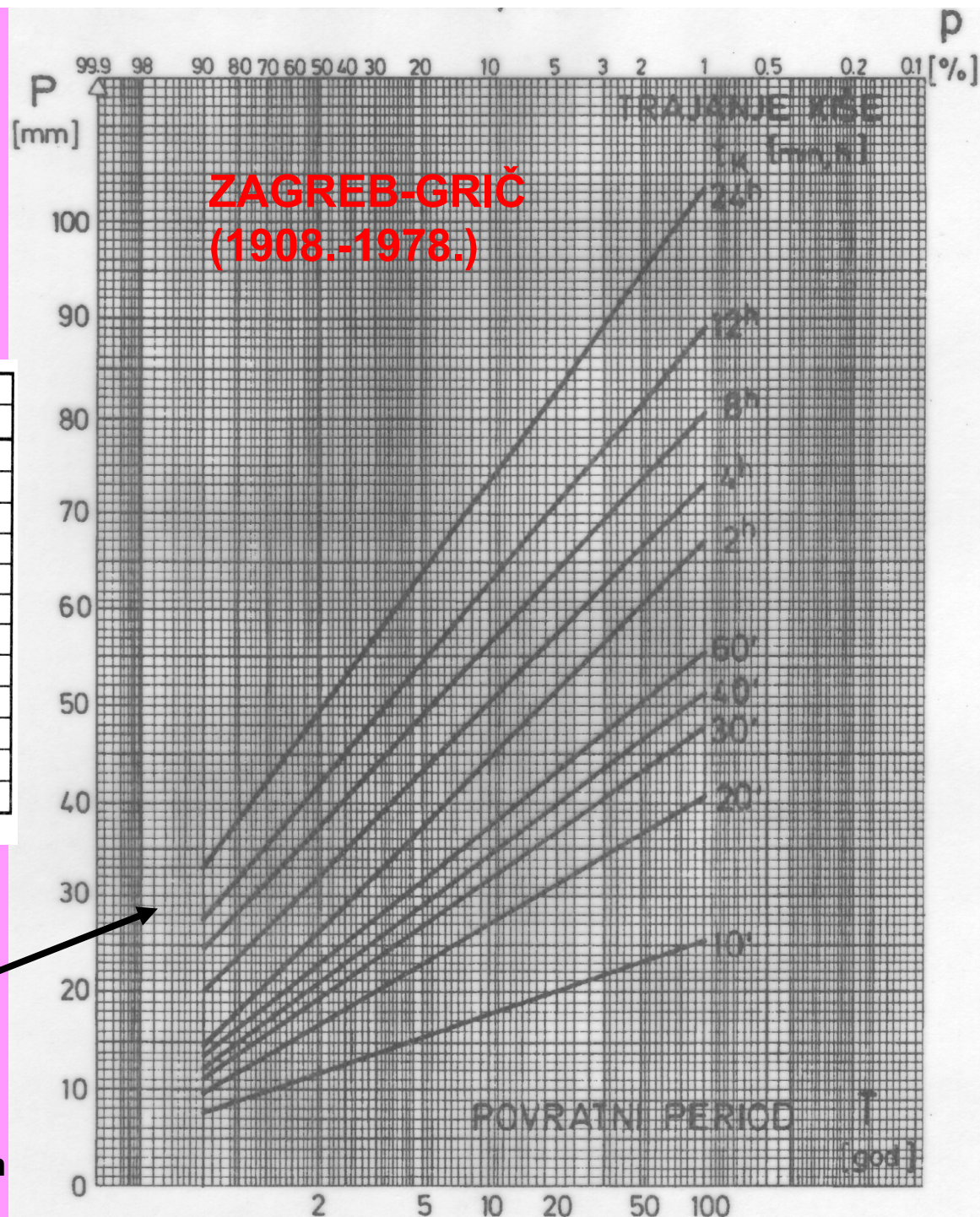
**DONJE GRANICE (PRAGOVI)  
INTENZITETA OBORINA S  
KOJIMA SE ULAZI U  
ODREĐIVANJE ITP KRIVULJA  
I DRUGE SEKUNDARNE  
OBRAD**



R.br.	TRAJANJE KIŠE $t_k$	PRAGOVI		
		[mm min <sup>-1</sup> ]	[l s <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> ]	[mm]
1.	10'	0.54	90	5.4
2.	20'	0.37	62	7.4
3.	30'	0.28	47	8.4
4.	40'	0.225	37	9.0
5.	50'	0.192	32	9.6
6.	1 h	0.175	29	10.5
7.	2 h	0.100	17	12.0
8.	4 h	0.0625	10	15.0
9.	6 h	0.0556	9	20.0
10.	12 h	0.0417	7	30.0
11.	18 h	0.0370	6	40.0
12.	24 h	0.0347	6	50.0

1 mm min<sup>-1</sup> = 166.6 l s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>

**PRIMJENA GUMBELOVE DVOSTRUKE  
EKSPONENCIJALNE RASPODJELE NA  
NIZOVE GODIŠNJIH MAKSIMALNIH KIŠA  
ZA RAZNA TRAJANJA OD 10 min DO 24 h**



# ITP KRIVULJA

ANALITIČKI IZRAZ ZA ODREĐIVANJE FAMILIJE KRIVULJA  
INTENZITET-TRAJANJE-PONAVLJANJE

$$i = \frac{a \times T^b}{t_k^c}$$

$$\log i = \log a + b \times \log T - c \times \log t_k$$

$i$  – intenzitet kiše (mm/min)

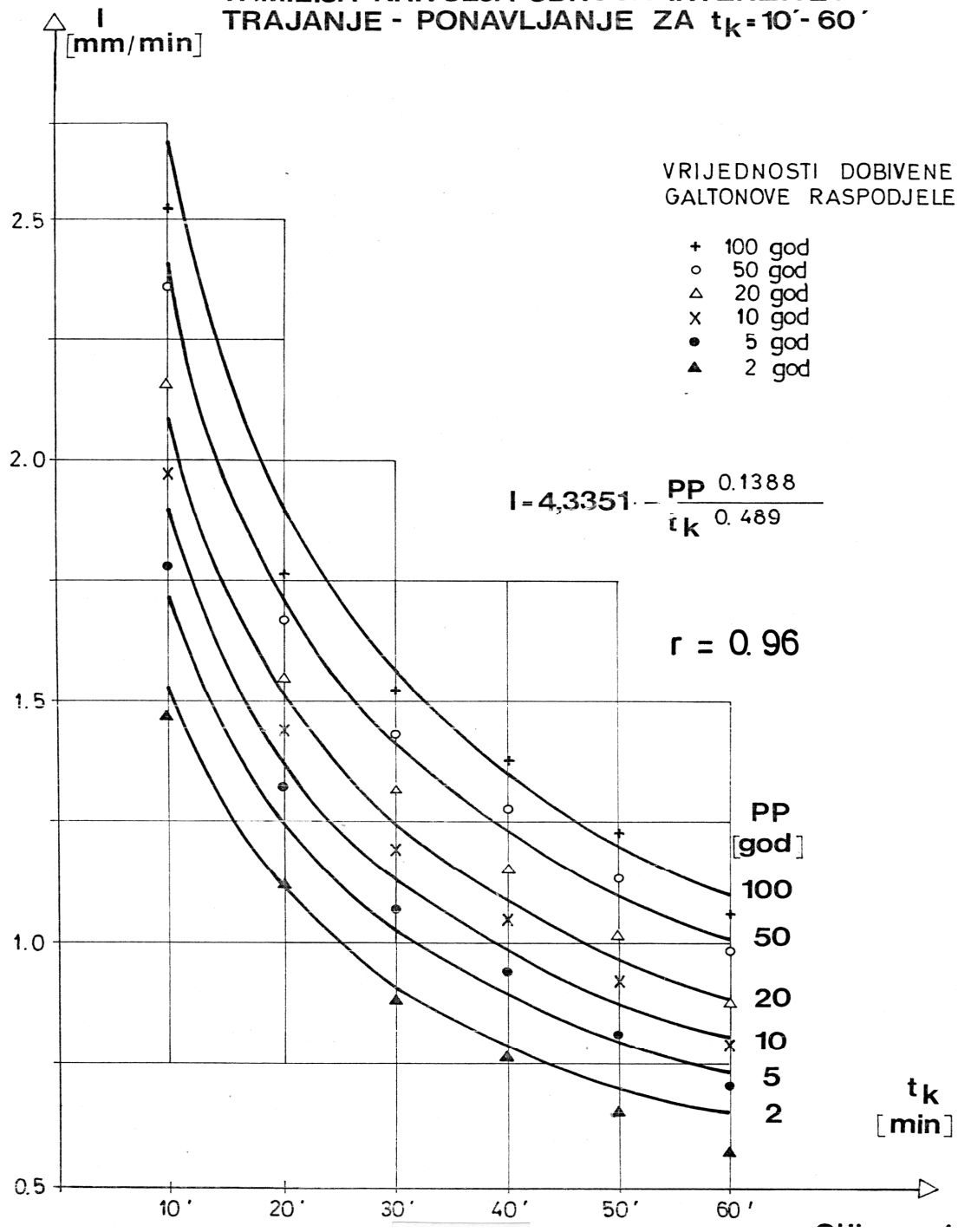
$T$  – povratno razdoblje (godina)

$t_k$  – trajanje kiše (min)

$a, b, c$  – koeficijenti koji se odrede po teoriji najmanjih kvadrata

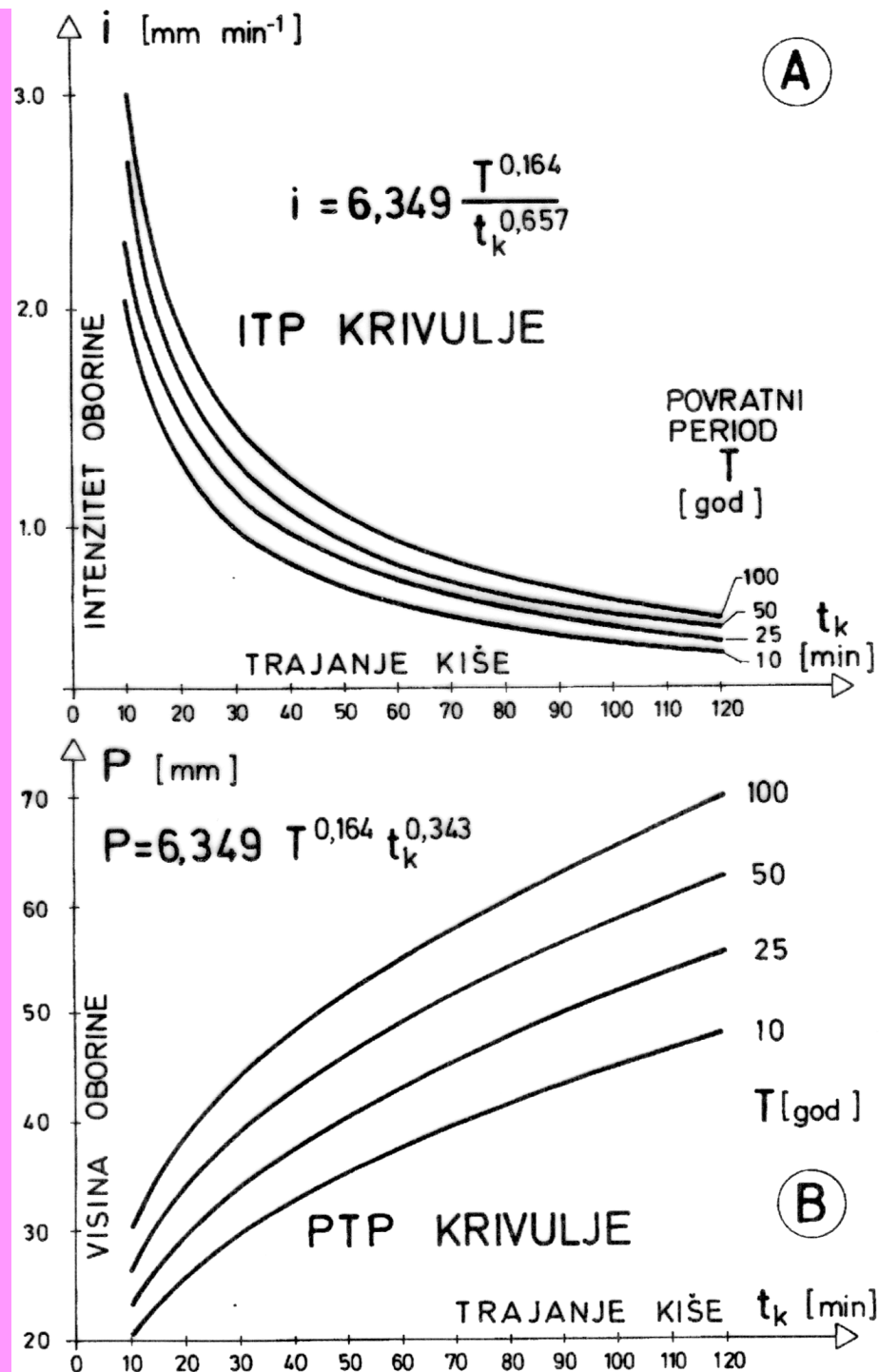


FAMILIJA KRIVULJA ODNOSA INTENZITET -  
TRAJANJE - PONAVLJANJE ZA  $t_k = 10' - 60'$



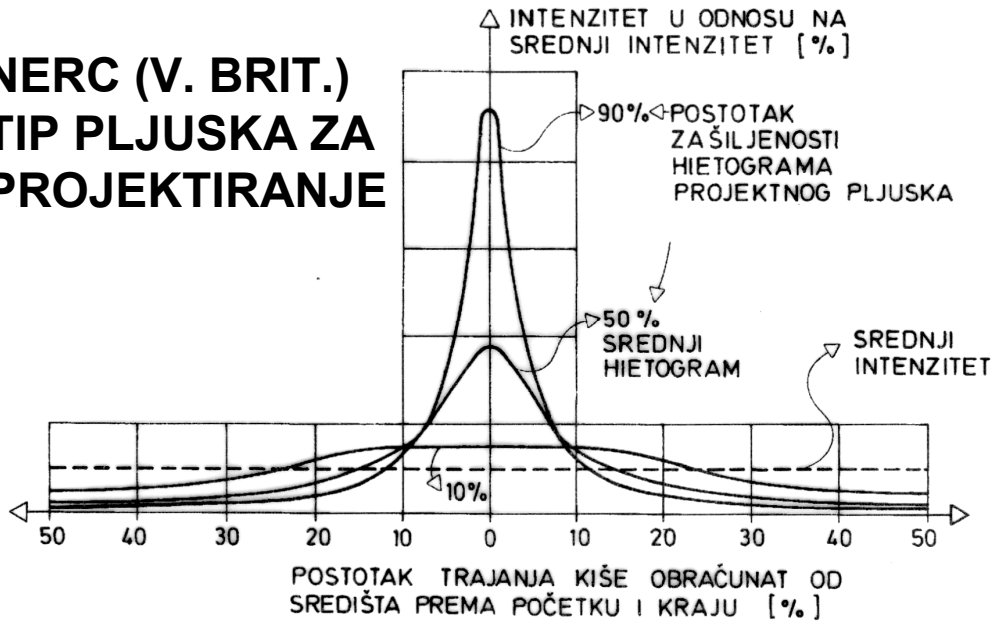
# METEOROLOŠKA STANICA SINJ

**ITP & PTP (HTP) FAMILIJE  
KRIVULJA DEFINIRANE  
NA OSNOVI MJERENJA NA  
OMBROGRAFU U SISKU  
U RAZDOBLJU 1951.-1978.**

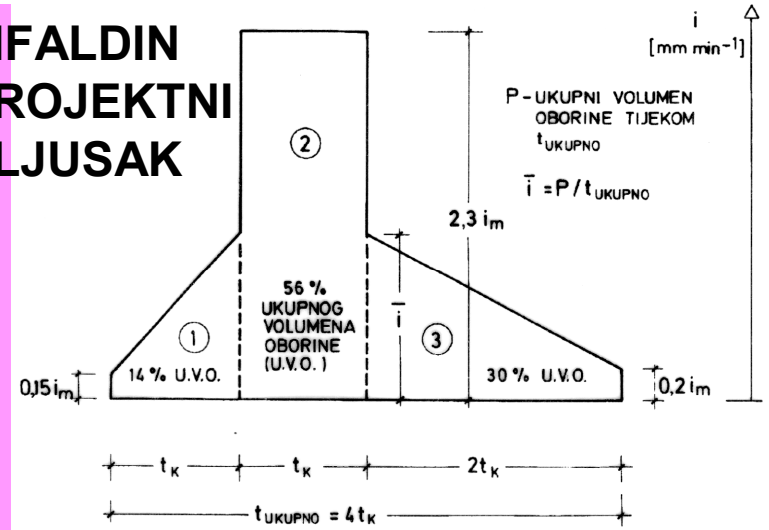




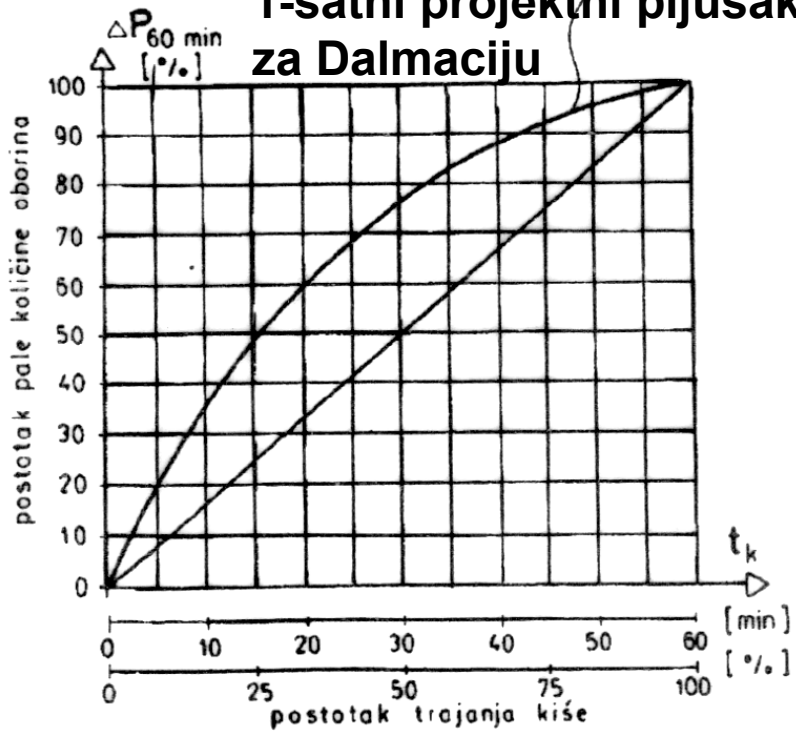
# NERC (V. BRIT.) TIP PLJUSKA ZA PROJEKTIRANJE



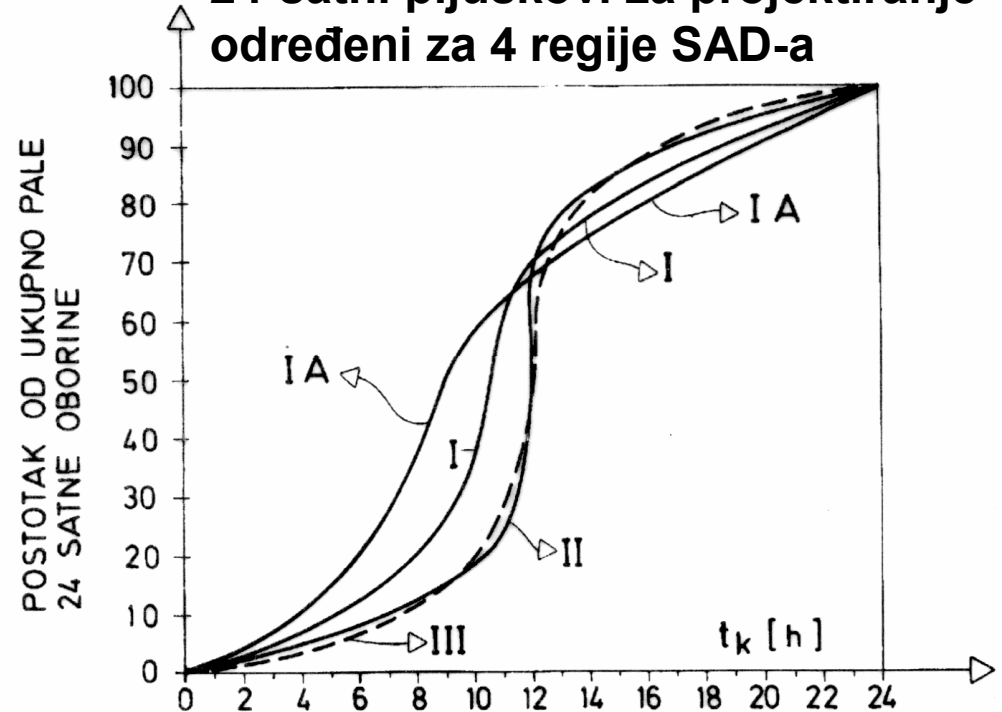
# SIFALDIN PROJEKTNI PLJUSAK



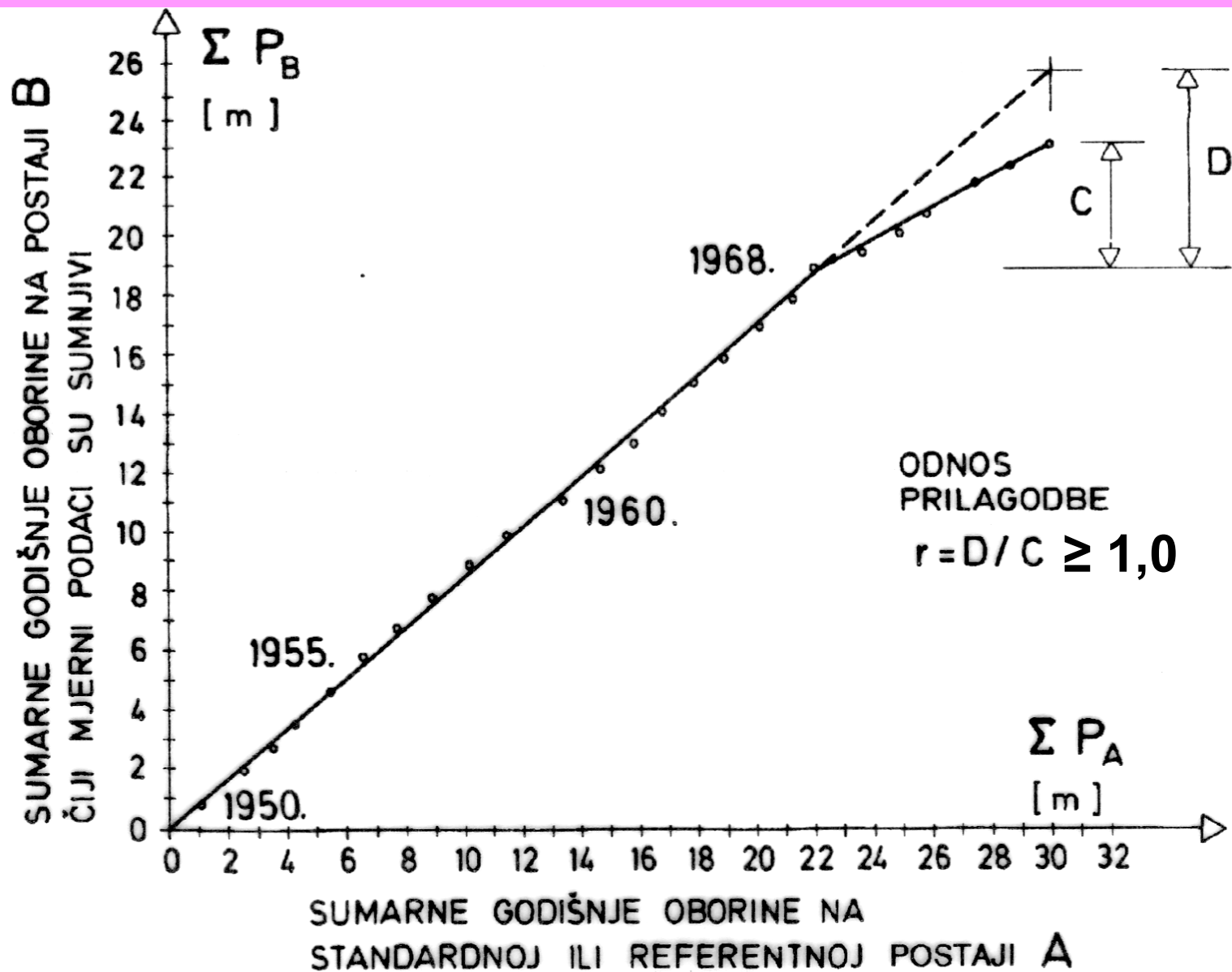
# 1-satni projektni pljusak za Dalmaciju



# 24-satni pljusakovi za projektiranje određeni za 4 regije SAD-a

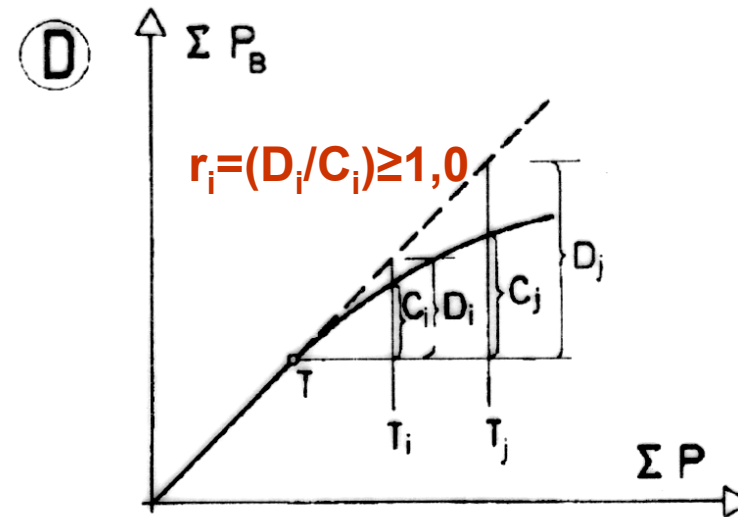
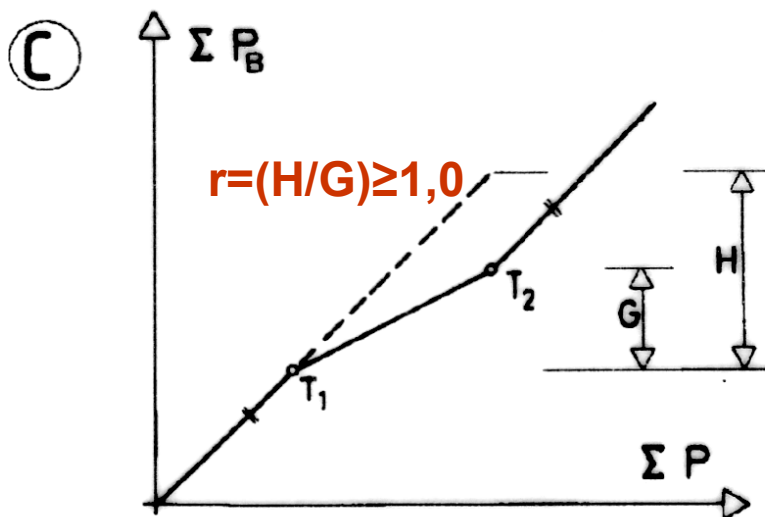
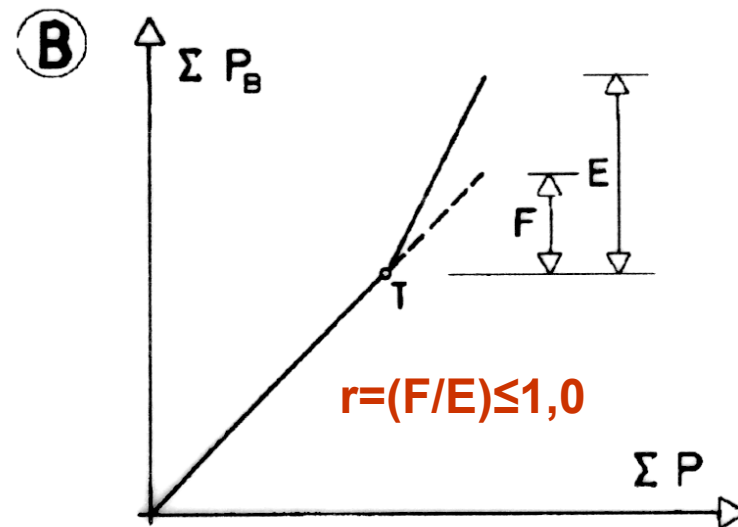
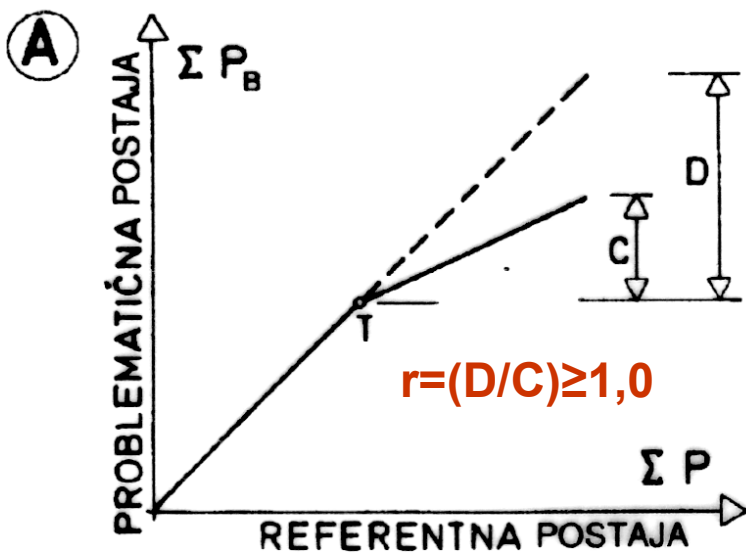


# PROVJERA HOMOGENOSTI NIZOVA MJERENIH OBORINA KORIŠTENJEM KRIVULJE DVOSTRUKE MASE





# ČETIRI MOGUĆE VARIJANTE KRIVULJA DVOSTRUKE MASE



## ODREĐIVANJE SREDNJE OBORINE ,P, PALE NA POVRŠINU ,A

$$P = \frac{1}{A} \int_A f(x) \times dx$$

A – POVRŠINA SLIVA

- 1) Metoda aritmetičkih srednjaka;
- 2) Metoda Thiessenovih (1911) poligona;
- 3) Metoda trokuta;
- 4) Metoda izohijeta sa subjektivnom interpolacijom;
- 5) Hipsometrijska metoda;
- 6) Metoda izbora težina pomoću izohijeta;
- 7) Metoda postotaka od srednje višegodišnje oborine;
- 8) Spreen metoda;
- 9) Sacramento metoda.
- 10) Metoda kriginga (geostatističke metode)



# METODA ARITMETIČKIH SREDNJAKA

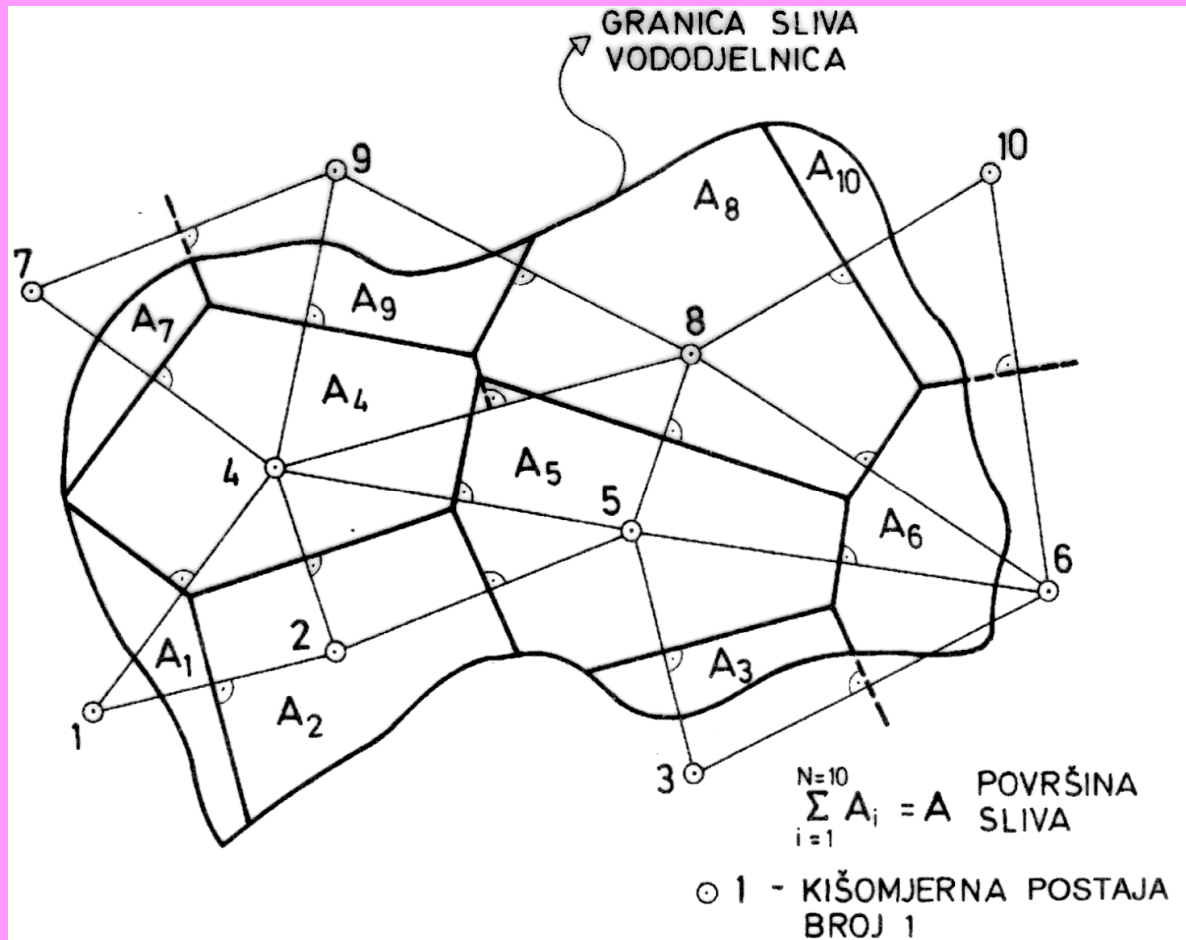
$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

n – broj kišomjernih stanica

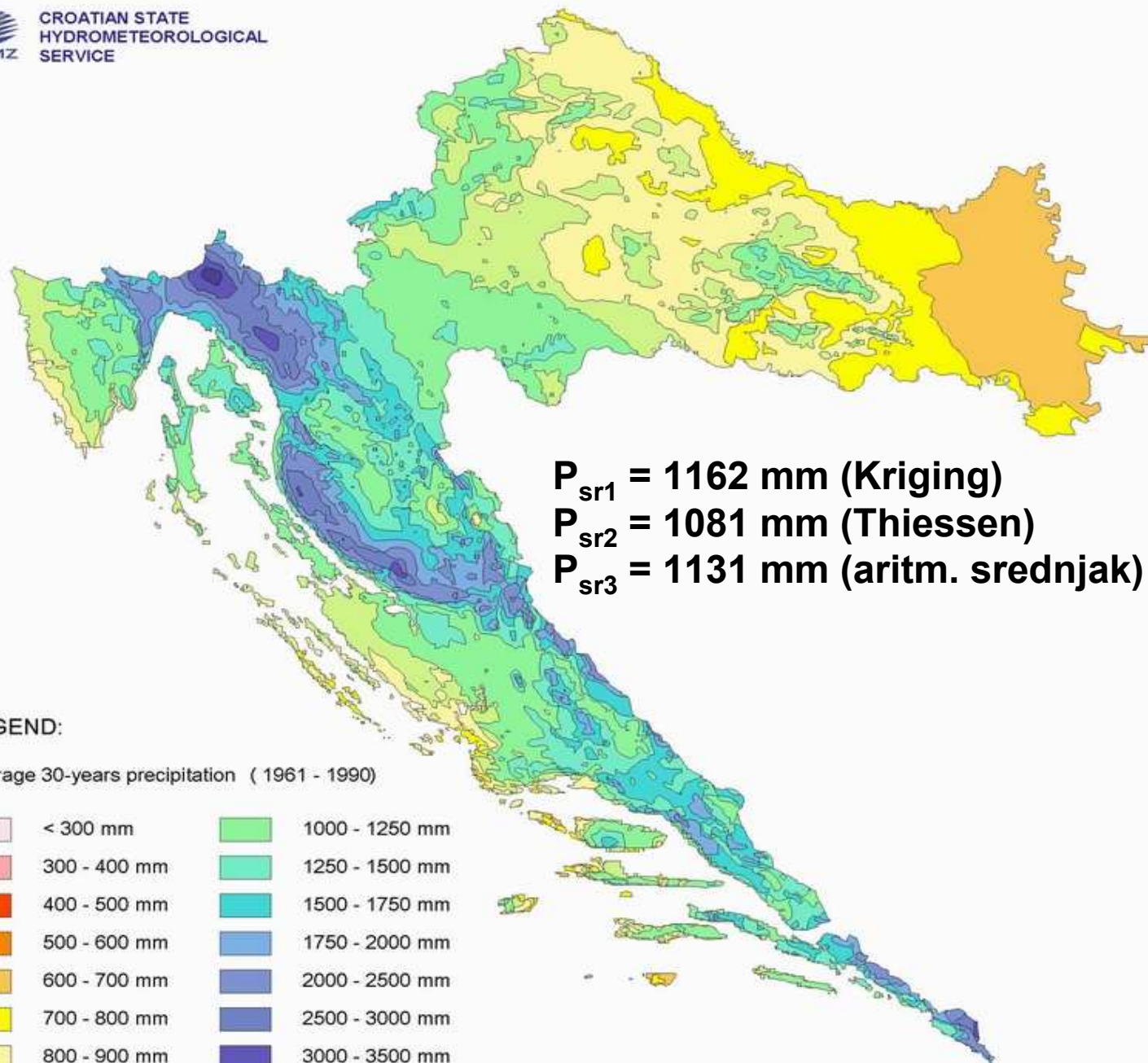
# METODA THIESSENOVIH POLIGONA (1911.)

$$\bar{P} = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n P_i \cdot A_i$$

$$A = \sum_{i=1}^n A_i$$



















**KARTA  
IZOHIJETA  
PROSJEČNIH  
GODIŠNJIH  
OBORINA  
HRVATSKE ZA  
RAZDOBLJE  
1961.-1990.**

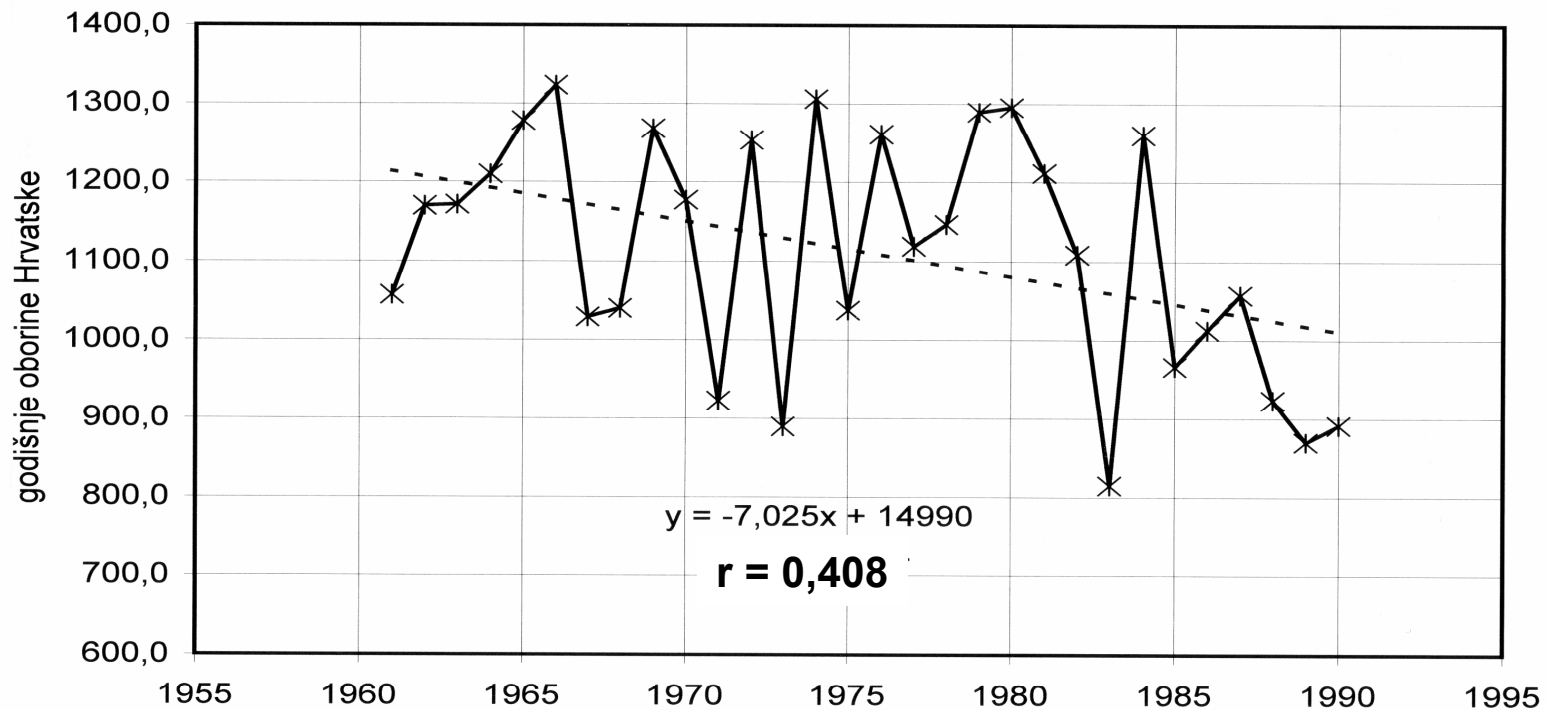


**$P_{sr1} = 1162$  mm (Kriging)**  
 **$P_{sr2} = 1081$  mm (Thiessen)**  
 **$P_{sr3} = 1131$  mm (aritm. srednjak)**

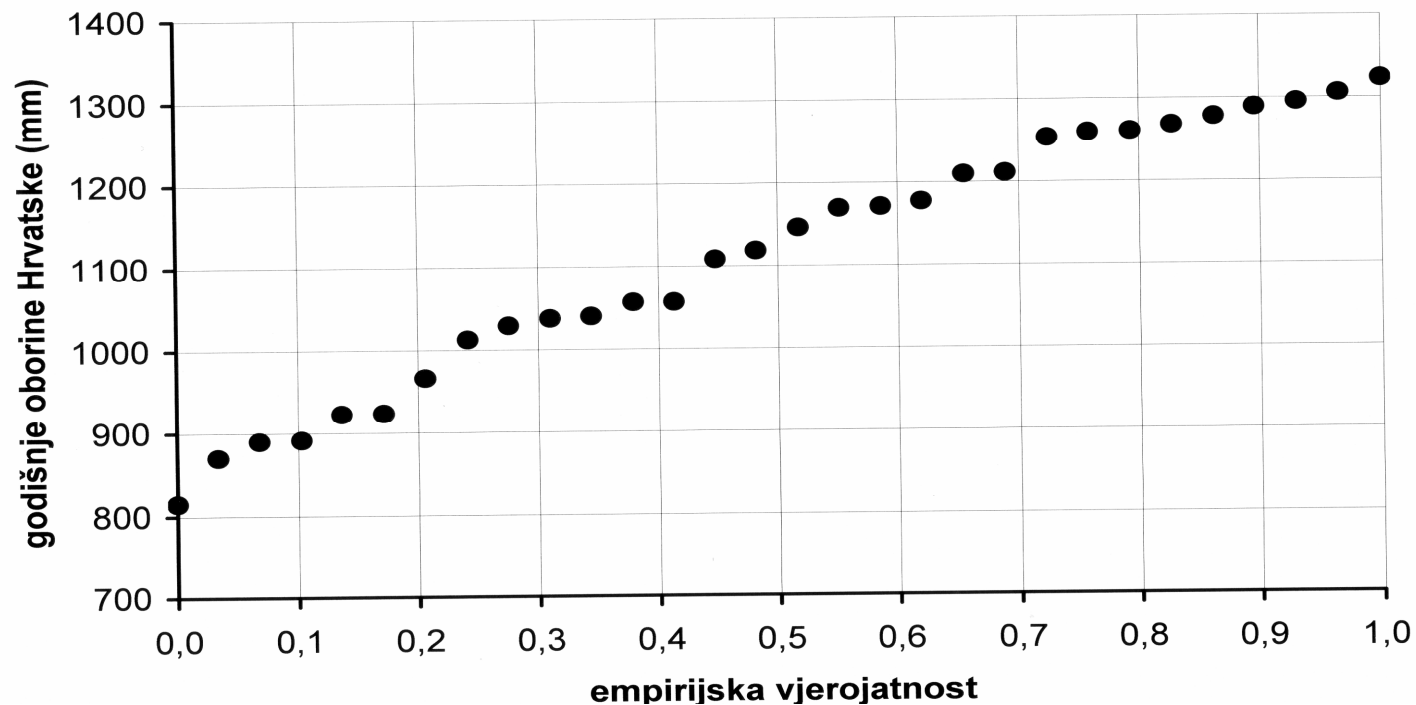
**LEGEND:**

Average 30-years precipitation ( 1961 - 1990)

	< 300 mm		1000 - 1250 mm
	300 - 400 mm		1250 - 1500 mm
	400 - 500 mm		1500 - 1750 mm
	500 - 600 mm		1750 - 2000 mm
	600 - 700 mm		2000 - 2500 mm
	700 - 800 mm		2500 - 3000 mm
	800 - 900 mm		3000 - 3500 mm
	900 - 1000 mm		> 3500 mm

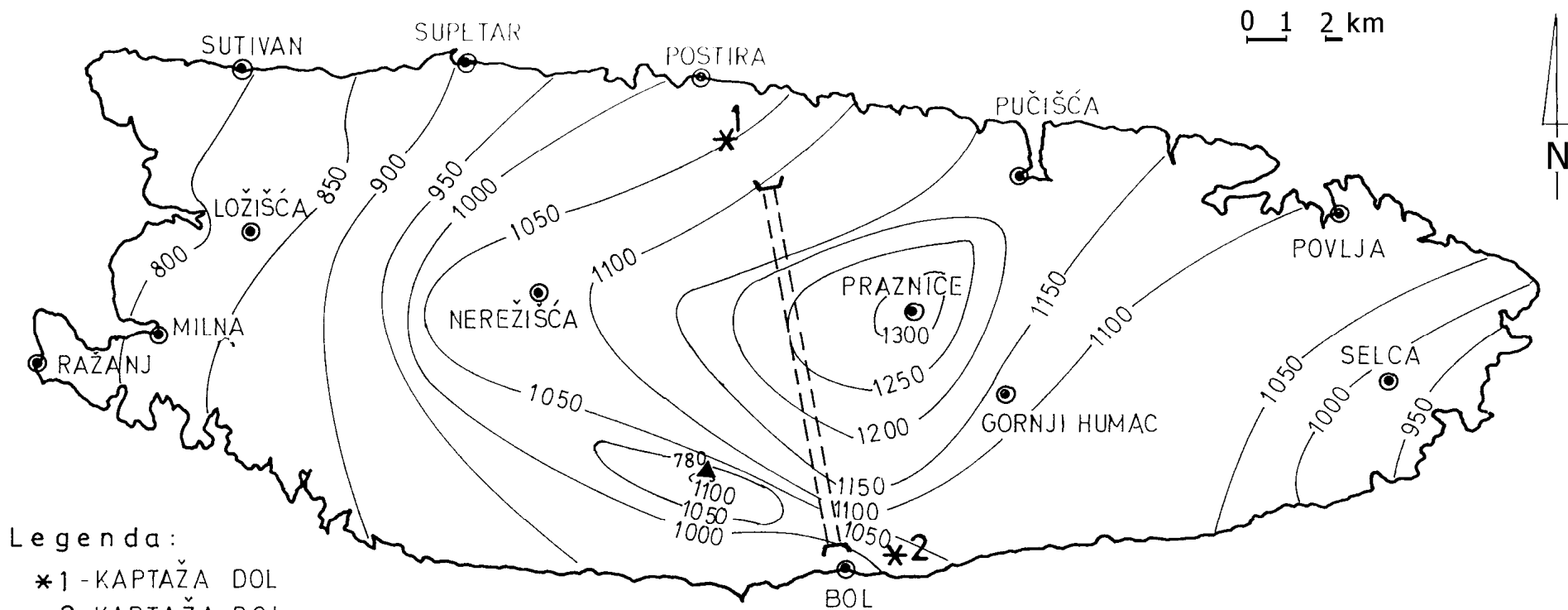


**1961.-1990.**





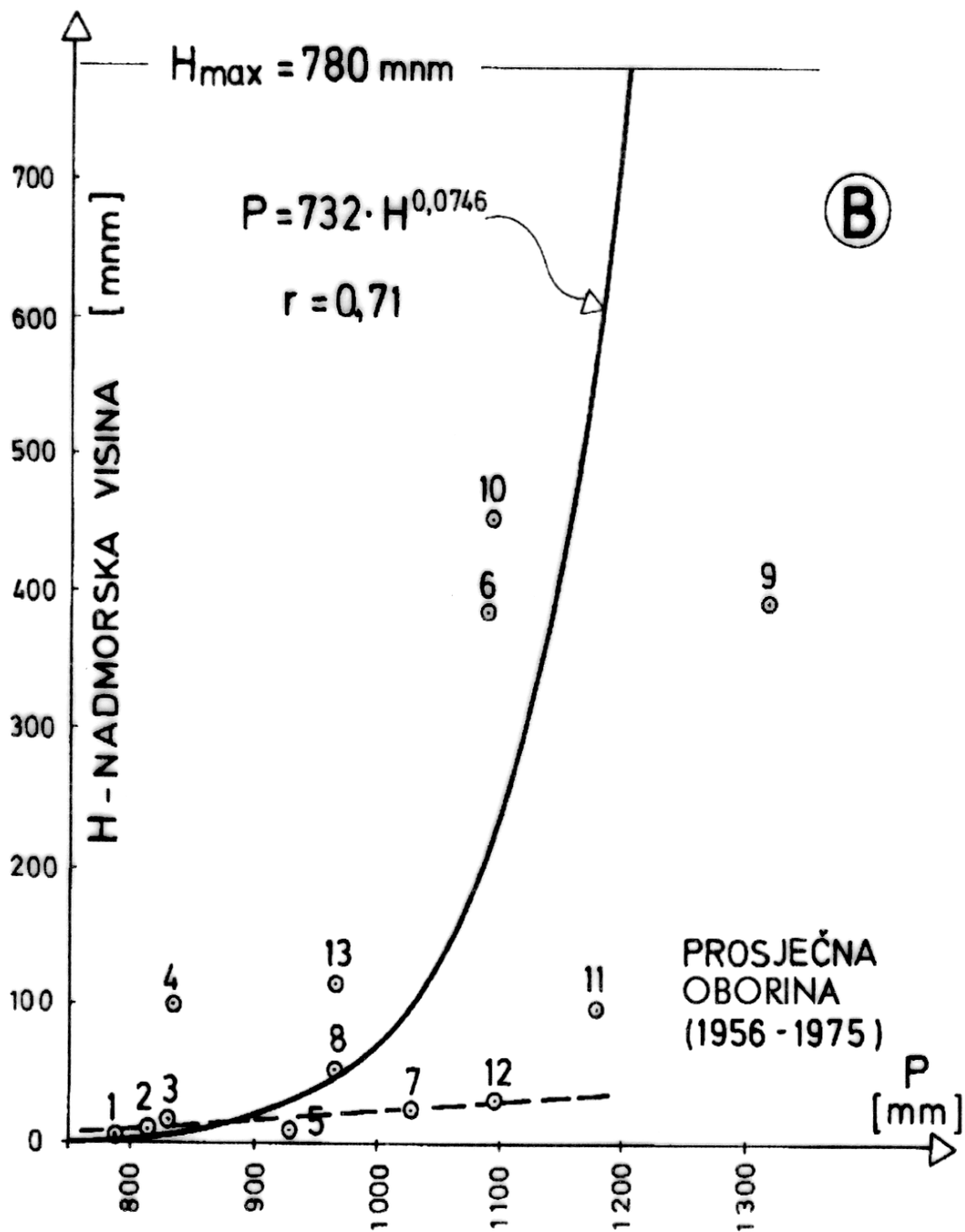
# KARTA IZOHIJETA OTOKA BRAČA



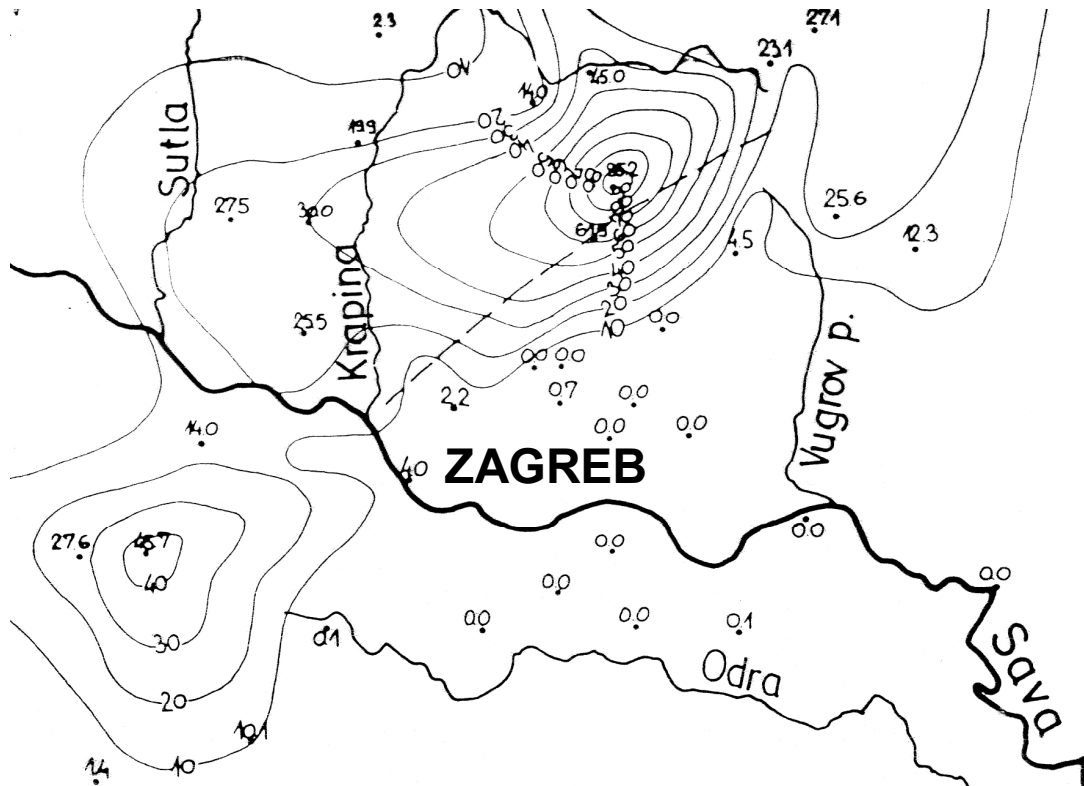
## Legenda:

- \*1 - KAPTAŽA DOL
- \*2 - KAPTAŽA BOL
- ▲ 780 m.n.m. - NAJVIŠI VRH OTOKA
- ⊙ KIŠOMJERNA POSTAJA
- 1000— IZOHIJETA GODIŠNJIH OBORINA OD 1000 mm
- ≡≡≡ TUNEL „VIDOVA GORA”

**GRADIJENT PORASTA  
GODIŠNJIH OBORINA  
OTOKA BRAČA U  
FUNKCIJI  
NADMORSKE VISINE**

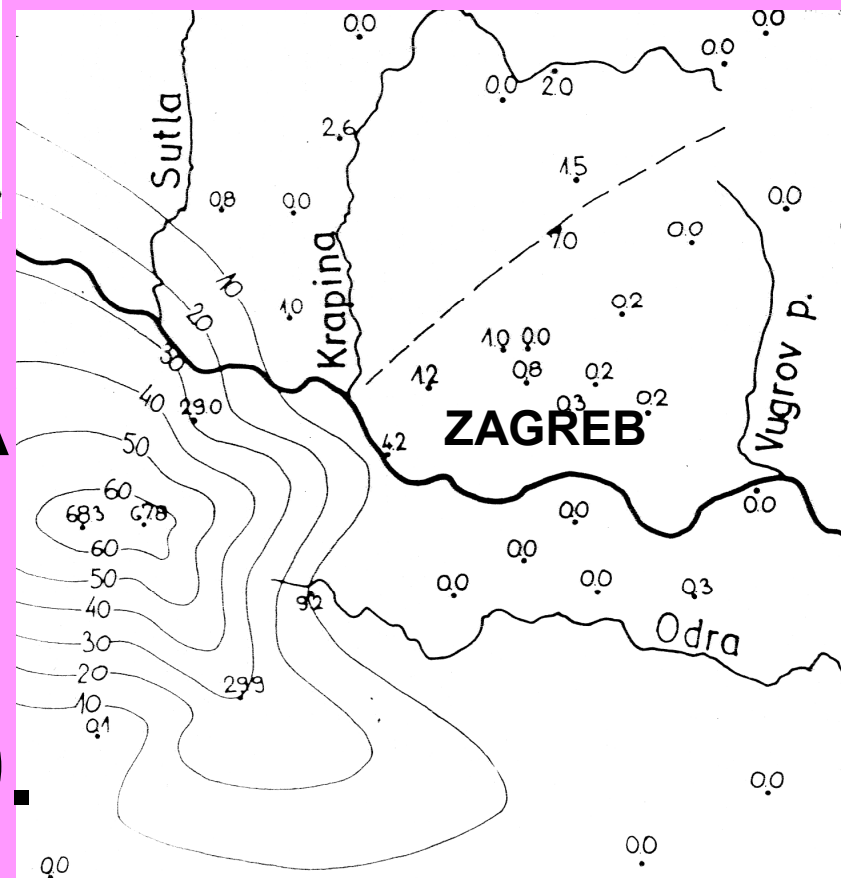


**12. VII. 1989.**



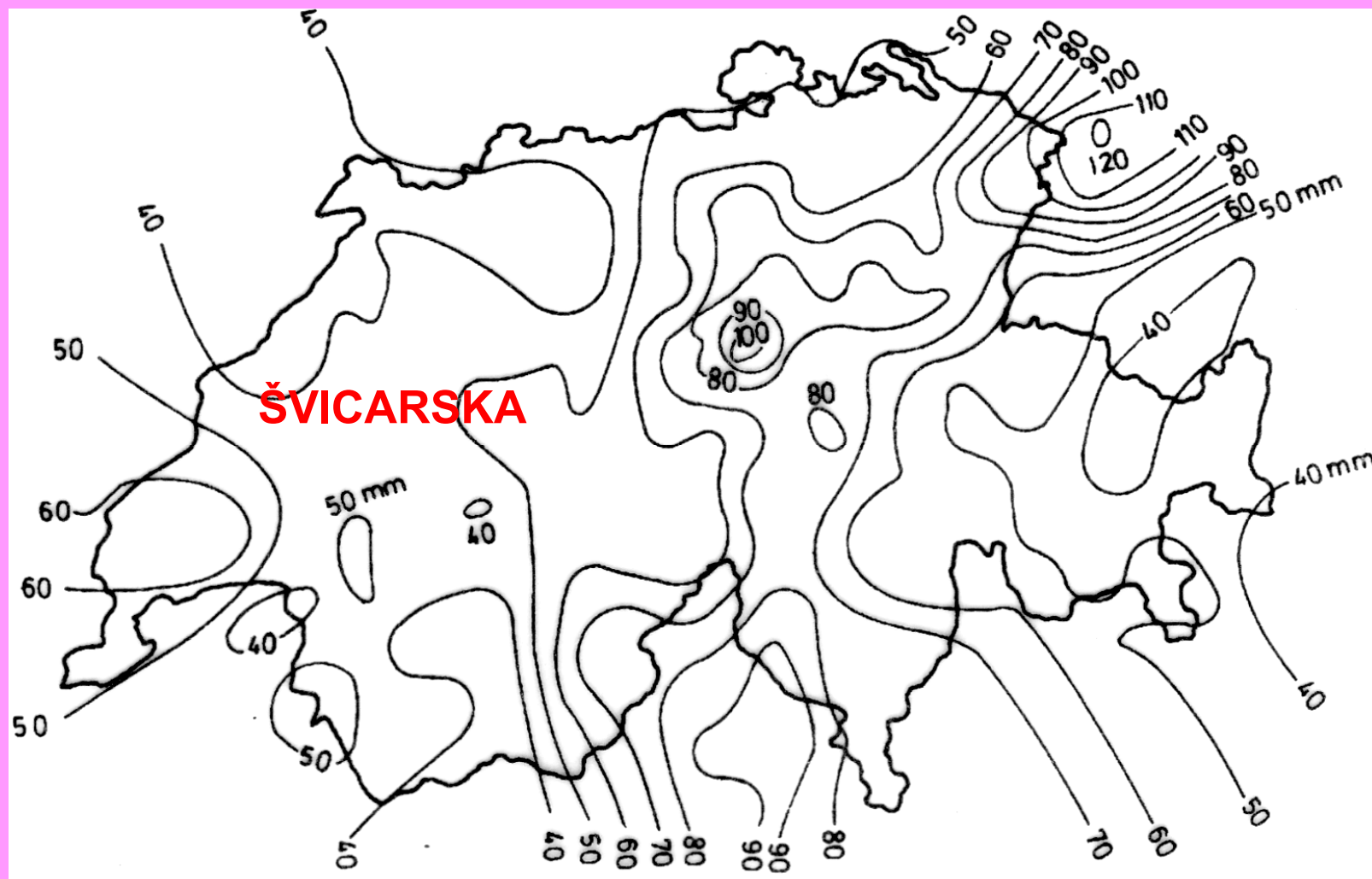
**KARTE IZOHIJETA ŠIREG PODRUČJA  
ZAGREBA IZRAĐENE ZA DVIJE  
OBORINSKE EPIZODE**

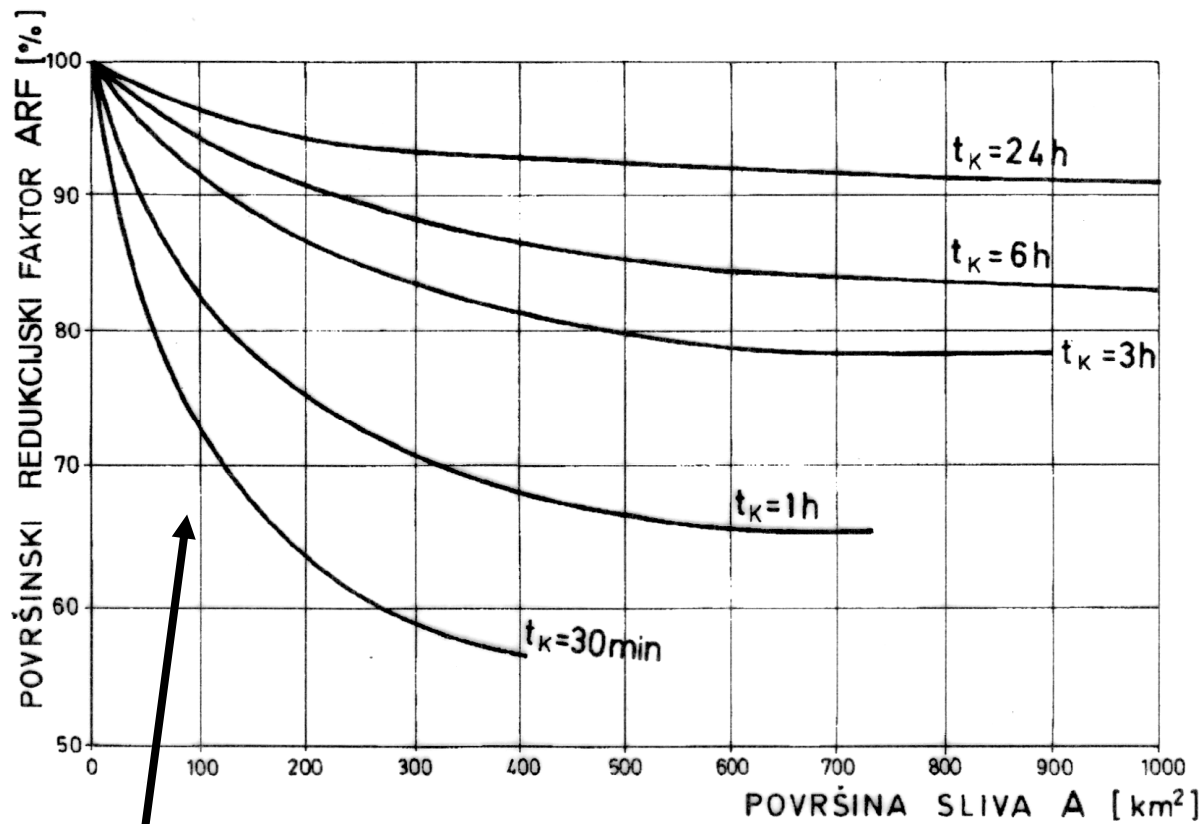
**13. VII. 1989.**





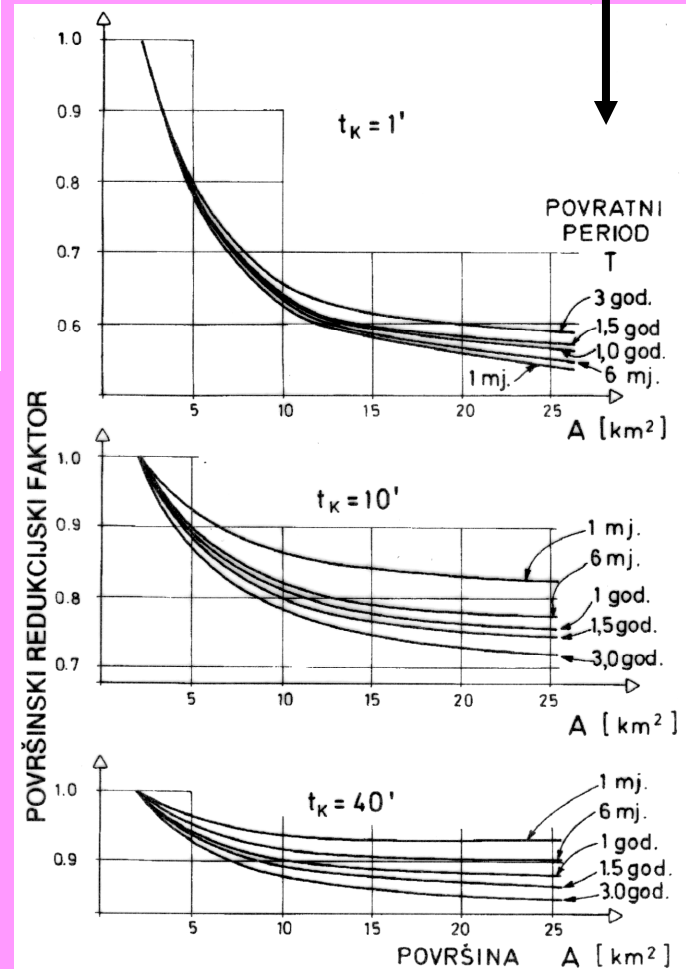
**KARTA IZOHIJETA KIŠA TRAJANJA 1 h  
POVRATNOG PERIODA 100 godina  
ODREĐENA ZA TERITORIJU ŠVICARSKJE  
KIŠE SU IZRAŽENE U mm**





**KRIVULJE POVRŠINSKIH REDUKCIJSKIH FAKTORA (USWB)**

**KRIVULJE POVRŠINSKIH REDUKCIJSKIH FAKTORA DEFINIRANE ZA LUND (ŠVEDSKA) U FUNKCIJI POVRATNIH PERIODA**



# NAJVIŠE OPAŽENE OBORINE NA SVIJETU

R. br.	TRAJANJE KISE	MJESTO OPAZANJA	DATUM	P [mm]
1.	1'	BAROT-GUADELOUPE	26. XI 1970.	38
2.	3'	PORTO BELLO-PANAMA	29. XI 1911.	62.5
3.	8'	FÜSEN-NJEMAČKA	25. V 1920.	126
4.	15'	PLUMB POINT-JAMAICA	12. V 1916.	198
5.	20'	CURTEA de ARGES-RUMUN.	7. VII 1889.	206
6.	30'	GUINEA-SAD	24. VIII 1906.	235
7.	42'	HOLT-SAD	22. VI 1947.	305
8.	2 h 10'	ROCKPORT-SAD	18. VII 1889.	483
9.	2 h 45'	D'HANIS-SAD	31. V 1935.	559
10.	4 h 30'	SMETHPORT-SAD	18. VII 1942.	782
11.	9 h	BELOUVE-REUNION	28. II 1964.	1087
12.	12 h	BELOUVE-REUNION	28-29.II 1964.	1340
13.	18 h 30'	BELOUVE-REUNION	28-29.II 1964	1689
14.	24 h	CILAOS-REUNION	15-16.III 1952.	1870
15.	2 dana	CILAOS-REUNION	15-17.III 1952.	2500
16.	3 dana	CILAOS-REUNION	15-18.III 1952.	3240
17.	4 dana	CILAOS-REUNION	14-18.III 1952.	3504
18.	5 dana	CILAOS-REUNION	13-18.III 1952.	3854
19.	6 dana	CILAOS-REUNION	13-19.III 1952.	4055
20.	7 dana	CILAOS-REUNION	12-19.III 1952.	4110
21.	8 dana	CILAOS-REUNION	11-19.III 1952.	4130
22.	15 dana	CHERRAPUNJI-INDIJA	24.VI-8.VII 1931.	4798
23.	31 dan	CHERRAPUNJI-INDIJA	VII 1861.	9300
24.	2 mjeseca	CHERRAPUNJI-INDIJA	VI-VII 1861.	12767
25.	3 mjeseca	CHERRAPUNJI-INDIJA	V-VII 1861.	16369
26.	4 mjeseca	CHERRAPUNJI-INDIJA	IV-VII 1861.	18738
27.	5 mjeseci	CHERRAPUNJI-INDIJA	IV-VIII 1861.	20412
28.	6 mjeseci	CHERRAPUNJI-INDIJA	IV-IX 1861.	22454
29.	11 mjeseci	CHERRAPUNJI-INDIJA	I-XI 1861.	22990
30.	1 god.	CHERRAPUNJI-INDIJA	VIII 1860-VII 1861.	26461
31.	2 god.	CHERRAPUNJI-INDIJA	1860-1861.	40768



# Anvelopne krivulje maksimalnih opaženih oborina za razna područja

