

Hodnotenie hydrologického režimu Slovenska s dôrazom na hodnotenie hydrologického sucha v povrchových tokoch

Ing. Lotta Blaškovičová, PhD.

Mgr. Katarína Melová, PhD.

Ing. Jana Poórová, PhD.

RNDr. Peter Škoda

Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava

Obsah prezentácie

Úvod

Vstupné údaje a metódy

Dosiahnuté výsledky

Záver

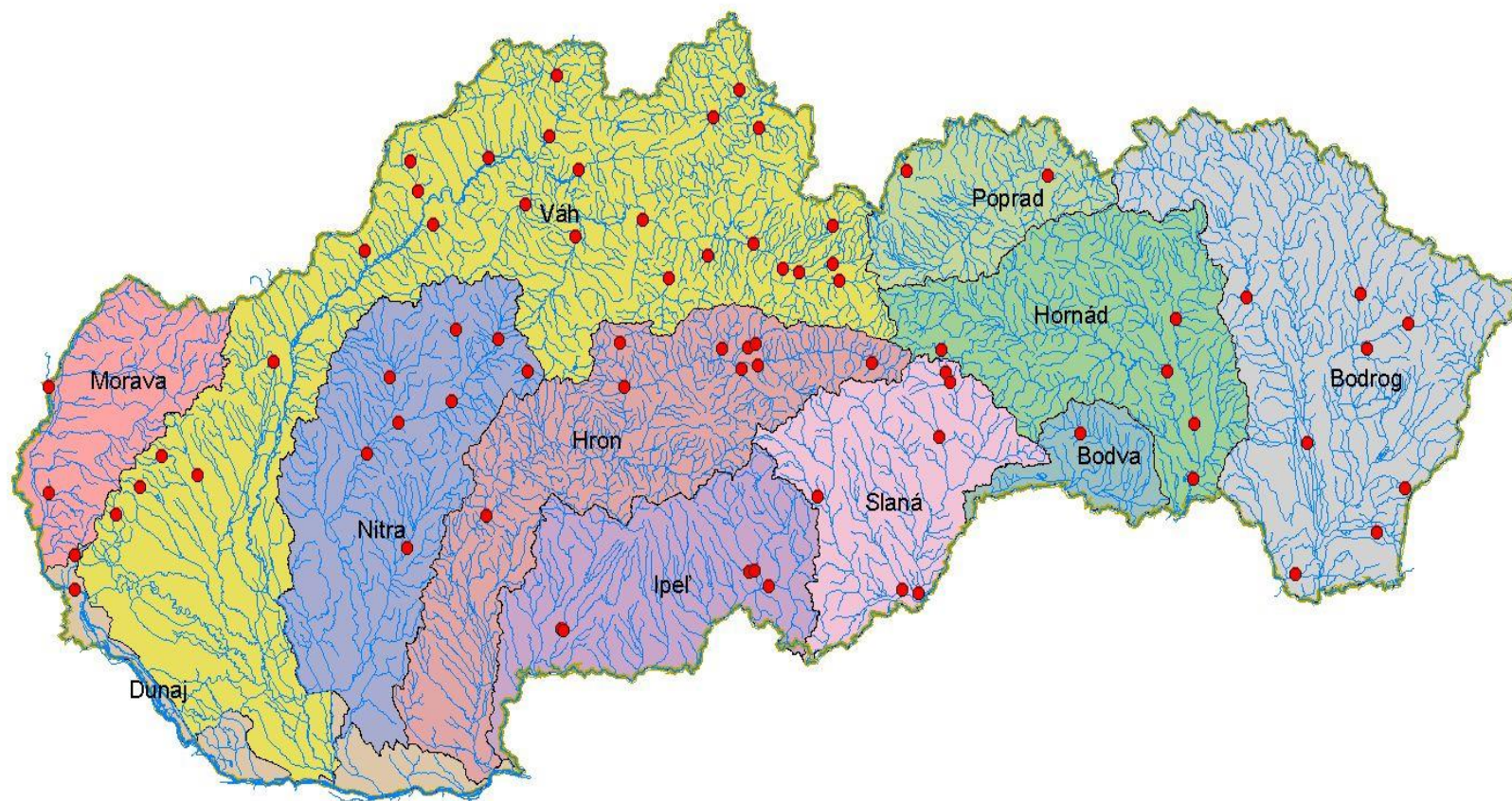
Opatrenia na zmiernenie následkov sucha a nedostatku vody

- Integrovaný manažment vodných zdrojov vrátane technických riešení pri nedostatku vody a vrátane ekonomických a legislatívnych nástrojov uplatňovaných pri nakladaní s vodami
- Identifikácia citlivých a zraniteľných oblastí krajiny s ohľadom na možný vývoj vodných zdrojov a modelovanie možných riešení zabezpečenia potrebných zdrojov vody
- Spracovanie stratégie vodného hospodárstva v kontexte možných klimatických zmien

Vstupné údaje a metódy

- Priemerné denné prietoky z 83 vybraných staníc
- Kritéria výberu: dostatočná dĺžka pozorovania, reprezentatívnosť v rámci povodia
- Trendové a testovacie metódy – Mann-Kendallov test (EXCEL)
- Mapová vizualizácia (GIS, Arc View).

Mapa rozmiestnenia hodnotených profilov



Priemerná vodnosť na území Slovenska

Ročný odtok z územia Slovenska je 236 mm

Priemerný špecifický odtok je $7,45 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$

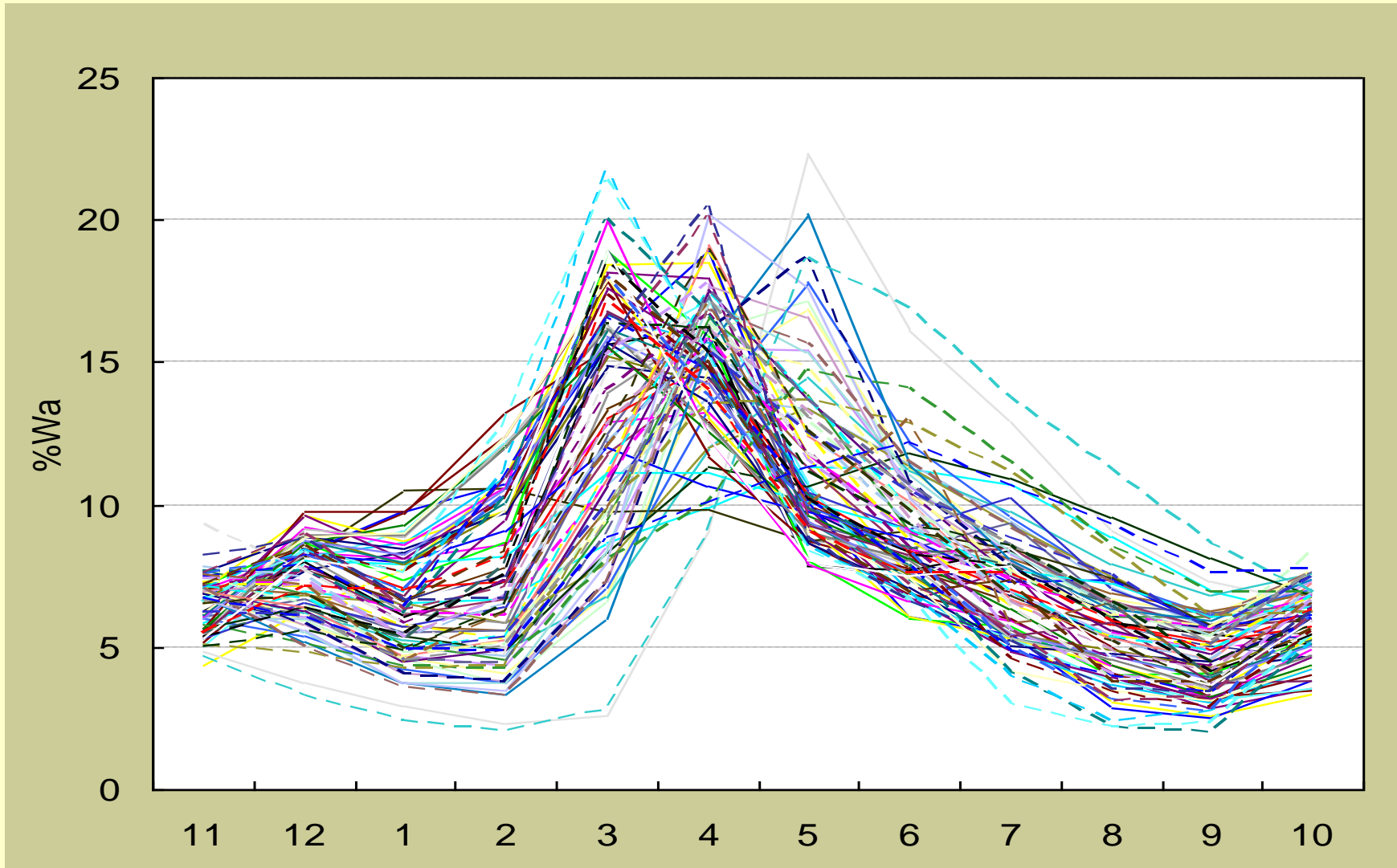
Z vodomerných staníc SHMÚ dosahuje najväčší špecifický odtok Javorinka vo vodomernej stanici v Podspádoch ($51,87 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$), Biela voda v Lysej Poľane ($47,63 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$), Račková v Račkovej doline ($43,46 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$) atď.

Pod hodnotu $1 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ klesá špecifický odtok vo vodomerných staniciach v povodí dolnej Žitavy

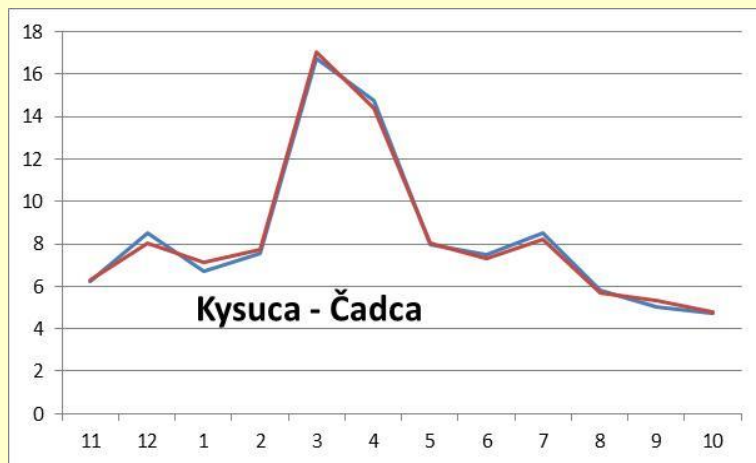
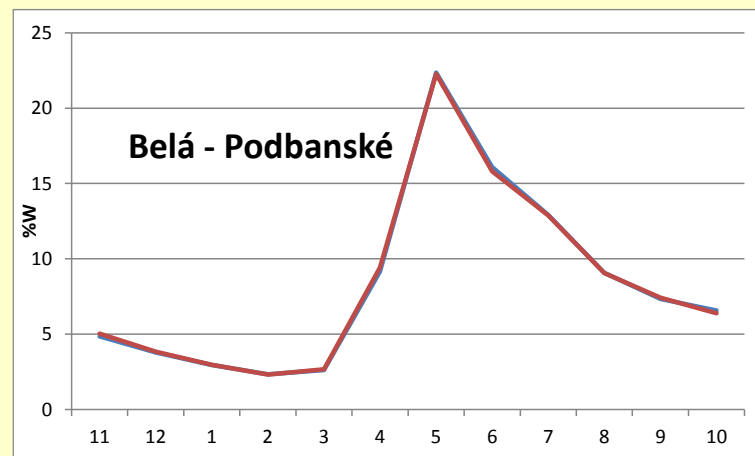
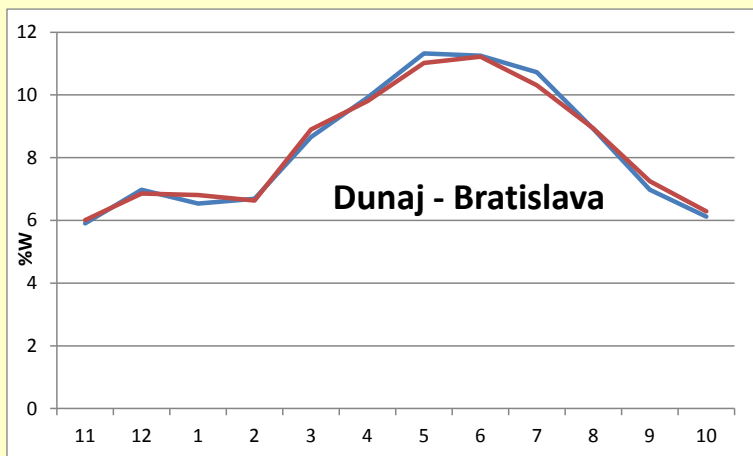
Na Dunaji v Bratislave je priemerný špecifický odtok $15,7 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$

Rozdelenie odtoku v roku na území Slovenska

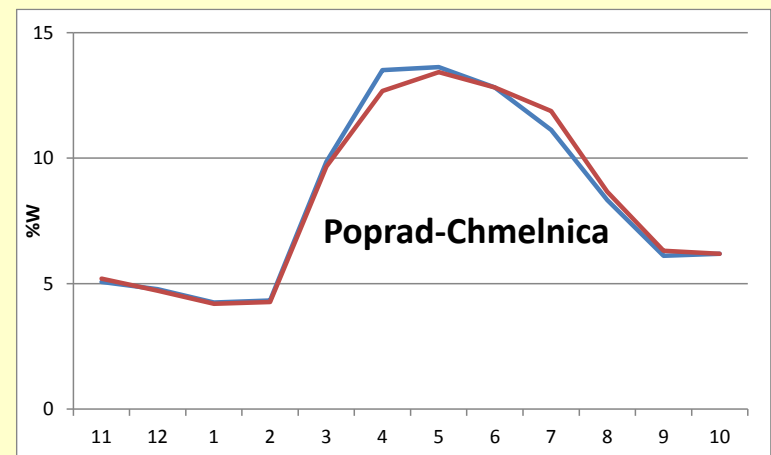
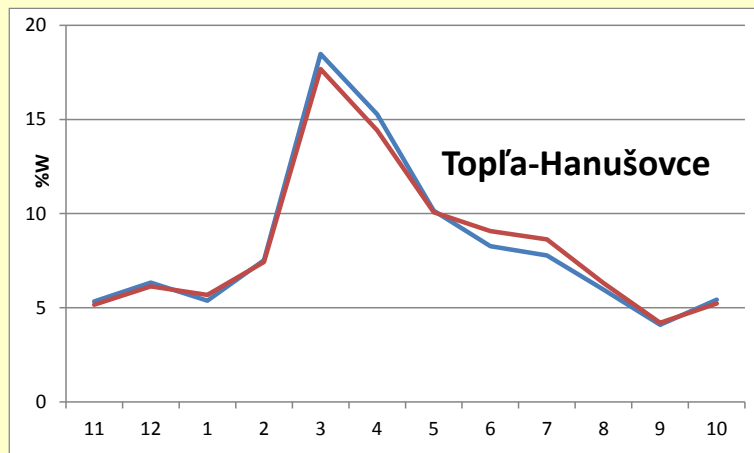
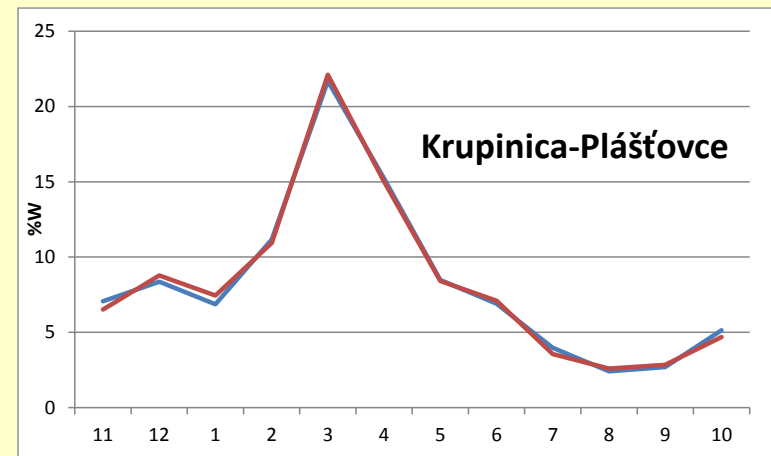
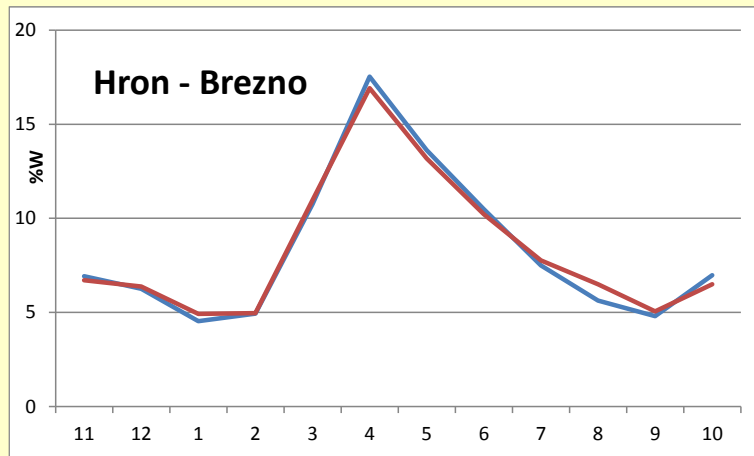
SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
SLOVAK HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE



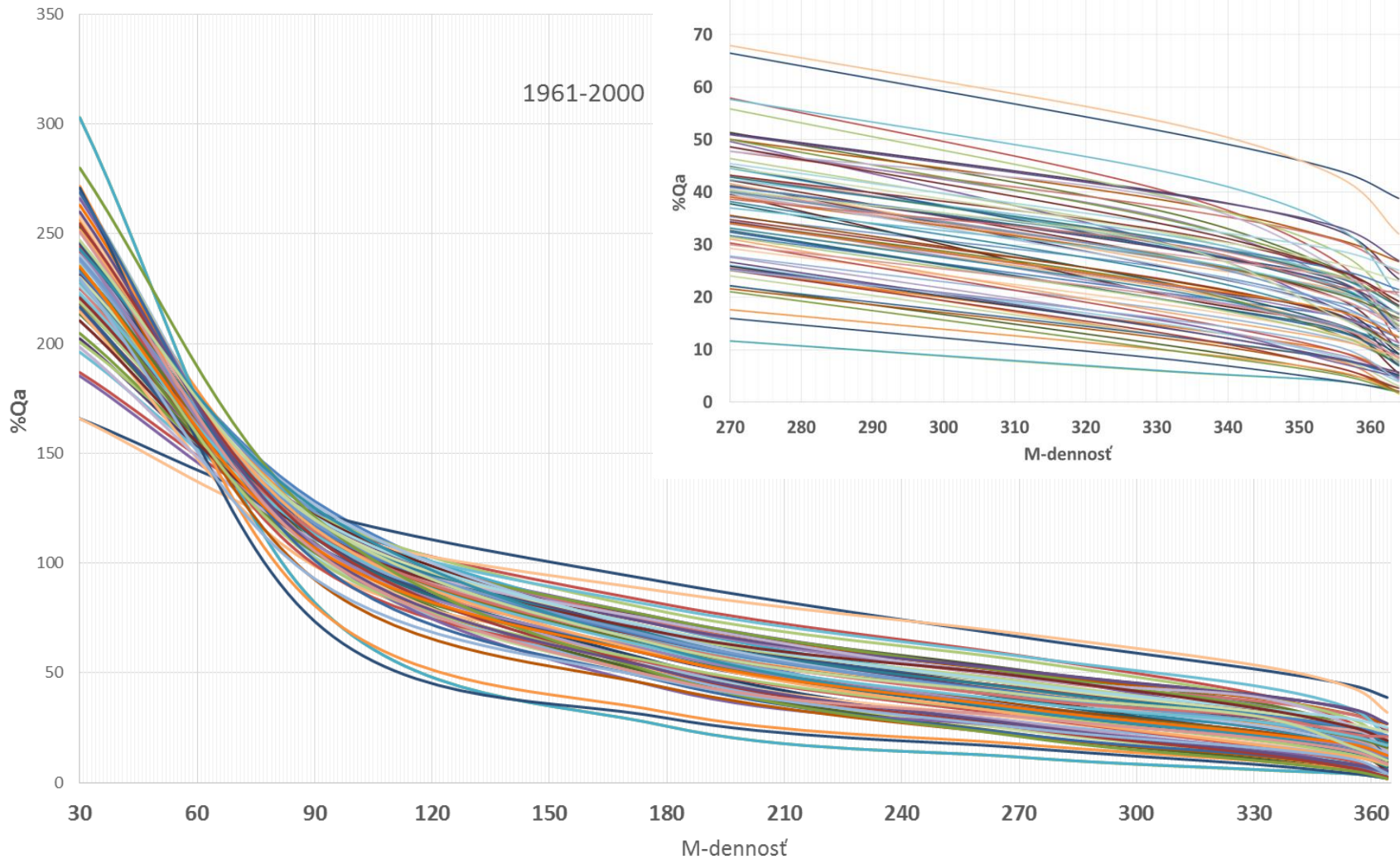
Rozdelenie odtoku v roku za obdobia 1961-2000 a 1961-2015



Rozdelenie odtoku v roku



M – denné prietoky na území Slovenska 61-2000

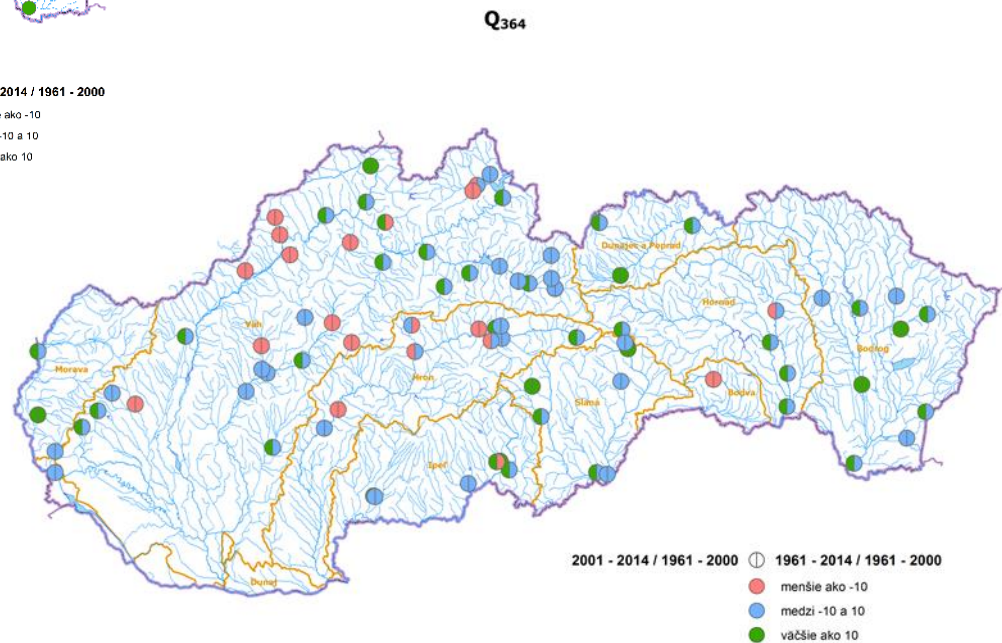
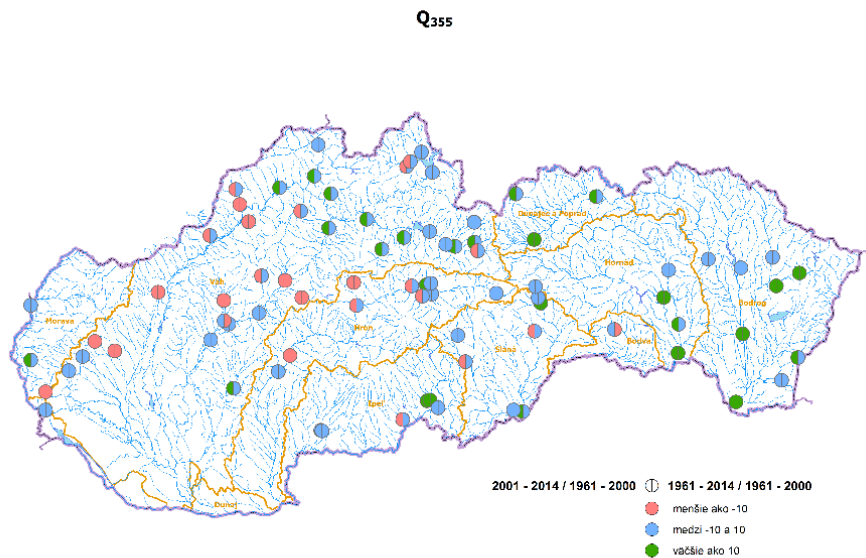


Porovnanie relatívnych hodnôt M – denných prietokov

Stanica	Dni:	1	30	90	180	270	330	355	364
Dunaj	1961-2000	332	166	123	91	66	52	44	39
Bratislava	1961-2015	343	165	122	91	67	53	45	39
Biely Váh	1961-2000	738	203	115	74	51	40	33	23
Východná	1961-2015	749	199	115	74	52	40	33	23
Belá	1961-2000	788	244	123	61	35	26	19	16
Podbanské	1961-2015	790	243	123	62	36	26	19	15
Ľubochňanka	1961-2000	495	196	118	80	58	44	34	20
Ľubochňa	1961-2015	504	194	119	79	58	45	35	21
Kysuca	1961-2000	1228	263	108	48	25	15	10	5
Čadca	1961-2015	1236	263	107	48	26	15	10	6
Nitra	1961-2000	937	221	115	64	43	33	25	18
Nit. Streda	1961-2015	923	220	115	65	44	33	26	19
Žitava	1961-2000	1408	228	105	58	34	23	13	7
Vieska	1961-2015	1445	226	103	57	35	24	14	7
Hron	1961-2000	748	231	121	67	41	30	23	17
Zlatno	1961-2015	744	226	121	68	42	30	23	17
Štiavnička	1961-2000	749	246	118	62	39	29	24	20
Mýto p. Ďumb.	1961-2015	731	241	119	64	40	29	24	21
Hron	1961-2000	765	233	117	64	41	31	25	21
Brehy	1961-2015	776	232	117	65	41	30	25	21
Ipeľ	1961-2000	1356	244	99	53	30	17	10	4
Holiša	1961-2015	1342	246	98	52	30	17	10	5
Krupinica	1961-2000	2064	272	81	32	18	10	6	2
Plášťovce	1961-2015	2062	270	80	32	18	10	6	2
Dobšinský p.	1961-2000	800	210	113	68	49	34	25	19
Dobšiná	1961-2015	785	214	113	68	48	34	25	19
Rimavica	1961-2000	1030	247	111	57	33	20	14	7
Lehota n. Rim.	1961-2015	1048	242	113	57	32	20	14	7
Poprad	1961-2000	900	218	117	68	43	31	24	18
Chmelnica	1961-2015	921	214	117	69	43	31	24	18
Torysa	1961-2000	1049	243	109	59	34	23	16	11
Koš. Olšany	1961-2015	1162	234	108	59	34	23	17	11
Topľa	1961-2000	1219	235	107	57	34	23	18	12
Hanušovce	1961-2015	1289	233	106	58	35	23	17	13

Porovnanie hodnôt M – denných

Q_{355} a Q_{364}



Mann – Kendalov test

Získané súbory hydrologických údajov boli spracované a štatisticky analyzované pomocou neparametrického Mann - Kendallového testu, ktorý sa používa na detekciu významných trendov v časových radoch.

Test je založený na štatistickej hodnote **S**, ktorá sa vypočítava porovnaním každých dvoch hodnôt x_i, x_j , ($i > j$) v časovom rade.

$$S = \sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} \text{sign}(x_i - x_j)$$

kde $\text{sign}(x_i - x_j)$ sa určuje ako:

$$\begin{cases} +1 & \text{ak } x_i - x_j > 0 \\ 0 & \text{ak } x_i - x_j = 0 \\ -1 & \text{ak } x_i - x_j < 0 \end{cases}$$

Mann – Kendalova štatistika

Následne vypočítame z hodnoty **S** Mann - Kendallovu štatistiku **Z**, ktorá vychádza zo štandardného normálneho rozdelenia a je daná nasledovným vzťahom:

$$Z = \begin{cases} \frac{S - 1}{\sqrt{\sigma_s}} & \text{ak } S > 0 \\ 0 & \text{ak } S = 0 \\ \frac{S + 1}{\sqrt{\sigma_s}} & \text{ak } S < 0 \end{cases}$$

kde:

σ_s – predstavuje rozptyl a je definovaný ako:

$$\sigma_s = n \cdot (n - 1) \cdot (2n + 5) / 18$$

kde:

n – je počet hodnôt v časovom rade.

Mann – Kendalova štatistika

Nakoniec na základe vypočítanej Mann - Kendallovej štatistiky **Z** určíme stupeň významnosti trendu na danom časovom rade podľa percentuálnej významnosti.

Percentuálna významnosť:

Hladina významnosti (alfa = 0,15)

85% (1) ak **Z** > 1,44 – rastúci trend

85% (1) ak **Z** < -1,44 – klesajúci trend

Hladina významnosti (alfa = 0,10)

90% (2) ak **Z** > 1,64 – rastúci trend

90% (2) ak **Z** < -1,64 – klesajúci trend

Hladina významnosti (alfa = 0,05)

95% (3) ak **Z** > 1,96 – rastúci trend

95% (3) ak **Z** < -1,96 – klesajúci trend

Dunaj – Bratislava, r. 1901 - 2012

mesiac	označenie		
	1	2	3
nov	nie	nie	nie
dec	ano	ano	nie
jan	nie	nie	nie
feb	ano	ano	ano
mar	nie	nie	nie
april	ano	ano	nie
maj	nie	nie	nie
jun	ano	ano	nie
jul	ano	ano	ano
aug	ano	ano	ano
sep	ano	ano	nie
okt	nie	nie	nie
rok	ano	ano	ano

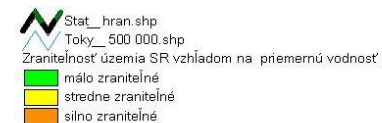
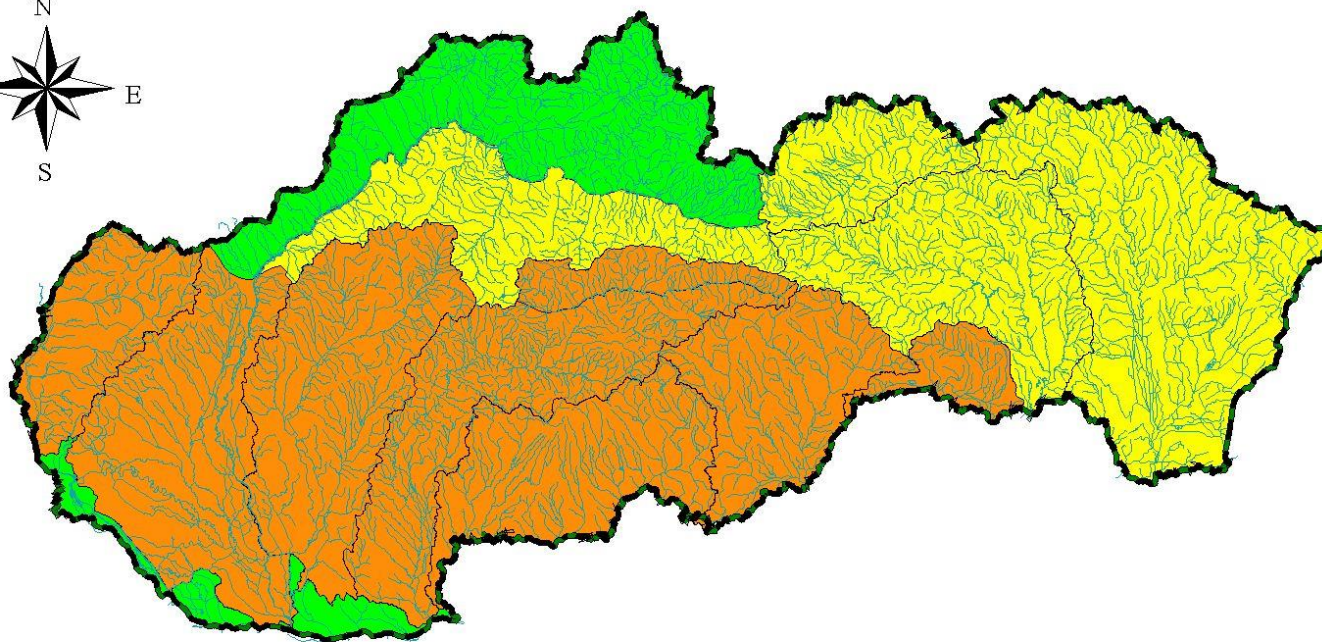
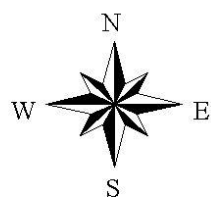
■ - rastúci trend
■ - klesajúci trend

1 -	slabý trend
2 -	mierny trend
3 -	výrazný trend

Zmeny odtoku

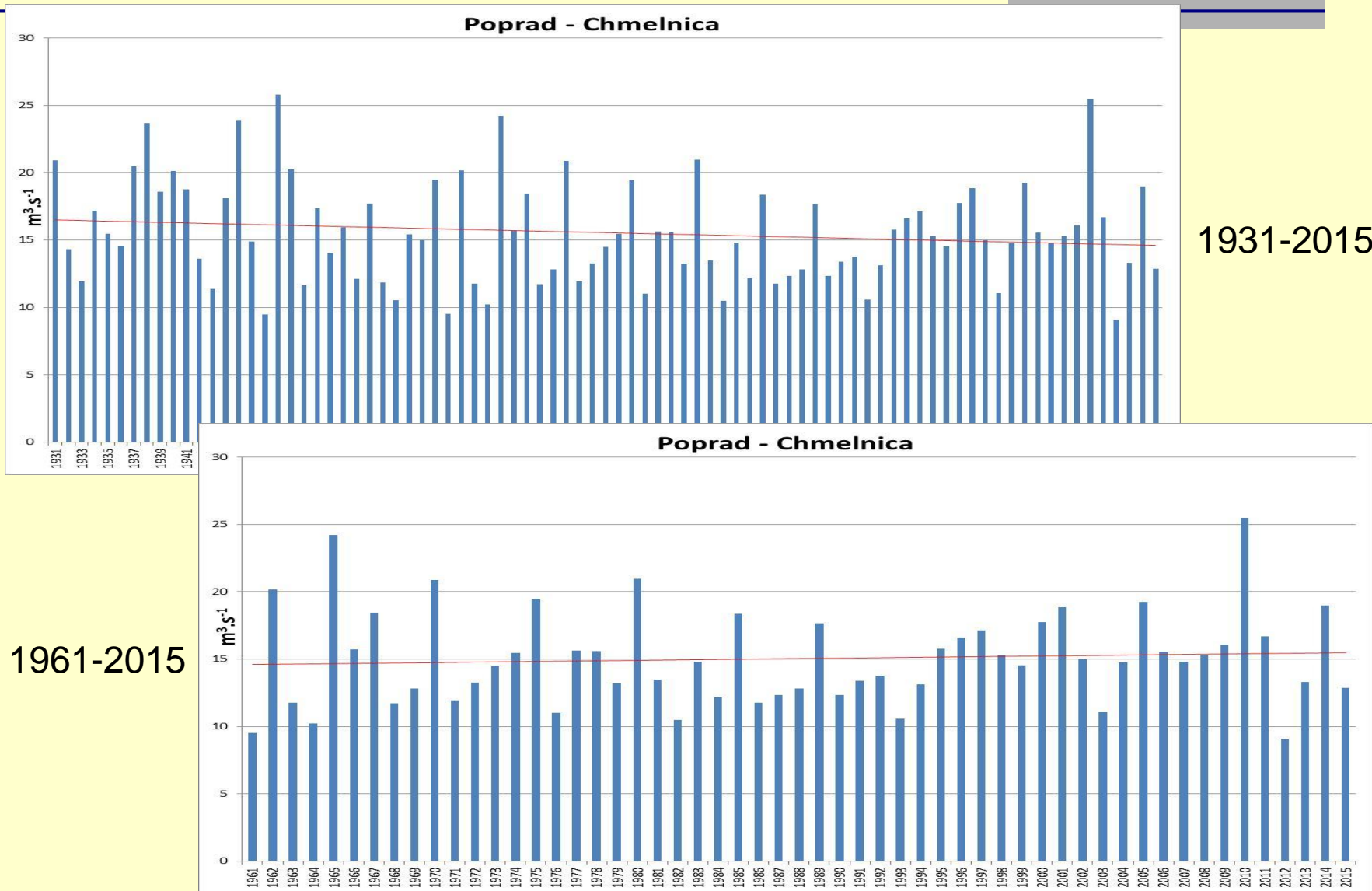
- Na základe vývoja hydrologickej situácie v posledných desaťročiach a trendov priemerných ročných prietokov možno územie Slovenska rozdeliť na povodia:
 - v ktorých je stúpajúci, resp. vyrovnaný trend priemernej vodnosti (nízko citlivé a zraniteľné),
 - v ktorých je vyrovnaný, resp. alebo mierne klesajúci trend vodnosti (stredne citlivé a zraniteľné)
 - v ktorých prevláda klesajúci, ba až výrazne klesajúci trend vodnosti (vysoko citlivé a zraniteľné).

Mapa zraniteľnosti z hľadiska priemernej vodnosti



Priemerné ročné prietoky Poprad - Chmeľnica

1961-2015

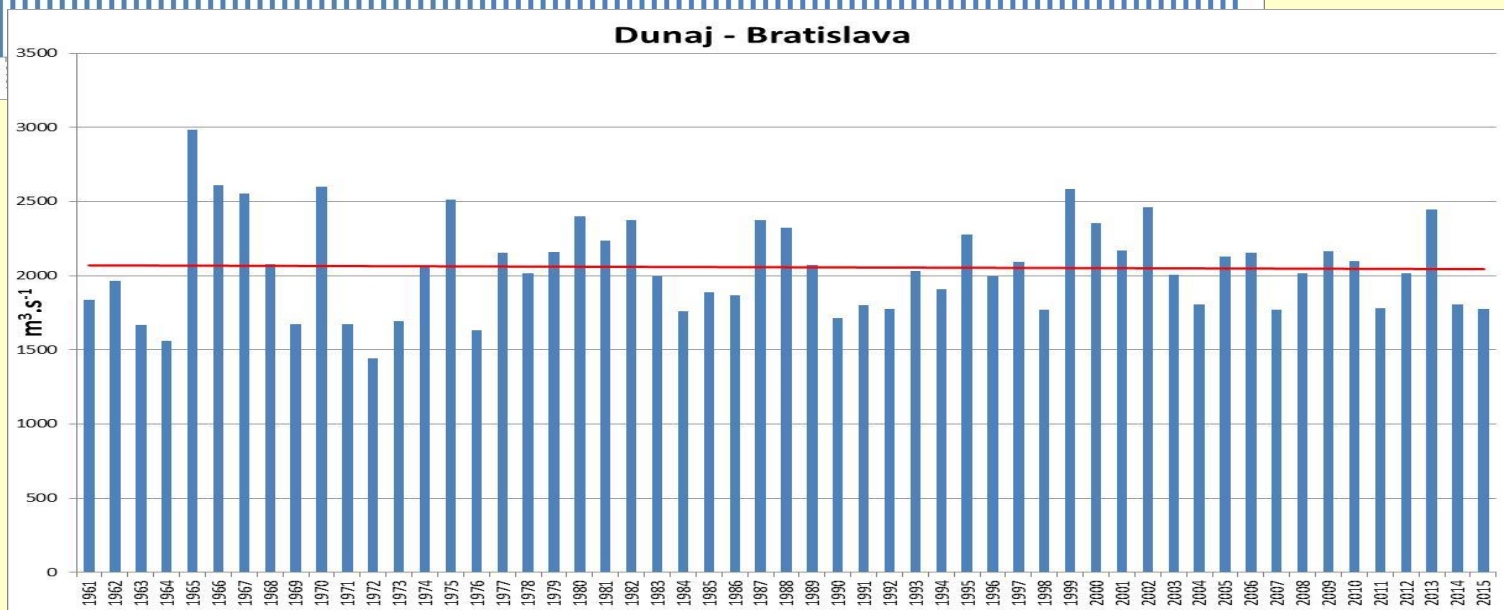
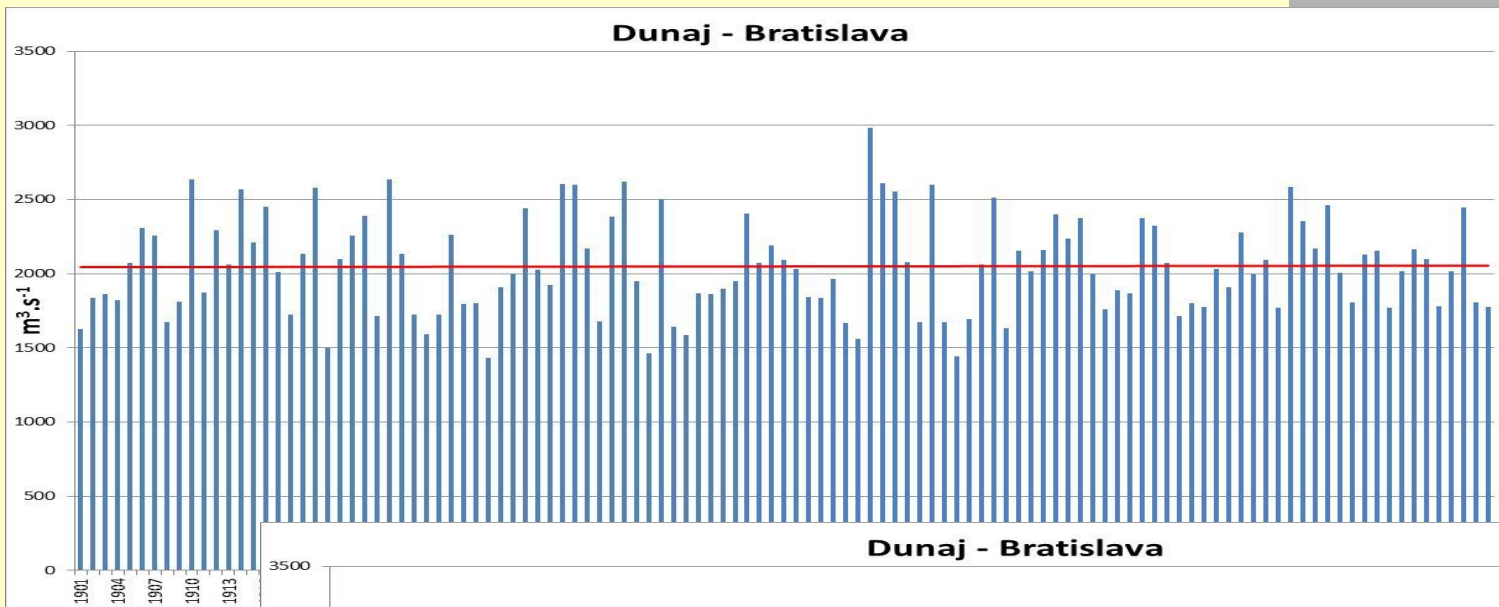


Priemerné ročné prietoky Dunaj- Bratislava

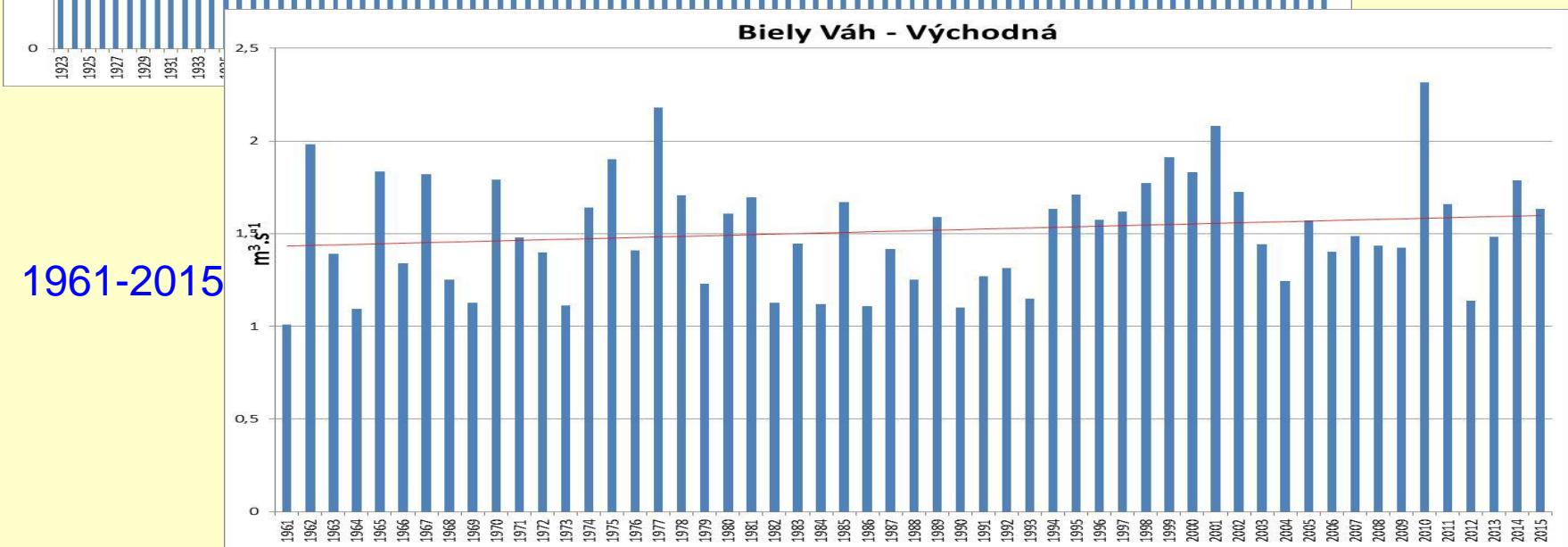
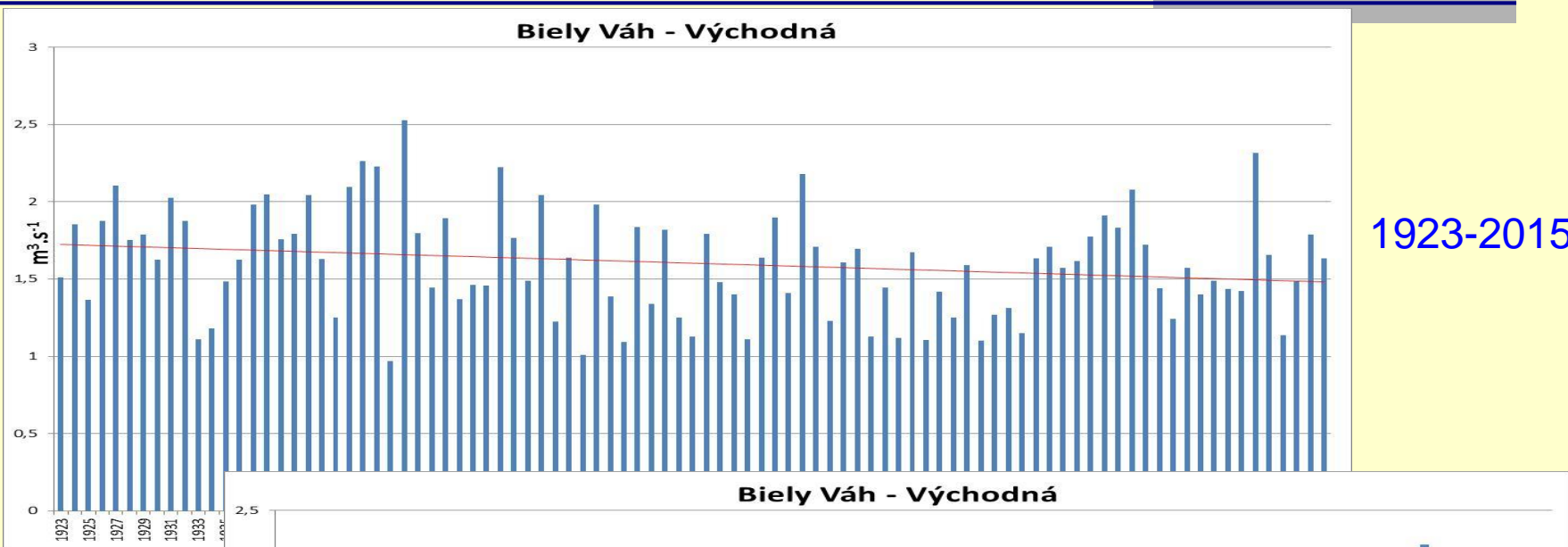
SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
SLOVAK HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE



1961-2015



Priemerné ročné prietoky Biely Váh - Východná



Prietokové charakteristiky malej vodnosti

Minimálne prietoky (s dátumom výskytu): mesačné sezónne, ročné a dlhodobé

Štatistické hodnotenie radov minimálnych prietokov (maximálne, priemerné a absolútne minimálne prietoky)

Pravdepodobnostné hodnotenie minimálnych prietokov (N – ročné minimálne prietoky pre $p=5,10,20,50$ a 100 rokov opakovania)

Pozičné hodnotenie radov minimálnych prietokov (M – denné prietoky pre $M = 30,90,180,270,330,355$ a 364 dní)

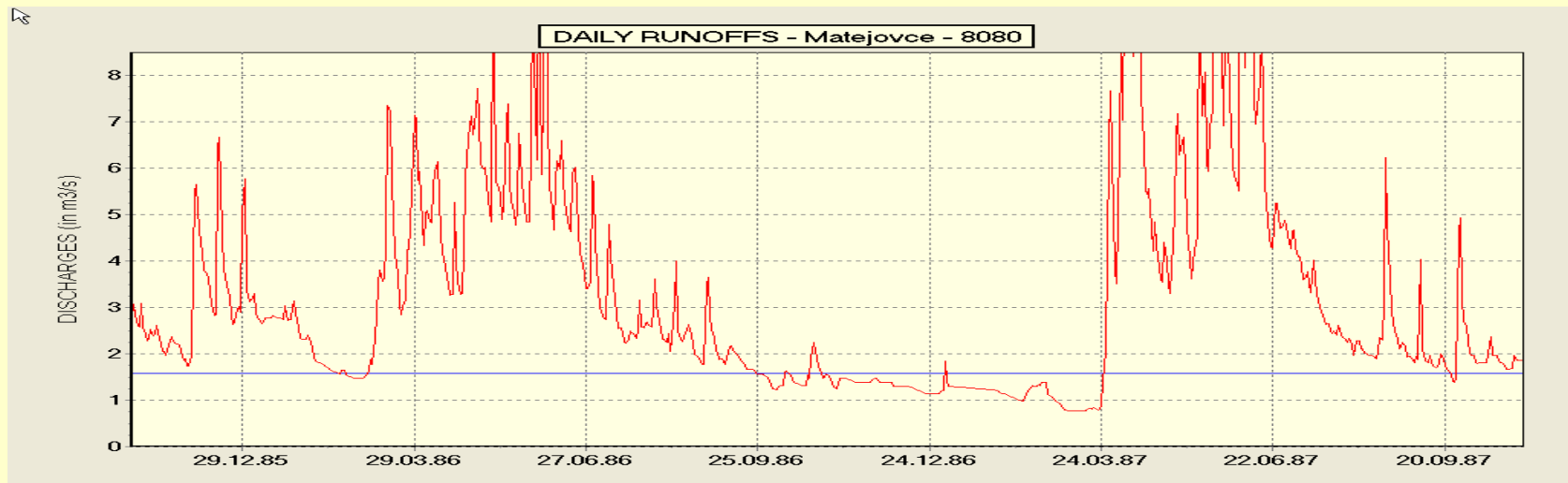
Prekročenie priemerných mesačných prietokov (s dôrazom na Q mesačné so zabezpečenosťou 95, 97 a 99%)

N- ročné M- denné minimálne prietoky, najčastejšie $Q_{\min 100 \text{ rokov } 7 \text{ dní}}$

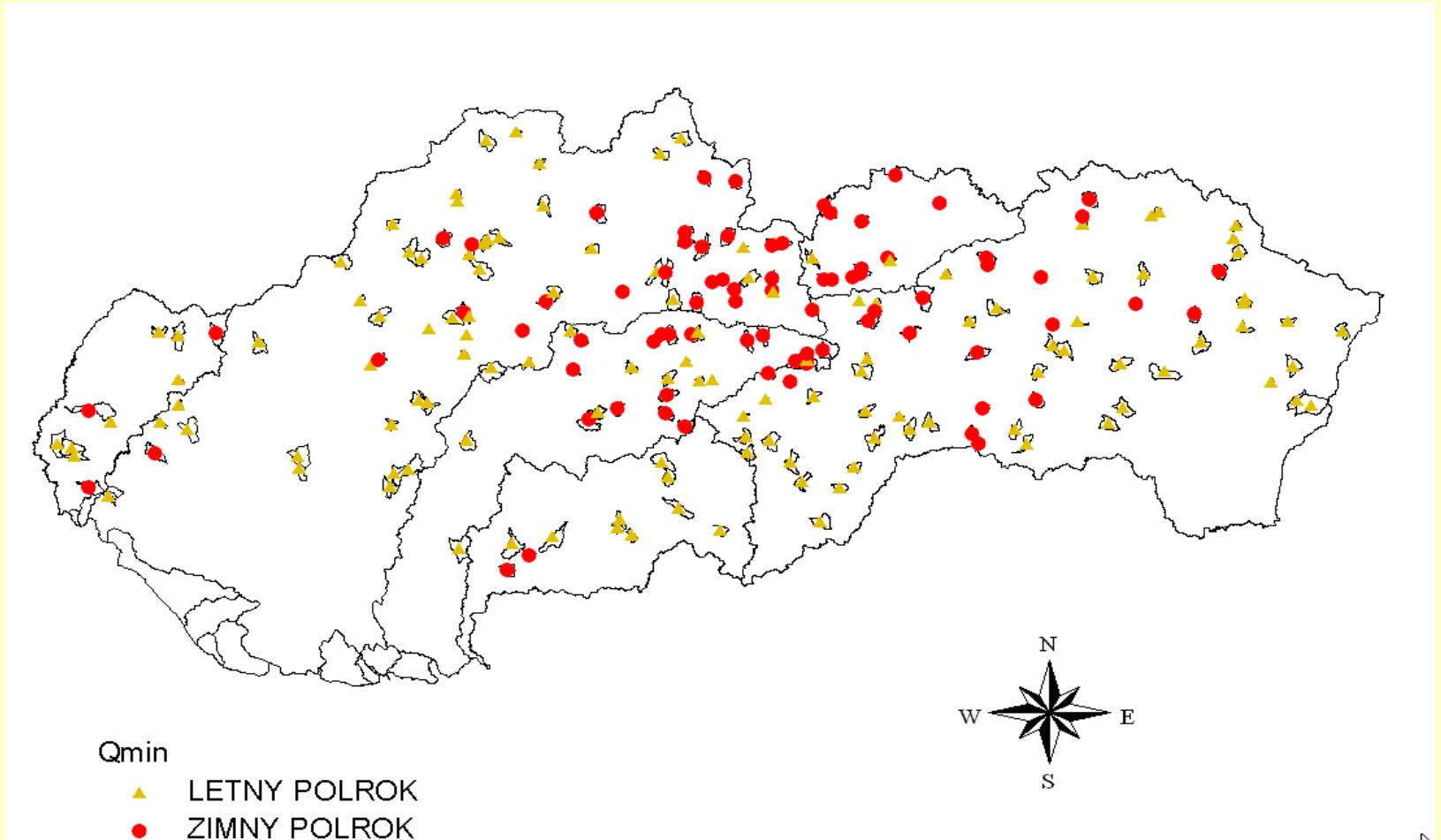
Neprietokové charakteristiky malej vodnosti

Trvanie sucha nad referenčným prietokom (a jeho štatistické a pravdepodobnostné hodnotenie

Nedostatkové objemy nad referenčným prietokom a ich štatistické a pravdepodobnostné hodnotenie

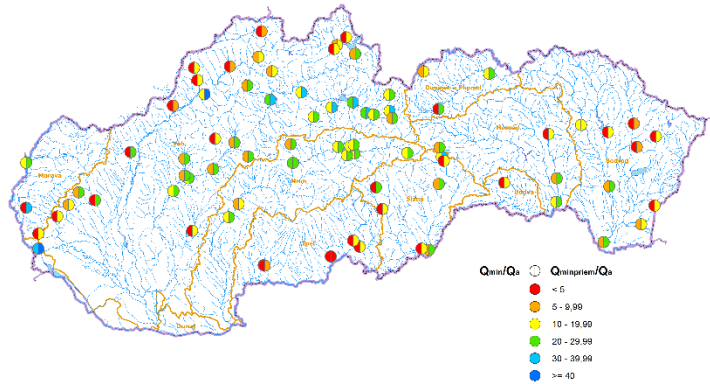


Výskyt minimálnych prietokov 1961-2000 (1)

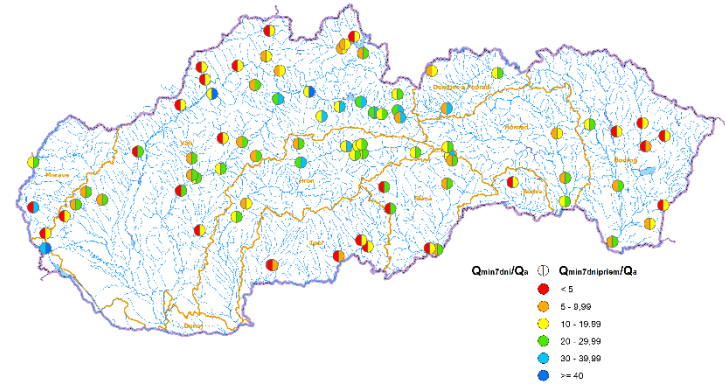


Výskyt minimálnych prietokov 1961-2000 (2)

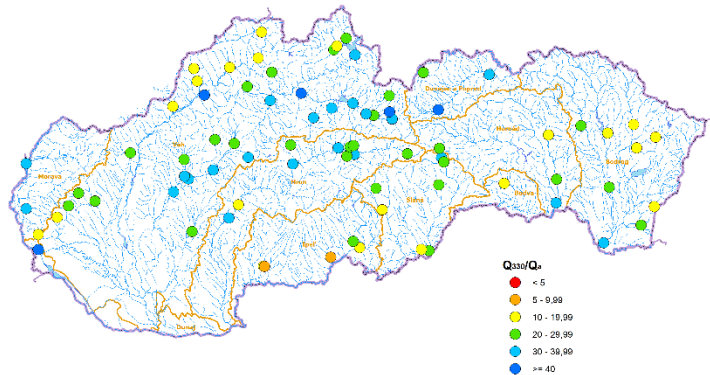
$Q_{min}/Q_a + Q_{minpriem}/Q_a$



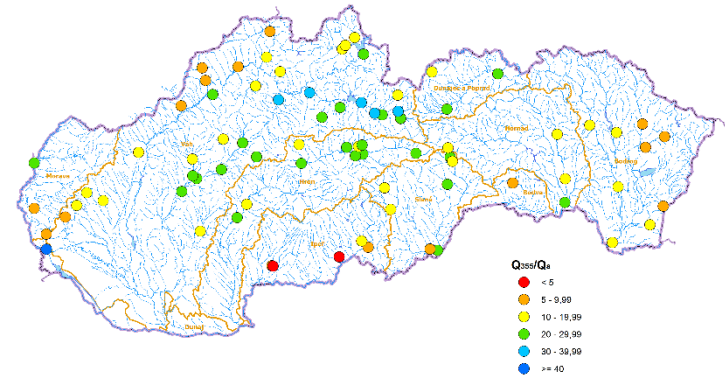
$Q_{min7dni}/Q_a + Q_{min7dnipriem}/Q_a$



Q_{330}/Q_a



Q_{355}/Q_a



Hodnotenie trendov minimálnych mesačných a ročných prietokov (1)

Tok	Stanica	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok	povodie
Javorinka	Ždiar.Podspády	1	0	0	-1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	P
Slavkovský potok	Poprad	2	2	2	1	1	0	0	0	0	2	2	2		
Poprad	Chmelnica	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	3	3	
Močiarica	Láb	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	0	-2	-3	-3	-3	-2	M
Morava	Moravský Ján	0	0	0	0	0	-1	-3	-3	1	-1	0	0	-1	
Výdrlica	Spariská	0	0	0	0	0	-2	-3	-3	0	0	0	1	0	
Dunaj	Bratislava	0	0	0	0	0	0	0	-3	-2	-2	0	0	0	D
Ipolitica	Čierny Váh	0	0	0	0	0	0	-2	-3	0	0	0	0	0	
Čierny Váh	Čierny Váh	-2	-2	0	-1	-1	0	-1	-2	0	0	0	0		
Biely Váh	Východná	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	
Boca	Kráľova Lehota	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0	2	
Váh	Liptovský Hrádok	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	1	0	0	-3	
Belá	Podbanské	0	0	0	0	0	0	3	-2	0	0	0	0	0	
Váh	Lipt. Mikuláš	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lupčianka	Part. Lupča	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Revúca	Podsuchá	-2	0	0	3	2	0	0	0	-2	-3	-3	-1	0	
Ľubochňanka	Ľubochňa	0	0	0	2	3	0	0	0	2	0	0	2	2	
Biela Orava	Lokca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Veselianka	Oravská Jasenica	0	-2	0	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-3	0	-3	
Polhoranka	Zubrohľava	0	0	0	-2	0	-1	0	0	0	0	0	1	2	
Oravica	Trstená	0	-3	0	0	0	0	0	-1	0	0	-2	-1	0	
Turiec	Martín	0	0	1	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	
Varínka	Stráža	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Kysuca	Čadca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kysuca	K.N.Mesto	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	2	3	
Rajčianka	Poluvsie	-2	0	0	0	0	0	-3	-3	-1	-3	-3	-3	-3	
Petrovička	Bytča	3	1	0	3	0	1	2	3	3	3	3	1	3	
Petrinovec	Vydrná	-1	-3	-1	0	0	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
Biela voda	Dohňany	-3	-2	0	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
Pružinka	Visolaje	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
Vlára	Horné Srnie	0	-2	0	0	0	0	-2	0	-2	0	0	0	0	
Jablonka	Čachtice	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	-1	0	0	0	
Blatina	Pezinok	0	0	0	0	0	-1	-3	0	0	0	0	0	0	
Trnávka	Bohdanovce	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	
Parná	Horné Orešany	-3	-3	-1	-2	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
Gidra	Píla	0	0	0	0	0	-3	-3	-3	0	0	0	0	0	V
Nitra	Nedožery	-3	-3	-2	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
Handľovka	Handľová	-3	-3	-3	-3	-3	-3	0	-2	0	-1	0	-2	-3	
Nitra	Cháľmová	0	-2	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	
Nitrica	Liešťany	0	-1	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	
Nitra	Chynorany	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	
Bebrava	Biskupice	-3	-3	-3	0	-1	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
Bebrava	Nadlice	0	0	0	0	0	0	0	-1	-2	-1	0	0	0	
Nitra	N.Streda	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	
Žitava	Vieska	0	-1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	N

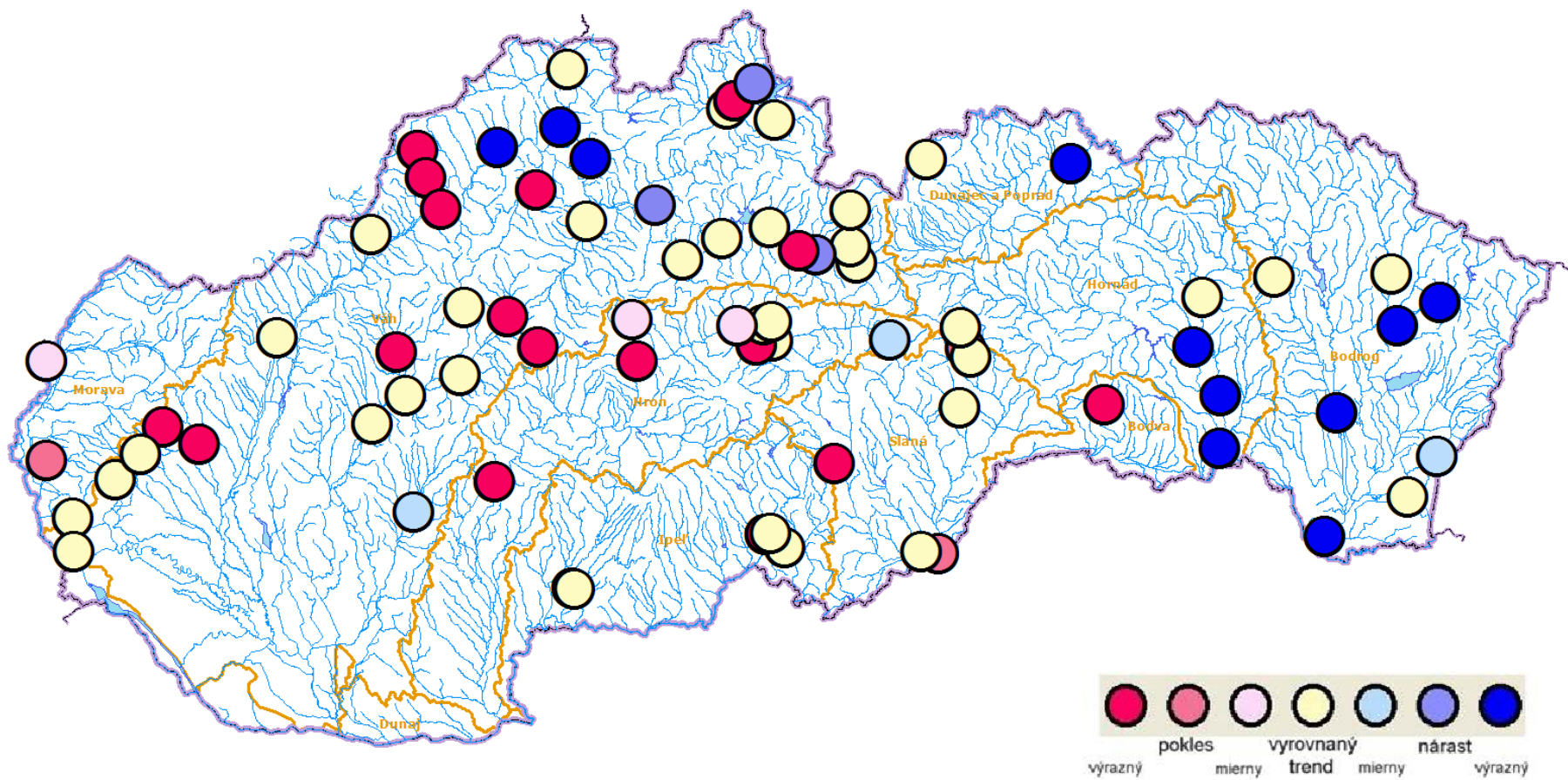
Hodnotenie trendov minimálnych mesačných a ročných prietokov (2)



Tok	Stanica	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok	povodie	
Hron	Zlatno	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	H	
Hron	Brezno	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
Čierny Hrd	Hronec	-3	-1	0	0	0	0	-2	-2	-3	-1	-3	-3	-3		
Bystrianka	Bystrá	-1	0	0	0	0	0	-2	-3	-3	-2	-3	-3	0		
Štiavnička	Mýto	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0		
Vajskovsk	Dolná Leh	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	-3	-1		
Starohors	Staré Hory	-3	-1	0	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-3	0	-1		
Hron	Banská By	-1	-1	0	0	0	0	-1	-2	-1	0	0	0	-3		
Kľak	Žarnovica	-1	-2	0	0	2	0	0	0	-2	-2	-2	-2			
Hron	Brehy	-2	-3	-2	0	0	0	-1	-3	-3	-2	-3	-3	-3		
Ipeľ	Holiša	-2	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	I	
Tuhársky	Lučenec	0	0	0	0	0	0	0	-3	-3	-2	-3	0	-3		
Krivánsky	Lučenec	-1	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0		
Tisovník	Dolná Stre	0	0	1	0	2	-1	0	0	0	0	0	0	0		
Krupinica	Plášťovce	0	0	0	0	1	0	-3	-3	-3	0	0	0	0		
Litava	Plášťovce	0	0	1	0	2	0	0	-2	-2	0	0	0	0		
Dobšinský	Dobšiná	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-2	-2	-1	-2		
Slaná	Vlachovo	0	0	2	2	0	0	-1	0	0	0	0	0	0		
Štítnik	Štítnik	-2	0	1	0	0	0	0	-1	-3	0	-3	0	0		
Slaná	Lenartovc	0	0	0	0	0	-1	0	-2	-3	0	0	0	-2		
Klenoveck	Ráztočné	0	0	1	2	0	-1	0	0	0	0	0	0	0		
Rimavica	Lehota na	-3	-1	0	0	0	0	0	0	-3	-1	-1	-1	-3		
Blh	Rimavská	0	-3	0	0	0	-2	-3	0	-1	0	0	0	0	S	
Hnilec	Stratená	0	0	1	2	0	0	-3	-3	0	0	1	2	0	H	
Hornád	Kysak	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	3	2	3		
Sekčov	Prešov	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Torysa	Košické O	3	0	3	3	0	0	0	0	0	1	0	0	3		
Hornád	Žďaňa	0	0	0	3	2	-1	0	0	0	3	0	2	3		
Bodva	Nižný Me	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-2	-3		B
Laborec	Koškovce	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Cirocha	Snina	0	0	3	3	0	0	0	0	1	3	3	0	3		
Kamenica	Kamenica	0	1	2	3	2	0	2	0	1	1	3	2	3		
Uh	Lekárovce	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	1		
Latorica	Veľké Kap	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Topľa	Hanušovc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Olka	Jasenovce	0	1	0	2	3	3	2	1	0	0	0	1	0		
Ondava	Horovce	3	2	2	3	2	0	1	3	3	3	3	3	3		
Bodrog	Streda na	3	0	1	3	3	0	0	0	0	3	1	3	3	Bg	

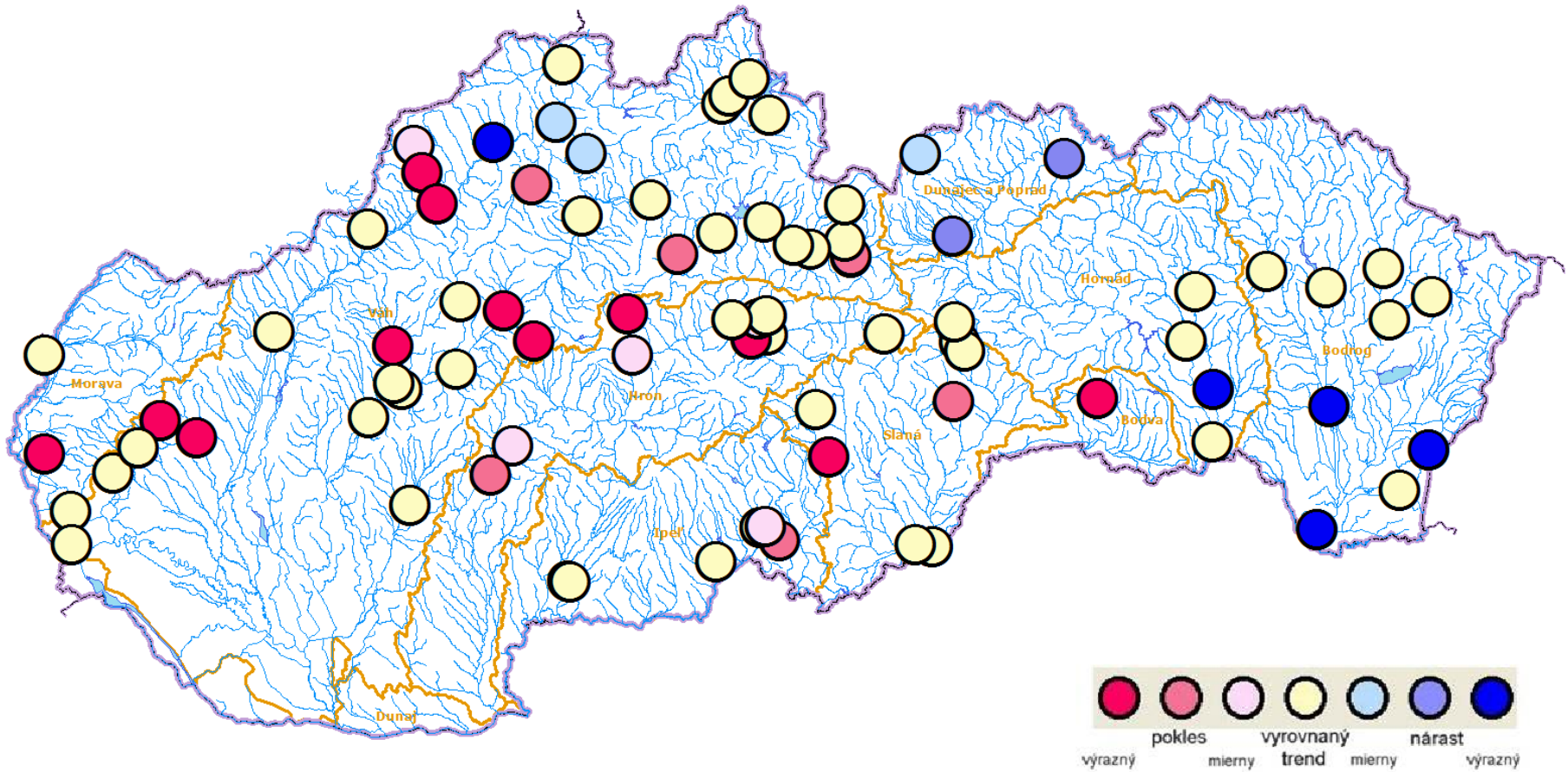
Trendy minimálnych prietokov (1961 - 2015)

Rok



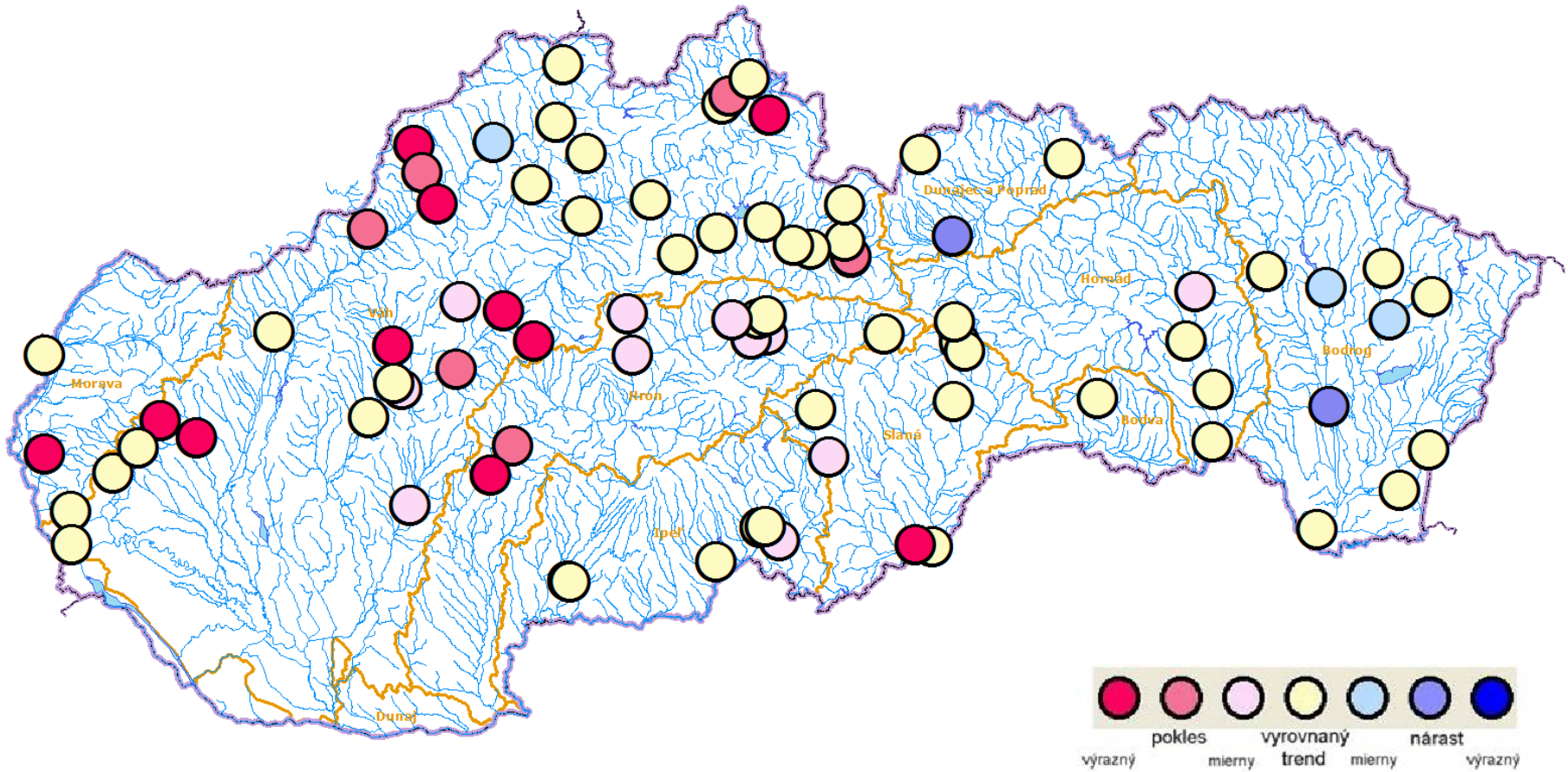
Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

November



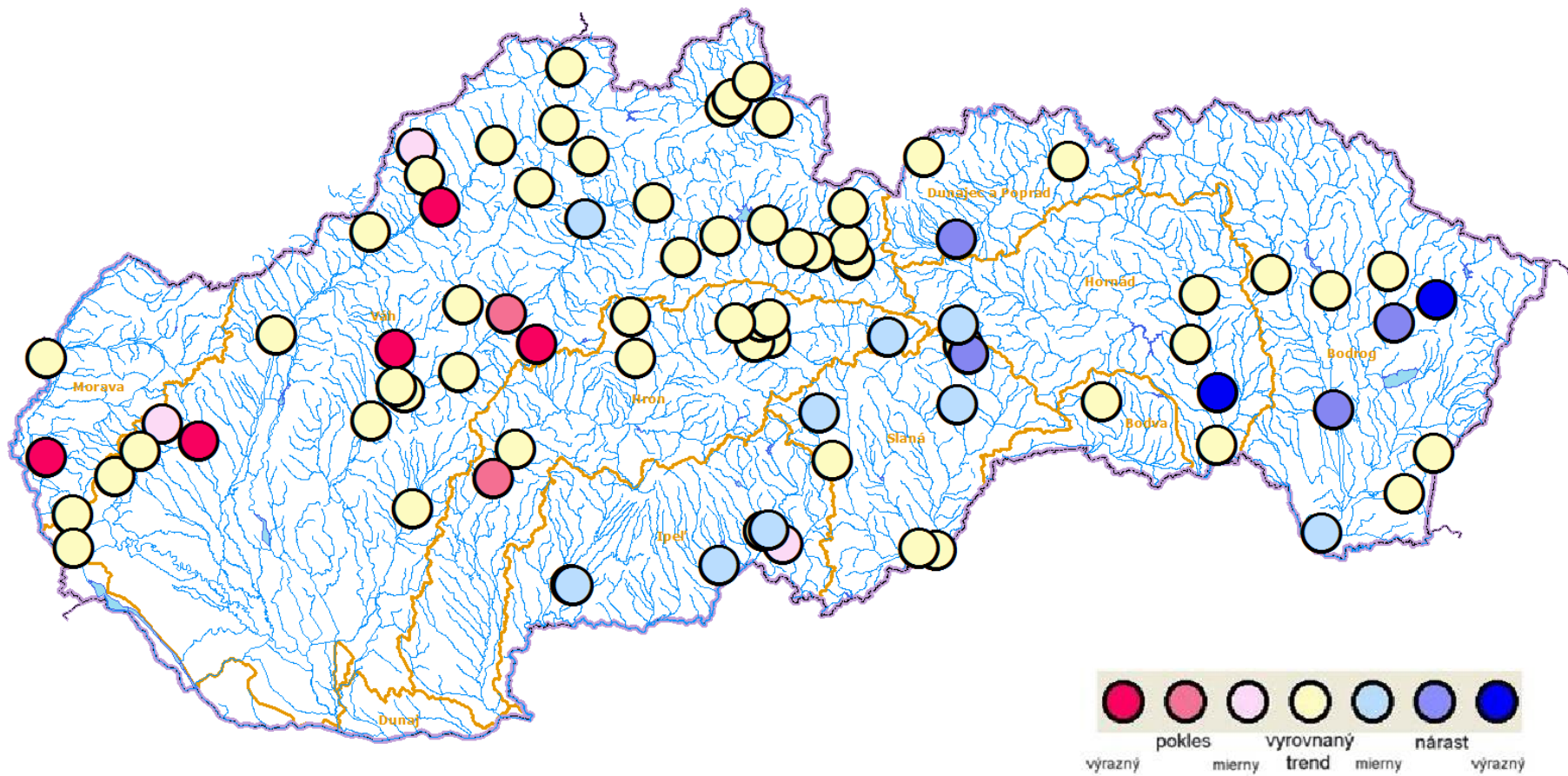
Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

December



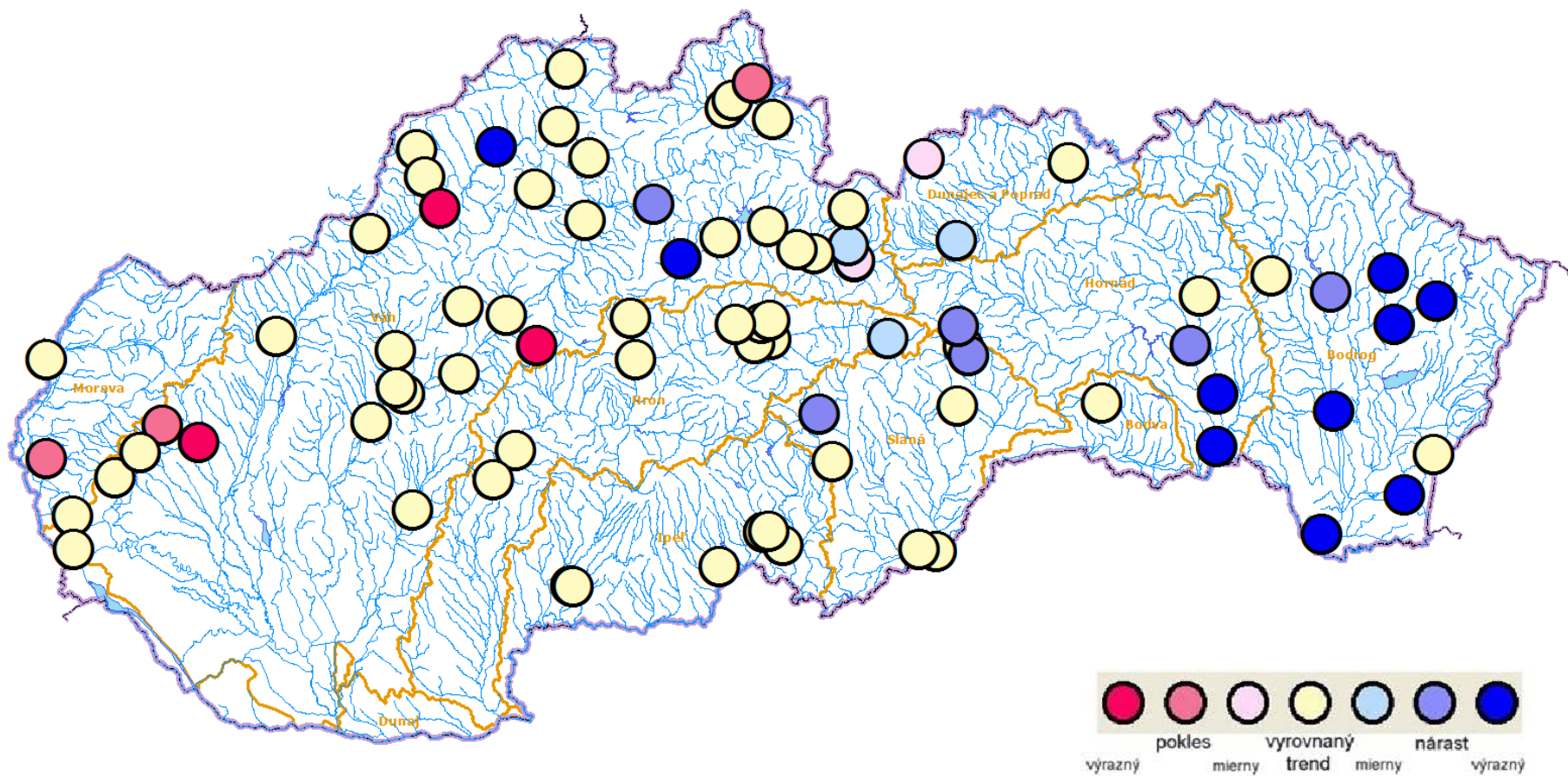
Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

Január



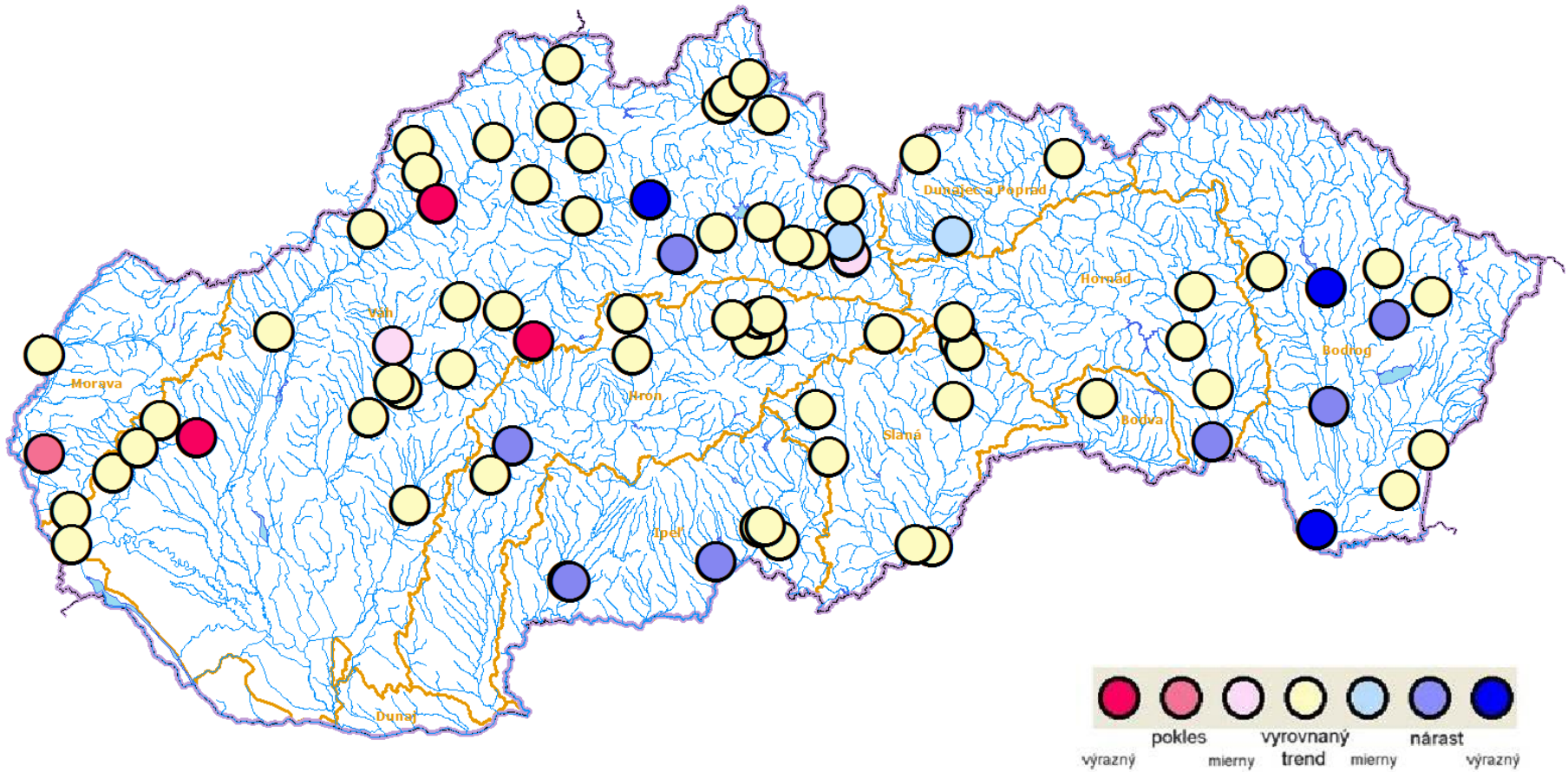
Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

Február



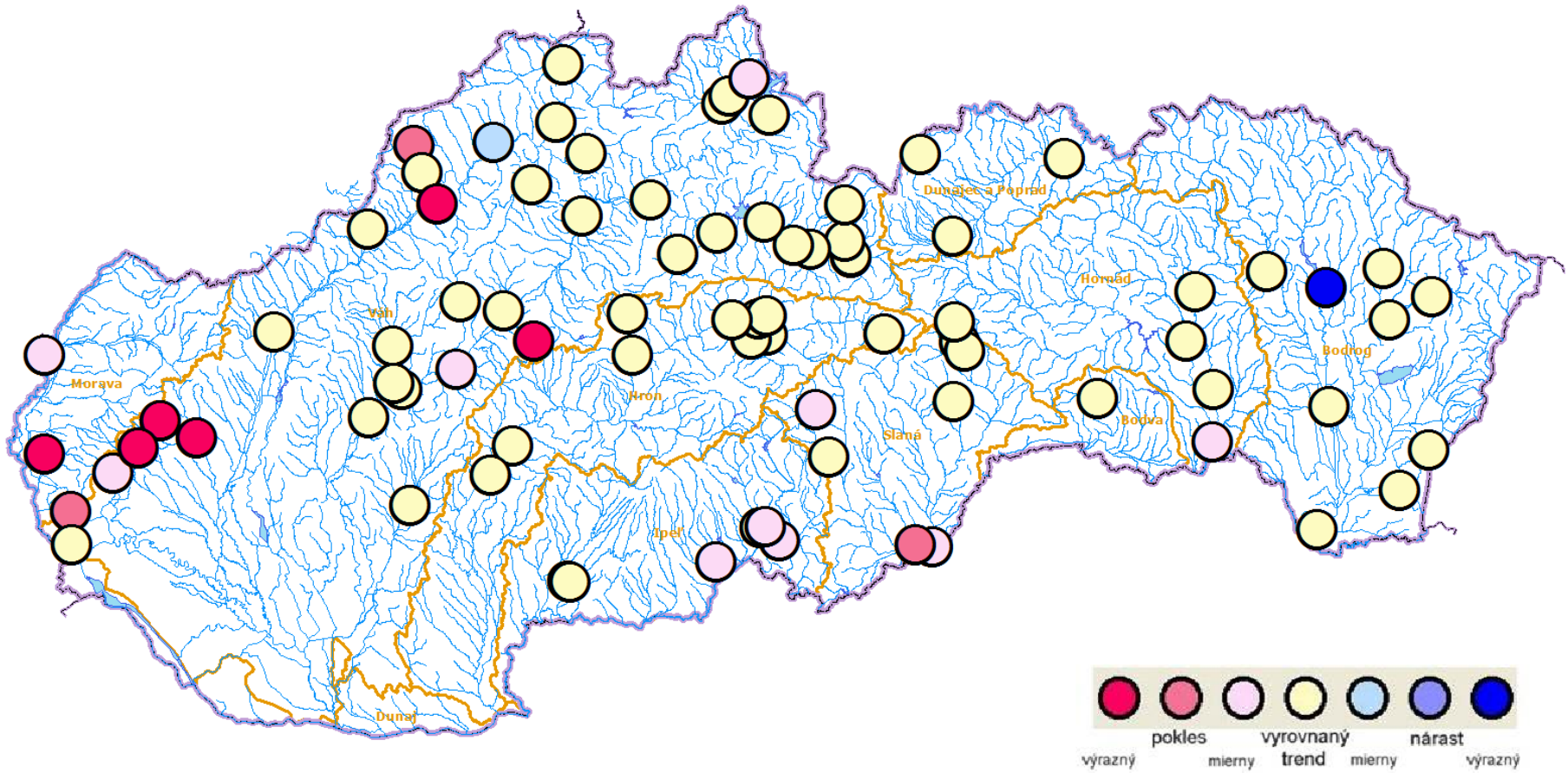
Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

Marec



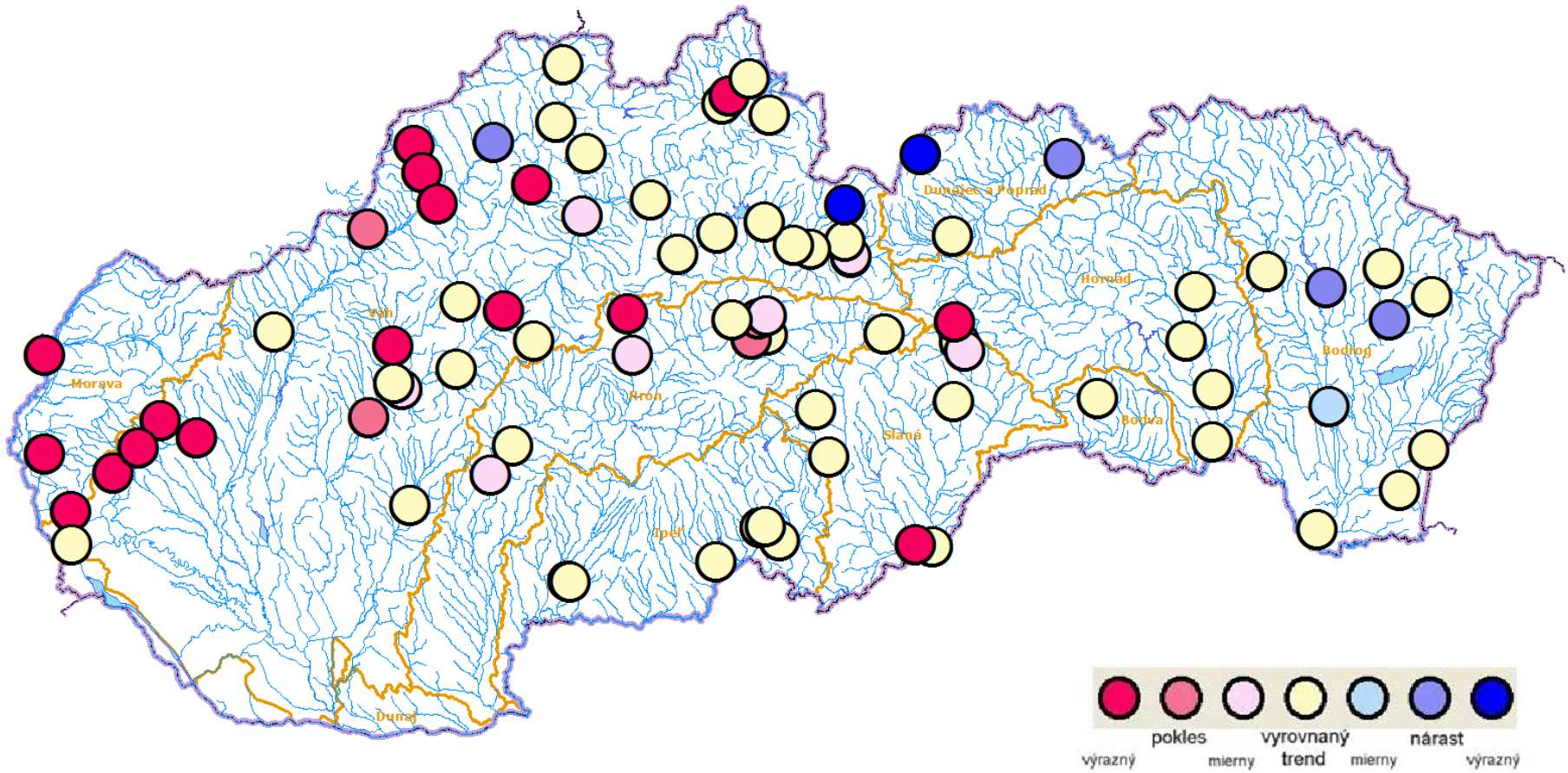
Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

Apríl



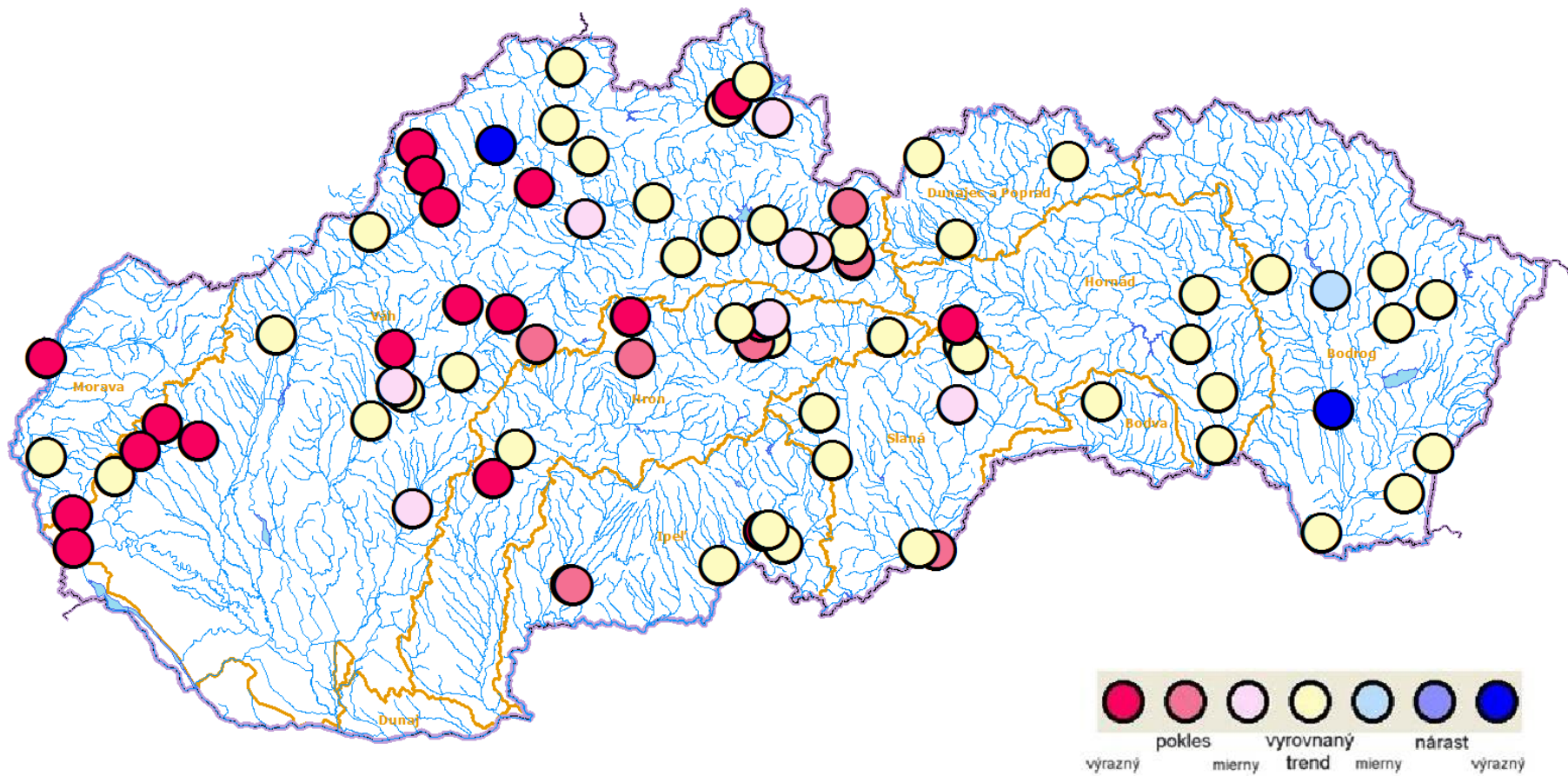
Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

Máj



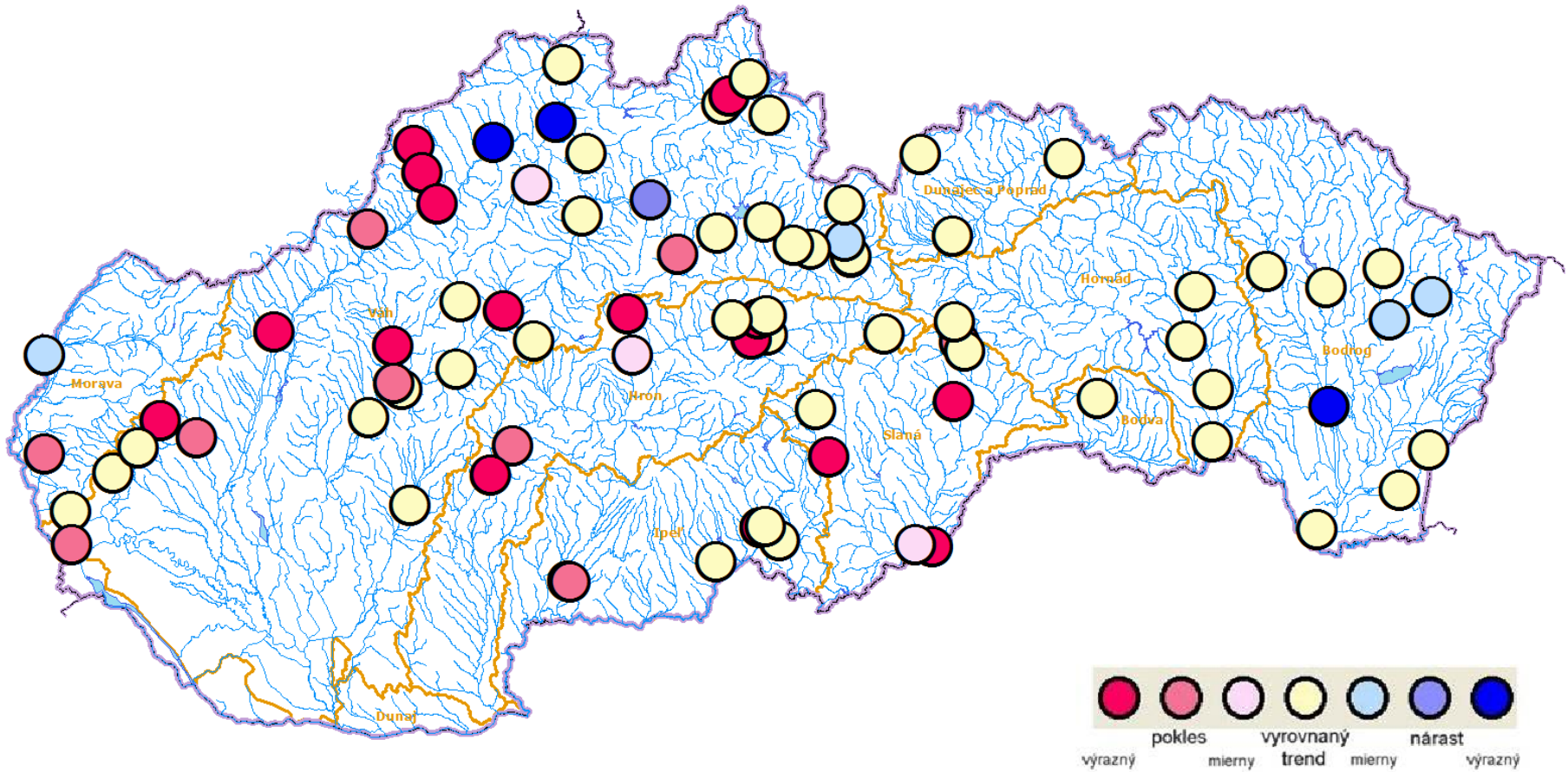
Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

Jún



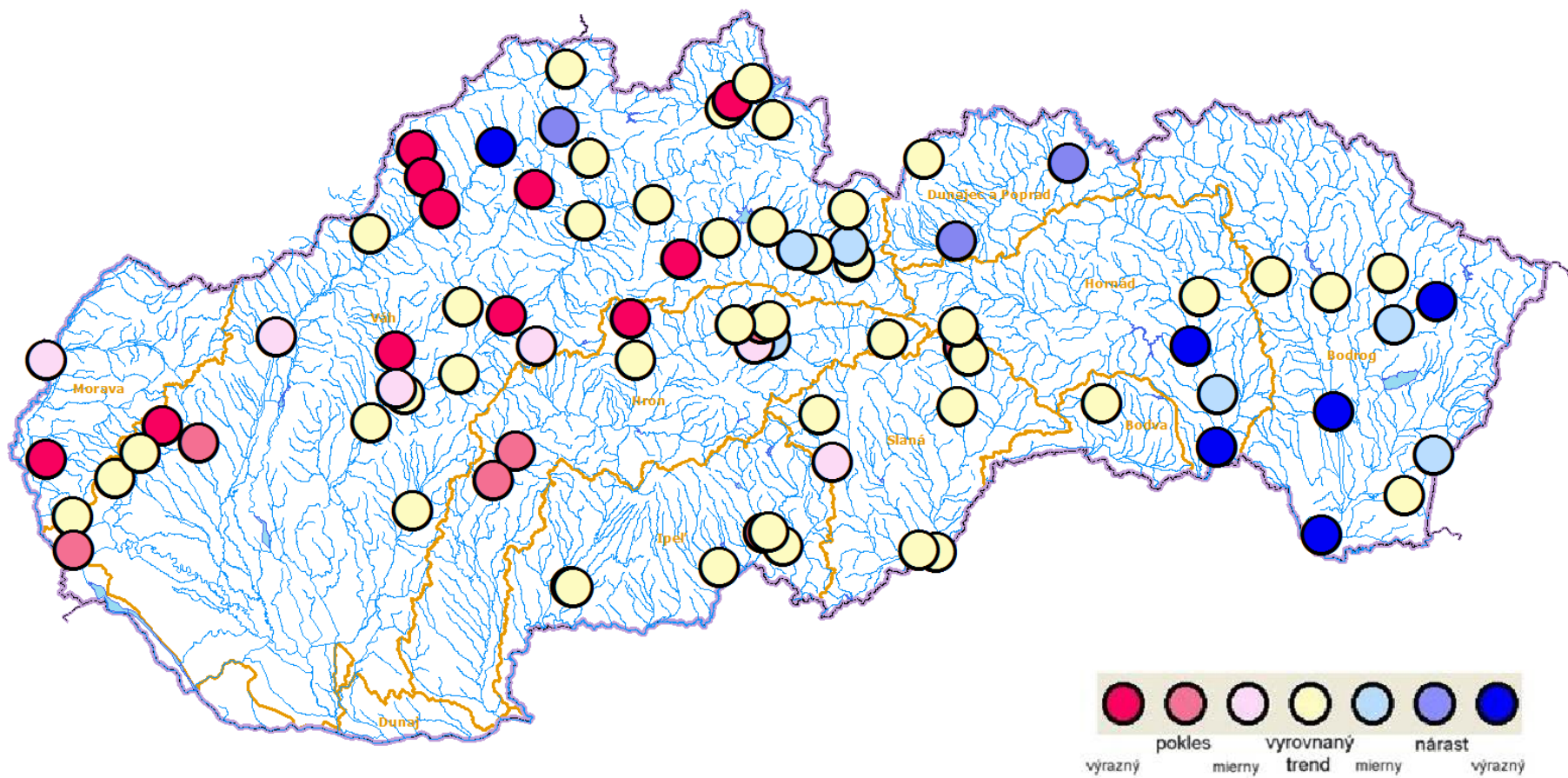
Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

Júl



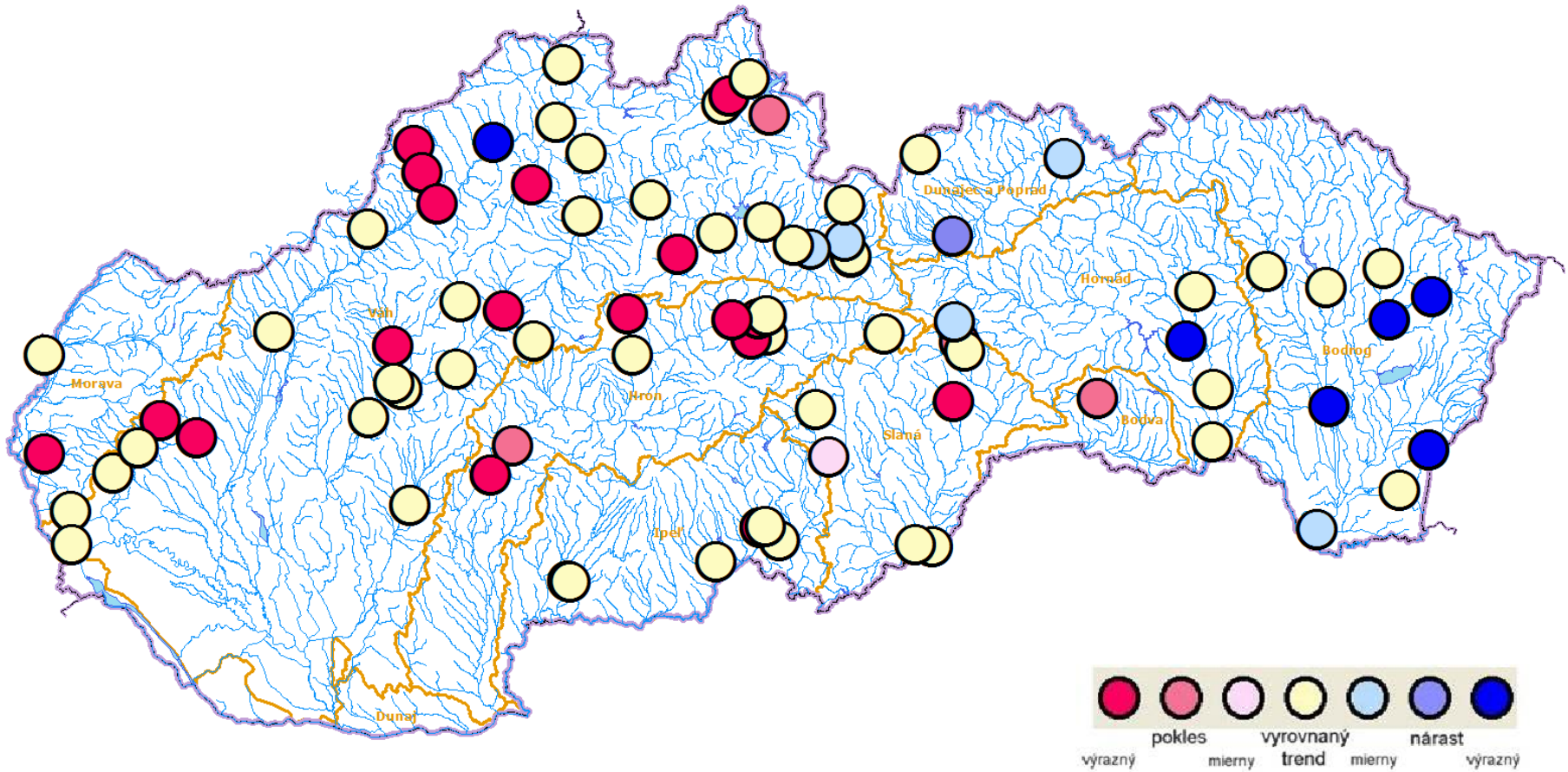
Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

August



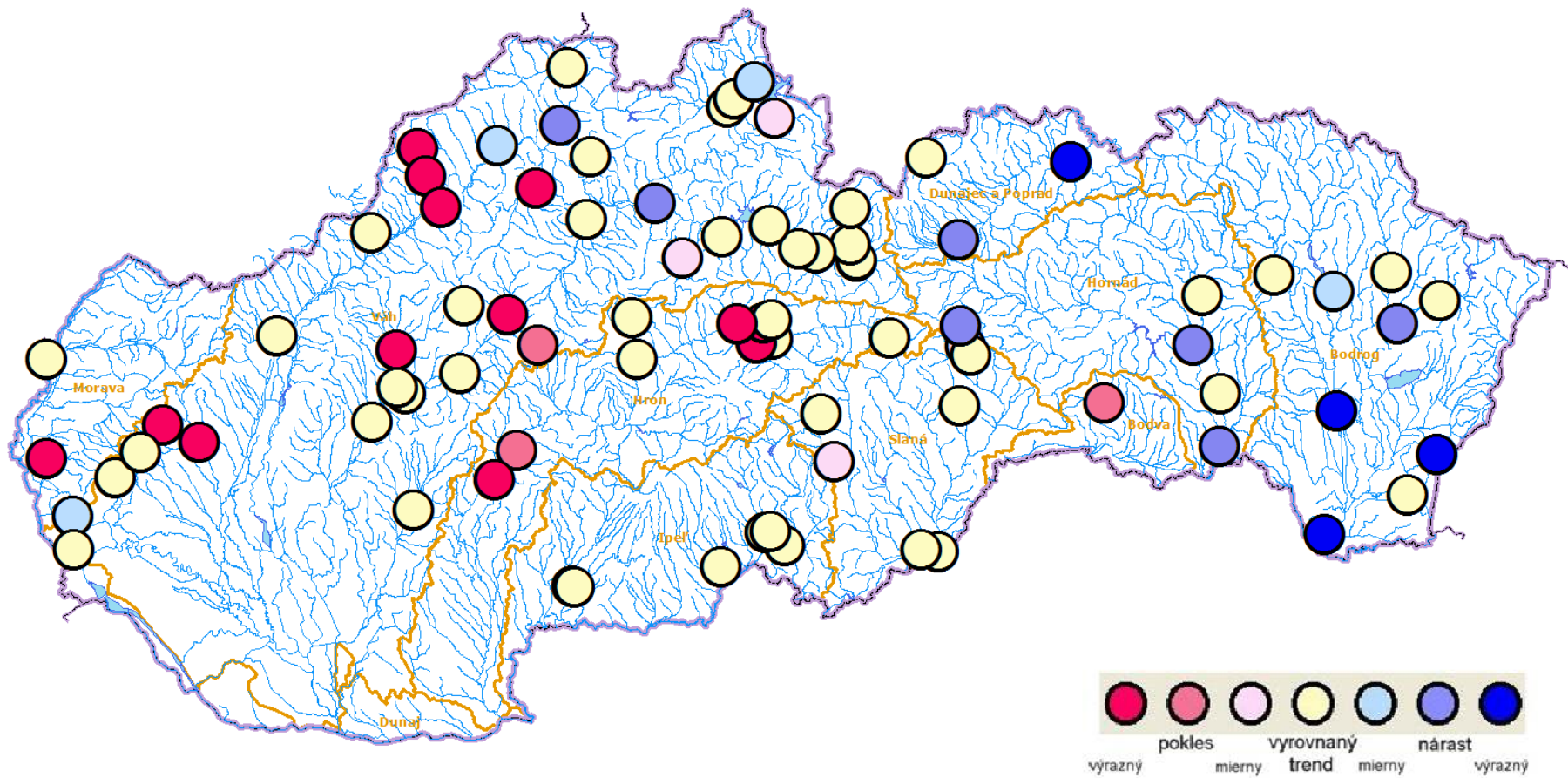
Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

September



Trendy minimálnych mesačných prietokov (1961 - 2015)

Október



Dosiahnuté výsledky (1)

Priemerné hodnoty významnosti trendu zo všetkých spracovaných staníc

11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok
-0,37	-0,59	0,01	0,34	0,16	-0,36	-0,67	-0,94	-0,69	-0,28	-0,46	-0,23	-0,24

- november, december, január - slabý pokles
- február - slabý nárast
- marec – vyrovnaný
- apríl - október - slabý až mierny pokles, najvýraznejší v júni, máji, júli
- rok - mierny pokles

Dosiahnuté výsledky (2)

Hodnotenie trendov minimálnych mesačných a ročných prietokov vo vybraných vodomerných staniciach za obdobie 1961-2015

- **Prevažne nulový trend:** *niektoré toky v povodí horného Váhu, Nitry (Nitrica) a horného Hrona (po Brezno), Povodie Popradu*
- **Prevažne klesajúci trend:** *Morava, Malý Dunaj (toky z Malých Karpát), Váh pod Žilinou, prítoky Nitra (Handlovka, Bebrava), Hron, Ipeľ, Slaná, Bodva*
- **Prevažne rastúci trend:** *Hornád, Bodrog*

Porovnanie trendov minimálnych mesačných a ročných prietokov za celé pozorovacie obdobie a obdobie 1961-2015 (1)

celé obdobie														
Tok	Stanica	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok
Poprad	Chmelnica	0	-3	-3	-2	-3	0	0	0	0	0	0	0	-3
Morava	Moravský Ján	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dunaj	Bratislava	0	2	0	3	0	2	0	-2	-3	-3	-2	0	3
Biely Váh	Východná	-3	-3	-3	-3	-3	0	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Boca	Kráľova Lehota	-3	-3	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-2	0	-3	-3
Belá	Podbanské	-2	0	2	3	3	0	0	-2	0	0	0	0	3
Váh	Lipt. Mikuláš	-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Revúca	Podsuhá	-3	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	-3	-3
Ľubochňanka	Ľubochňa	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Turiec	Martin	-3	0	0	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-2	-3	0
Kysuca	Čadca	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kysuca	K.N.Mesto	0	2	3	3	1	0	3	3	3	0	0	0	3
Rajčianka	Poluvsie	-3	-2	0	0	-2	0	-3	0	0	-2	-2	-2	0
Handľovka	Handľová	-3	-3	-2	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	0
Bebrava	Biskupice	-3	-3	-2	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Nitra	N.Streda	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3

1961-2015														
Tok	Stanica	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok
Poprad	Chmelnica	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	3	3
Morava	Moravský Ján	0	0	0	0	0	-1	-3	-3	1	-1	0	0	-1
Dunaj	Bratislava	0	0	0	0	0	0	0	-3	-2	-2	0	0	0
Biely Váh	Východná	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
Boca	Kráľova Lehota	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0	2
Belá	Podbanské	0	0	0	0	0	0	3	-2	0	0	0	0	0
Váh	Lipt. Mikuláš	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revúca	Podsuhá	-2	0	0	3	2	0	0	0	-2	-3	-3	-1	0
Ľubochňanka	Ľubochňa	0	0	0	2	3	0	0	0	2	0	0	2	2
Turiec	Martin	0	0	1	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0
Kysuca	Čadca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kysuca	K.N.Mesto	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	2	3
Rajčianka	Poluvsie	-2	0	0	0	0	0	-3	-3	-1	-3	-3	-3	-3
Handľovka	Handľová	-3	-3	-3	-3	-3	-3	0	-2	0	-1	0	-2	-3
Bebrava	Biskupice	-3	-3	-3	0	-1	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Nitra	N.Streda	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0

Porovnanie trendov minimálnych mesačných a ročných prietokov za obdobie 1961-2015 a celé pozorovacie obdobie (2)

celé obdobie														
Tok	Stanica	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok
Hron	Zlatno	-2	-3	-2	-2	-2	0	0	0	0	0	-3	-2	-3
Hron	Brezno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1
Čierny Hron	Hronec	-3	0	-2	-1	-3	0	0	0	0	0	0	0	0
Bystrianka	Bystrá	-3	-3	-3	-3	-3	0	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Štiavnička	Mýto	-3	-3	-3	-3	-3	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Vajskovský potok	Dolná Lehota	-3	-3	-3	-3	-2	0	0	-2	-2	-3	-3	-3	-3
Starohorský potok	Staré Hory	-3	-3	-3	-3	-1	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Hron	Banská Bystrica	-3	-3	-3	0	0	0	-2	0	-3	0	-2	-2	-3
Hron	Brehy	-3	-1	-2	0	0	0	-3	0	-3	0	-2	-1	-2
Ipeľ	Holiša	-1	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	0
Krivánsky potok	Lučenec	0	0	0	3	-1	0	0	3	3	3	3	3	3
Krupinica	Plášťovce	0	0	0	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-3	0	-3
Litava	Plášťovce	-2	0	0	0	0	0	-2	-3	-3	-3	-3	0	-3
Dobšinský potok	Dobšiná	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Štítnik	Štítnik	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Rimavica	Lehota nad Rimavicou	-3	-2	0	0	-3	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-3
Blh	Rimavská Seč	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Torysa	Košické Olšany	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Topľa	Hanušovce	0	0	0	0	0	0	3	3	1	2	0	0	3

1961-2015														
Tok	Stanica	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok
Hron	Zlatno	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hron	Brezno	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Čierny Hron	Hronec	-3	-1	0	0	0	0	-2	-2	-3	-1	-3	-3	-3
Bystrianka	Bystrá	-1	0	0	0	0	0	-2	-3	-3	-2	-3	-3	0
Štiavnička	Mýto	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0
Vajskovský potok	Dolná Lehota	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	-3	-1
Starohorský potok	Staré Hory	-3	-1	0	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-3	0	-1
Hron	Banská Bystrica	-1	-1	0	0	0	0	-1	-2	-1	0	0	0	-3
Hron	Brehy	-2	-3	-2	0	0	0	-1	-3	-3	-2	-3	-3	-3
Ipeľ	Holiša	-2	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Krivánsky potok	Lučenec	-1	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Krupinica	Plášťovce	0	0	0	0	1	0	-3	-3	-3	0	0	0	0
Litava	Plášťovce	0	0	1	0	2	0	0	-2	-2	0	0	0	0
Dobšinský potok	Dobšiná	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-2	-2	-1	-2
Štítnik	Štítnik	-2	0	1	0	0	0	0	-1	-3	0	-3	0	0
Rimavica	Lehota nad Rimavicou	-3	-1	0	0	0	0	0	0	-3	-1	-1	-1	-3
Blh	Rimavská Seč	0	-3	0	0	0	-2	-3	0	-1	0	0	0	0
Torysa	Košické Olšany	3	0	3	3	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Topľa	Hanušovce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dosiahnuté výsledky (3)



Porovnanie trendov minimálnych mesačných a ročných prietokov za celé obdobie a obdobie 1961-2015 - priemery

Celé obdobie:

11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok
-1,74	-1,00	-0,68	-0,16	-1,05	0,16	-0,47	-0,95	-0,89	-0,89	-1,00	-1,32	-0,63

Obdobie 1961 - 2015:

11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok
-0,39	-0,54	-0,17	0,21	0,01	-0,39	-0,82	-1,03	-0,76	-0,32	-0,57	-0,29	-0,24

 - rastúci trend
 - klesajúci trend

Závery (1)

- Trendy minimálnych prietokov za hodnotené obdobie 1961-2015 sa líšia v jednotlivých povodiach.
- V rámci čiastkových povodí je klesajúci trend minimálnych prietokov v danom období zjavný najmä v povodí dolného Váhu, Hrona, Ipľa a Slanej.
- Stúpajúci trend bol zaznamenaný v povodiach Bodrog, Hornád a Poprad
- V rámci období roka klesajúce trendy prevažujú v mesiacoch máj, jún, júl, v niektorých oblastiach aj v jesenno-zimnom období.
- Jarné obdobie vo väčšine povodí vykazuje vyrovnaný, prípadne mierne stúpajúci trend

Závery (2)

- trend za obdobie 1961-2015 je rozdielny v porovnaní s trendom za celé pozorovacie obdobie v jarných mesiacoch a v ostatných sa líši v ich významnosti.
- Rozdelenie Slovenska na zraniteľné územia podľa vývoja charakteristík minimálnych prietokov a priemernej vodnosti iba čiastočne korešponduje s vyhodnotenými trendmi minimálnych ročných prietokov za obdobie 1961-2015

Závery (3)

Pre komplexné posúdenie a lepšie pochopenie vývoja malej vodnosti je okrem hydrologických charakteristík potrebné hodnotiť aj charakteristiky klimatologické, predovšetkým teplotu vzduchu a výpar.

Odporúčanie

- Vzhľadom na pomerne významný prejav zonálnosti pri hodnotení vývoja hydrologických charakteristík by v rámci celej Európy viac svetla do riešenia problematiky vniesli štúdie na regionálnej, nie lokálnej úrovni.

Ďakujeme za pozornosť

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu vedy a výskumu prostredníctvom finančnej podpory č.APVV-0089-12