

**Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava**



**Úloha 3251-00: Stanovenie hydrologických charakteristík**  
Vedecko-výskumná úloha

**Vedúci úlohy: Ing. Zuzana Danáčová, PhD.**

**Čiastková úloha: Hodnotenie hydrologického sucha**  
Vedecko-výskumná úloha

**Monitoring hydrologického sucha – povrchové vody, pre verejnosť**

**Zodpovedný riešiteľ: Ing. Lotta Blaškovičová, PhD.**

**Bratislava, 2025**

## **Úloha 3251-00: Stanovenie hydrologických charakteristík**

**Vedúci úlohy:** Ing. Zuzana Danáčová, PhD.

## **Čiastková úloha: Hodnotenie hydrologického sucha**

**Monitoring hydrologického sucha – povrchové vody, pre verejnosť**

**Zodpovedný riešiteľ:** Ing. Lotta Blaškovičová, PhD.

### **Riešitelia:**

Ing. Katarína Jeneiová, PhD.

Ing. Jana Poórová, PhD.

Mgr. Katarína Melová, PhD.

RNDr. Jana Podolinská

Ing. Katarína Kotríková, PhD.

### **Spoluriešitelia:**

Ing. Soňa Liová

Ing. Beáta Síčová

Ing. Ľudovít Ľupták

Ing. Ľubica Lovásová

Ing. Vladimír Magerčák

## Obsah

1. Úvod.....	4
2. Cieľ .....	4
3. Výber a zobrazenie vodomerných staníc .....	5
4. Materiál a metódy .....	5
4.1 Mesačné prietoky.....	5
4.2 M-denné prietoky .....	8
5. Záver .....	11
6. Literatúra .....	11

## 1. Úvod

Sucho a nedostatok vody sú vážnym problémom pre ľudskú spoločnosť a závažnosť ich dopadov v poslednej dobe narastá. V súčasnej dobe globálnej klimatickej zmeny sa výrazne zvyšuje nárast výskytu období extrémnych javov počasia, dlhotrvajúce teplé počasia bez výskytu zrážok sa strieda s lokálnou búrkovou činnosťou, ktorej intenzita vytvára na rôznych miestach sveta, Slovensko nevynímajúc, povodňové situácie nebezpečných rozmerov [1]. Aj keď sucho, na rozdiel od povodní, nepredstavuje pri svojom nástupe okamžitú hrozbu pre životy ľudí a ich majetok, jeho dôsledky môžu byť rovnako závažné. Nástup sucha s jeho prvotnými prejavmi klimatického sucha (deficit zrážok, pôdne sucho) je zo začiatku nenápadný, pri ďalšom nepriaznivom vývoji sa prehĺbuje a jeho prejavy a dopady sa zviditeľnia. V snahe poskytnúť odbornej aj laickej verejnosti včasné informácie o nástupe a vývoji hydrologického sucha rozšíril Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) svoje internetové stránky v časti Monitoring sucha (prvotne reprezentovanej časťami Meteorologické sucho a Pôdne sucho) o ďalšiu časť Hydrologické sucho (neskôr doplnené o časť Podzemné vody a výskyt sucha). V časti hydrologické sucho sa zobrazuje aktuálny stav prietokov vo vybraných vodomerných staniaciach, v porovnaní s aktuálne platnými dlhodobými charakteristikami. Takéto hodnotenie spolu s očakávaným vývojom počasia dáva isté možnosti včas prijať adekvátne opatrenia na zmiernenie dopadov sucha.

## 2. Cieľ

Internetová stránka Monitoring sucha / Hydrologické sucho má slúžiť pre verejnosť (laickú aj odbornú) ako aj pre interné potreby pracovníkov Hydrologickej služby SHMÚ, na posúdenie aktuálnej hydrologickej situácie, a to najmä z pohľadu sucha. Stránka má poskytovať okamžité prehľadné zobrazenie prietokovej situácie vo vybraných vodomerných staniaciach (VS) štátnej hydrologickej siete vzhľadom na dlhodobé hodnoty, so zvýraznením podnormálneho stavu. Využívajú sa technické možnosti okamžitého (on-line) prenosu údajov vo väčšine VS. Aktuálne hodnoty prietokov (operatívne údaje, t.j. údaje, ktoré neprešli korekciou) sa porovnávajú s dlhodobými údajmi za referenčné obdobie (aktuálne platné 1961 - 2000, [3], [4]), aby bolo možné posúdiť aktuálne hodnoty vzhľadom na ich odchýlku od dlhodobého normálu.

Zámerom je, aby sa na stránke zobrazovala aktuálna hydrologická situácia prehľadne s jednoduchým mapovým a grafickým náhľadom poskytujúca vizualizáciu situácie na celom území SR, zobrazenie regionálnych rozdielov a možnosť detailného náhľadu na priebeh a hodnotenie prietokov v konkrétnych VS. Výskyt hydrologického sucha v jednotlivých hodnotených VS, najmä v jeho extrémnej fáze, má byť z farebného prevedenia mapového a grafického zobrazenia zrejmy na prvý pohľad.

### 3. Výber a zobrazenie vodomerných staníc

Do monitoringu hydrologického sucha vstupujú VS s diaľkovým prenosom údajov. Vo výstupe pre verejnosť sa zobrazujú vybrané stanice, ktorých režim reprezentuje prirodzený hydrologický režim alebo je ich hydrologický režim len v malej miere ovplyvnený antropogénnou činnosťou (odbermi, vypúšťaním, manipuláciou na vodných nádržiach). Dôvodom je, že vo VS výrazne ovplyvnených odbermi vody sa môže aktuálna situácia zobrazovať ako výrazne suchá aj v prípade, že to nie je spôsobené hydrologickou situáciou, ale práve vyššími odbermi vody alebo manipuláciou na vodných dielach. To môže (obzvlášť v mapovom zobrazení) skresľovať pohľad na aktuálnu hydrologickú situáciu. Do výberu boli stanice zaradené tak, aby reprezentovali toky s rôznorodým hydrologickým režimom, t.j. toky menšie aj väčšie, z horských oblastí aj z nížin, ako aj stanice na dolných úsekoch väčších tokov, aby sa prejavili možné variability prietokového režimu. Preto sme z dôvodu reprezentatívneho zastúpenia oblastí aj typov hydrologického režimu do zobrazenia aktuálneho stavu na Slovensku zaradili aj niektoré ovplyvnené stanice [1]. V zobrazení pre verejnosť sa zobrazuje grafický priebeh prietokov a ich hodnotenie z pohľadu sucha (percentuálna hodnota v pomere k dlhodobému normálu alebo odpovedajúca M-dennosť).

### 4. Materiál a metódy

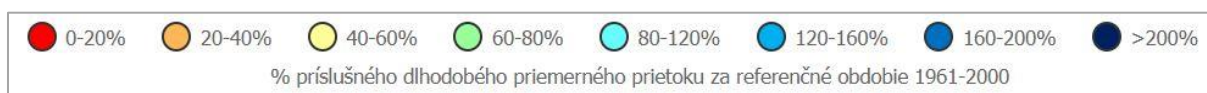
Na stránke Hydrologické sucho sa zobrazujú dve záložky: Mesačné prietoky a M-denné prietoky. Pokles prietokov je nutné okrem porovnania s charakteristikami minimálnych prietokov posudzovať aj v kontexte sezónnosti (napr. zimná sezóna – zamrzanie, letná sezóna – zarastanie koryta), a to v porovnaní s odpovedajúcimi hodnotami priemerných prietokov. Vzhľadom na režim odtoku slovenských tokov, s typickým zvýšeným odtokom v jarňoch mesiacoch a minimálnymi prietokmi v letno-jesenňom, príp. v zimnom období (horské toky) ([1], [2]) sa hydrologické sucho v obvykle vodňoch mesiacoch neprejavuje tak markantne ako v menej vodňoch mesiacoch, z vodohospodárskeho hľadiska môže byť však rovnako závažné. V prípade výrazného poklesu prietokov oproti dlhodobým prietokom v takomto období hodnotenie na základe porovnania s charakteristikami malej vodnosti (ako sú minimálne prietoky a posúdenie M-dennosti, najmä v oblasti kvantilov  $Q_{364d}$ ,  $Q_{355d}$ ,  $Q_{270d}$ ) nepostačuje na signalizáciu toho, že nastala hydrologicky nepriaznivá situácia. V prvej časti monitoringu hydrologického sucha preto hodnotenie vychádza z porovňavania aktuálnych hodnôt s dlhodobými mesačnými prietokmi za aktuálne referenčné obdobie, čo predstavuje vstup aspektu sezónnosti do tohto hodnotenia.

#### 4.1 Mesačné prietoky

V tejto časti monitoringu hydrologického sucha na povrchových tokoch sa priebeh operatívnych hodnôt priemerných denných ( $Q_d$ ) a mesačných ( $Q_m$ ) prietokov aktuálneho roku porovnáva s hodnotami dlhodobých priemerných mesačných prietokov ( $Q_{ma}$ ) za referenčné obdobie.

Hodnoty priemerných mesačných prietokov v rozmedzí 80 - 120 %  $Q_{ma}$  považujeme za hodnoty blízke príslušným dlhodobým hodnotám. Hodnoty prietokov pod 80 %  $Q_{ma}$  reprezentujú podnormálny stav vodnosti. Pri analýze obdobia predchádzajúceho aktuálnemu stavu je výskyt priemerných mesačných prietokov nižších ako 80 % v obdobiach z dlhodobého hľadiska typických zvýšeným odtokom (jarné mesiace) jednou z prvých indikácií na predpoklad výskytu hydrologického sucha počas letno-jesenných mesiacov, samozrejme s ohľadom na aktuálny a predpokladaný vývoj zrážkovej situácie. Z dlhohodobej praxe sa nám pri hodnotení malej vodnosti ako kritické limity ukazujú hodnoty 40 %  $Q_{ma}$  a 20 %  $Q_{ma}$ . Hodnoty priemerných mesačných prietokov menšie ako 40 %  $Q_{ma}$  sú prejavom výrazne suchého obdobia. Obdobia s priemernými mesačnými prietokmi, ktoré sú menšie ako 20 %  $Q_{ma}$  sa pre danú sezónu javia ako extrémne suché.

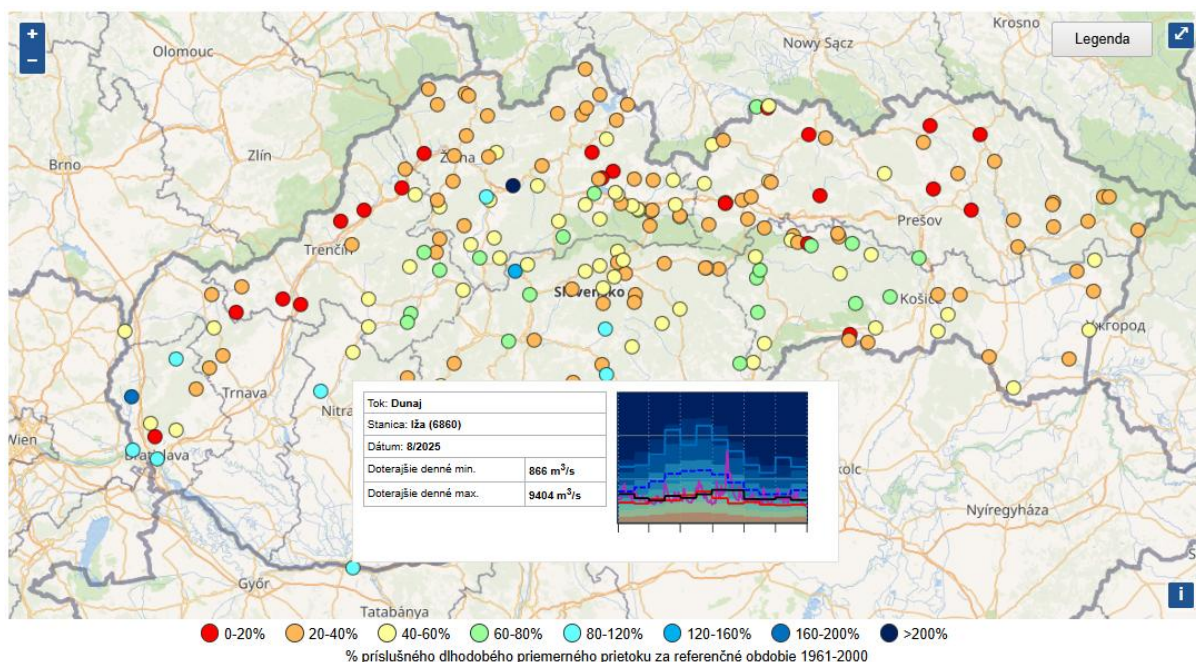
V hodnotení sezónneho hydrologického sucha sme zvolili nasledovné kategórie pre priemerné mesačné hodnoty prietokov (Obr. 1):



Kategória % $Q_{ma}$	Popis
0 – 20	Extrémne suchý mesiac
20 – 40	Suchý mesiac
40 – 60	Výrazne podnormálny mesiac
60 – 80	Podnormálny mesiac
80 – 120	Normálny mesiac
120 – 160	Nadnormálny mesiac
160 - 200	Výrazne vodný mesiac
> 200	Extrémne vodný mesiac

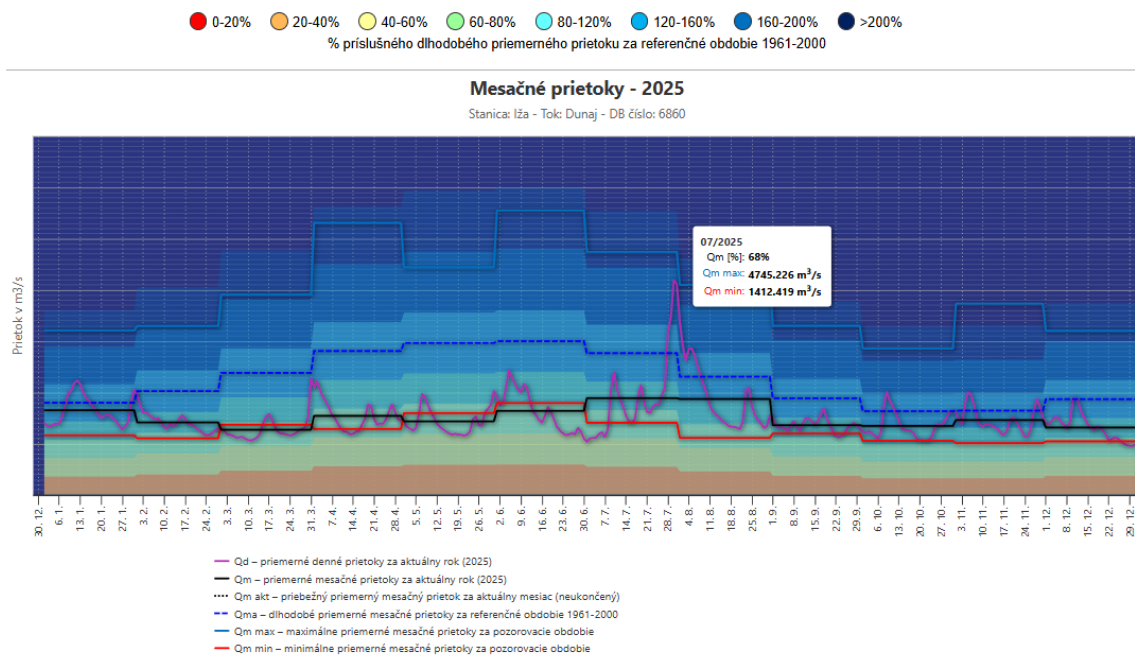
Obr. 1 Hodnotiaca škála aktuálnych priemerných mesačných prietokov v monitoringu sucha

V mapovom zobrazení sa hodnotené vodomerné stanice farebne hodnotia na základe priemerného mesačného prietoku podľa vyššie uvedenej škály (Obr. 2). V aktuálnom (neukončenom) mesiaci sa hodnotí priemerná mesačná hodnota z aktuálne dostupných dní daného mesiaca. Pri ukázaní kurzorom na konkrétnu vodomernú stanicu sa zobrazí vyskakovacie okno s náhľadom grafu priebehu aktuálnych  $Q_d$  a  $Q_m$  na podklade  $Q_{ma}$  a s uvedením informácií: tok, stanica, dátum, doterajšie denné minimum a denné maximum.



Obr. 2 Hodnotenie sucha na základe priemerných mesačných prietokov

V grafickom zobrazení pre jednotlivé VS sa zobrazuje priebeh priemerných denných prietokov ako aj priemerných mesačných prietokov (pričom za neukončený mesiac sa predbežný mesačný priemer z aktuálne dostupných dní zobrazuje bodkovaně) na pozadí farebne odlišených kvantilov dlhodobých priemerných mesačných prietokov za referenčné obdobie (Obr. 3). Pre verejnosť sa pri ukázaní kurzorom na konkrétny deň v grafickom priebehu aktuálnych prietokov vo vyskakovacom okne zobrazuje relatívna hodnota  $Q_{m,akt}/Q_{ma}$  (%) a hodnoty  $Q_{m,min}$  a  $Q_{m,max}$  pre odpovedajúci mesiac za pozorované obdobie.



Obr. 3 Hodnotenie sucha vo vybranej VS na základe priemerných mesačných prietokov

## 4.2 M-denné prietoky

V druhej časti sa na stránke Monitoring hydrologického sucha zobrazuje záložka M-denné prietoky. Predstavuje posúdenie aktuálnych priemerných denných prietokov z pohľadu ich zaradenia k dlhodobým kvantilom krivky prekročenia prietokov.

Hodnoty operatívnych (hodinových, 15-minútových) prietokov sa prepočítavajú na priemerné denné prietoky ( $Q_d$ ), pričom hodnota prietoku za aktuálny (neukončený) deň predstavuje priemer hodinových prietokov dostupných v danom čase. K operatívnym hodnotám priemerných denných prietokov na ich aktuálne zhodnotenie sa pre ich priestorovú porovnateľnosť prisudzujú odpovedajúce intervaly kvantilov návrhových hodnôt M-denných prietokov, resp. intervaly M-denností. Vychádza sa pritom z dlhodobých hodnôt M-denných prietokov za aktuálne platné referenčné obdobie.

Pozn.: M-denný prietok predstavuje priemerný denný prietok dosiahnutý alebo prekročený po M dní v zvolenom období. Obdobie sa volí spravidla v dĺžke jedného roka. To znamená, že napríklad 355-denný prietok ( $Q_{355d}$ ) je hodnota, ktorá by v danom profile na toku mala byť menšia v priemere len 10 dní v roku (365 dní mínus 355 dní), po zvyšné dni roka by mala byť buď rovná tejto hodnote alebo väčšia. Za hodnoty blízke minimám (obdobie sucha) považujeme najmä hodnoty odpovedajúce  $Q_{355d}$ ,  $Q_{364d}$ . Ak sa použije iné obdobie, musí sa to uviesť, napríklad M-denný prietok vo vegetačnom období. Pri M-denných prietokoch za viacročné obdobie symbol "M" označuje priemernú dobu dosiahnutia alebo prekročenia príslušného prietoku v roku. Udáva sa v  $m^3 \cdot s^{-1}$  alebo v  $l \cdot s^{-1}$  [6].

V mapovom zobrazení na stránke Monitoring hydrologického sucha, v časti M-denné prietoky, sa jednotlivé body znázorňujúce polohu vodomerných staníc zobrazujú vo farebnej škále na základe aktuálne dosiahnutej M-dennosti priemerného denného prietoku (Obr. 4).

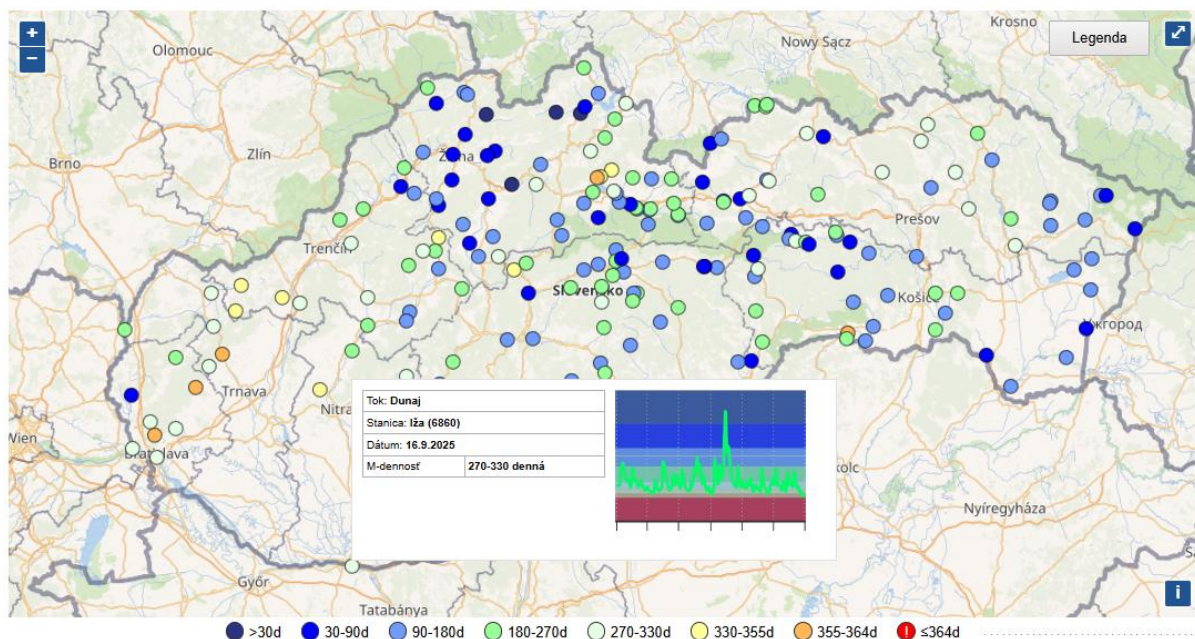


Obr. 4 Farebná škála zobrazenia aktuálnej M-dennosti

Zvolené intervaly vychádzajú z kvantilov M-denných prietokov štandardne používaných v hydrologickej praxi ( $Q_{30d}$ ,  $Q_{90d}$ ,  $Q_{180d}$ ,  $Q_{270d}$ ,  $Q_{330d}$ ,  $Q_{355d}$ ,  $Q_{364d}$ ). Mapové zobrazenie vodomerných staníc vo farebnej škále odpovedajúcej aktuálnej M-dennosti poskytuje prehľadný súhrnný obraz o aktuálnej situácii priemerných denných prietokov na Slovensku (Obr. 5), ale aj napríklad o regionálnosti konkrétnych extrémov malej vodnosti ( $Q_{355d} - Q_{364d}$ ;  $\leq Q_{364d}$ ) alebo zvýšenej vodnosti ( $Q_{30d} - Q_{90d}$ ;  $> Q_{30d}$ ).

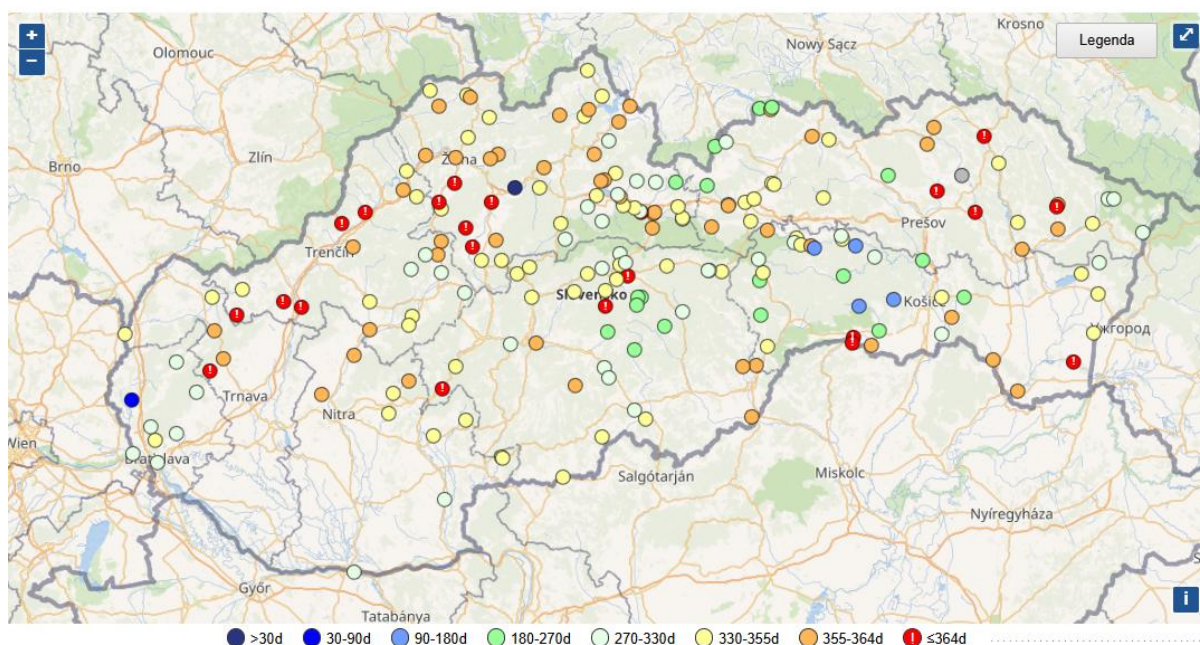
Posunutím kurzora na niektorú z vodomerných staníc na mape sa na stránke zobrazí vyskakovacie okno s informáciami o vybranej stanici (názov vodomernej stanice, názov toku, dátum aktuálne zobrazenej situácie, M-dennosť aktuálneho priemerného denného prietoku a náhľad grafu priebehu prietokov).

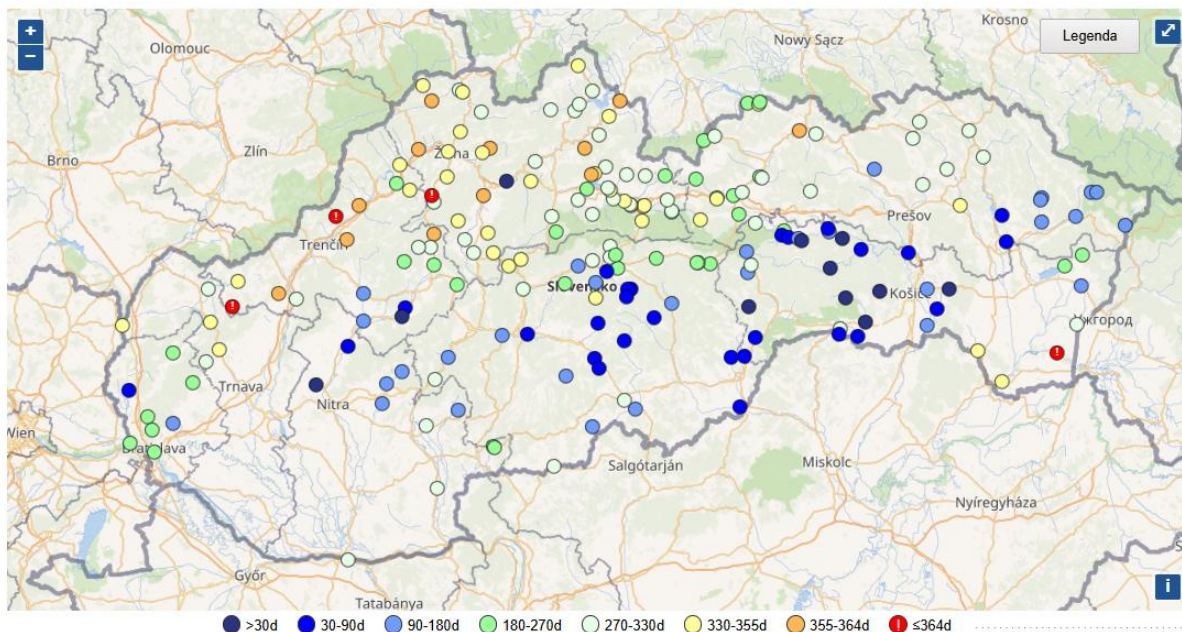




Obr. 5 Hodnotenie  $Q_d$  vyjadrením odpovedajúcej M-dennosti v Monitoringu sucha– červené body s výkričníkom označujú stanice, kde aktuálny (operatívny) prietok  $Q_d$  podkročil hodnotu  $Q_{364d}$

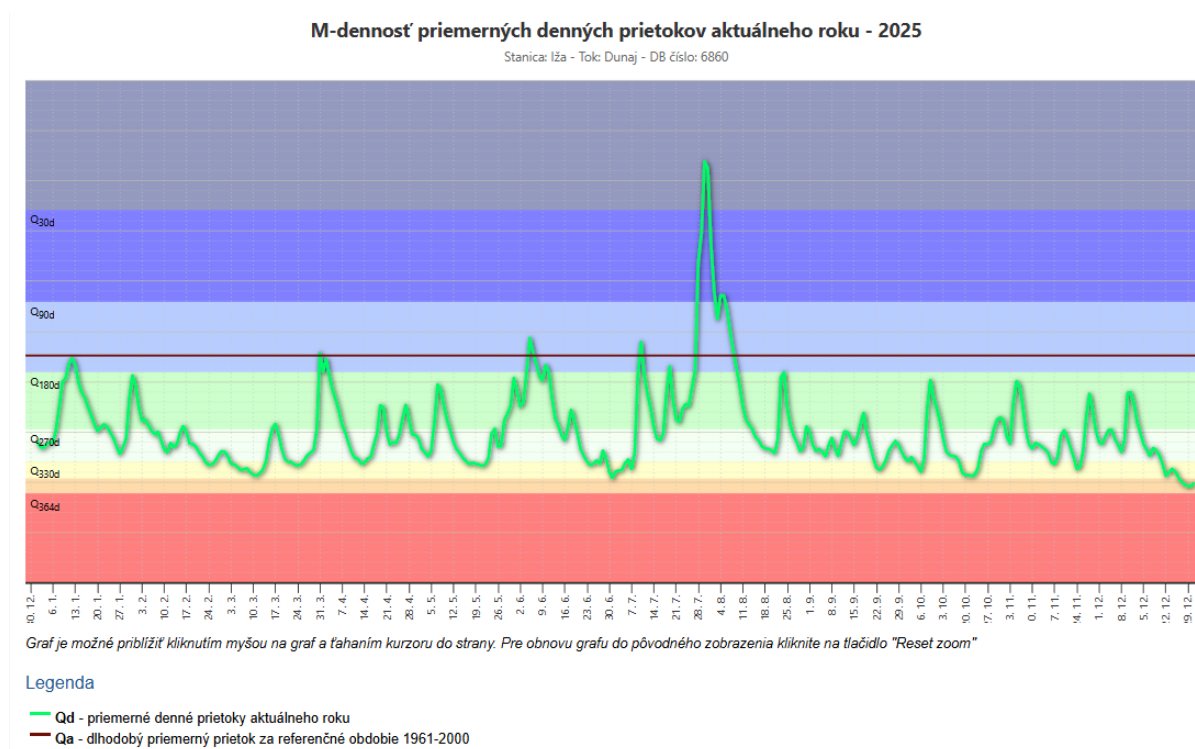
Dátum zobrazenej situácie (štandardne nastavený na aktuálny deň) sa dá voliť; postupným klikaním po sebe idúcich dátumov sa na mape, ako v animácii zmenou farieb krúžkov označujúcich jednotlivé vodomerné stanice, prejavuje nástup obdobia malej vodnosti v určitom regióne, či naopak po zrážkovej udalosti zmena na väčšiu vodnosť v určitej oblasti (Obr. 6).





Obr. 6. Porovnanie situácie v dvoch po sebe idúcich dňoch 21.8. a 22.8.2025 (dôsledok výdatných a prechodne intenzívnych zrážok vo štvrtok 21.8.2025 a v noci na piatok 22.8.2025).

Pri výbere (kliknutím) konkrétnej VS sa v dolnej časti pod mapou zobrazí graf priebehu operatívnych priemerných denných prietokov na farebnom pozadí škály M-denných prietokov, s možnosťou priblíženia (zoom-u) záujmovej oblasti grafu, napr. práve oblasti minimálnych prietokov (obr. 7).



Obr. 7 Priebeh operatívnych denných prietokov vo vybranej vodomernej stanici (Nitrianske Pravno – Nitra)

Posúvaním kurzora po grafe priebehu denných prietokov sa pri ňom zobrazuje vyskakovacie okienko s dátumom a M-dennosťou odpovedajúcou operatívne priemernejmu dennému prietoku daného dňa.

Aktuálne hodnotenie zobrazené pre posledný kalendárny deň nemusí zahŕňať ucelený deň (24 h).

## 5. Záver

Stránka Monitoring sucha / Hydrologické sucho predstavuje možnosť rýchleho zorientovania sa v aktuálnej hydrologickej situácii, najmä s prihliadnutím na suchu a malú vodnosť. Hodnotenie vychádza z **operatívnych údajov** vybraných vodomerných staníc štátnej hydrologickej siete. Hodnotenie priemerných mesačných prietokov farebným zobrazením VS na mapovom podklade upozorňuje na aktuálny stav  $Q_m$  vzhľadom na dlhodobé hodnoty. Výrazné farby - červená, oranžová, žltá - signalizujú výskyt nepriaznivého hydrologického stavu vo vodomerných staniaciach pre dané obdobie (mesiace). V hodnotení M-denných prietokov výrazné zafarbenie upozorňuje na vodomerné stanice, kde  $Q_d$  poklesli na úroveň extrémne malých prietokov.

## 6. Literatúra

- [1] Poórová, J. a kol.: Hodnotenie hydrologického sucha. Časť: Hodnotenie vodnosti roka a zmien rozdelenia odtoku v roku. Správa, SHMÚ, 2018.
- [2] Blaškovičová, L. a kol.: Hodnotenie hydrologického sucha. Časť 2: Hodnotenie zmien a trendov mesačných a ročných prietokov. Správa, SHMÚ, 2019.
- [3] Spracovanie hydrologických charakteristík. M-denné prietoky za obdobie 1961-2000. SHMÚ Bratislava, 2006, interná publikácia.
- [4] Spracovanie hydrologických charakteristík. Priemerné mesačné prietoky za obdobie 1961-2000. SHMÚ Bratislava, 2006, interná publikácia.
- [5] Blaškovičová, L. - Poórová, J. - Šimor, V. - Lovásová, Ľ. - Danáčová, Z.: Monitoring hydrologického sucha na Slovensku, Konferencia Manažment povodí a extrémne hydrologické javy 2017, Vyhne, 2017, Zborník s príspevkami: ISBN 978-80-89740-16-1.
- [6] Hydrológia, Terminologický výkladový slovník, 2002