

# HODNOTENIE MOŽNÉHO VPLYVU KLIMATICKEJ ZMENY NA VODNEJ NÁDRŽI DOMAŠA POČAS SUCHÝCH ROKOV V OBDOBÍ POZOROVANIA

JANA POÓROVÁ, KATARÍNA MELOVÁ, ĽUBICA LOVÁSOVÁ, LOTTA BLAŠKOVIČOVÁ,  
KATARÍNA JENEIOVÁ, MARIJA MIHAELA LABAT

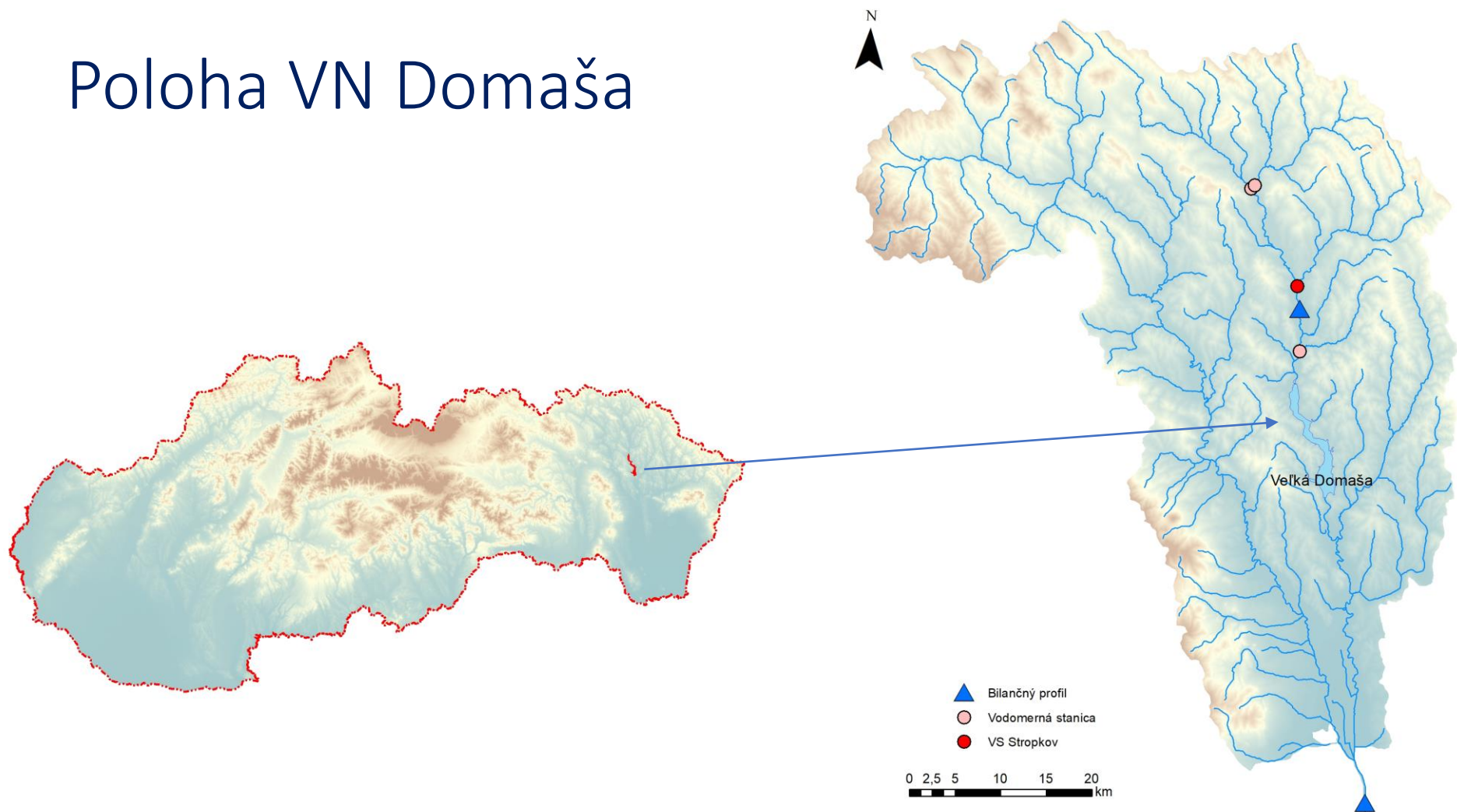
**SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV**

# Vodná nádrž Veľká Domaša (ďalej Domaša)

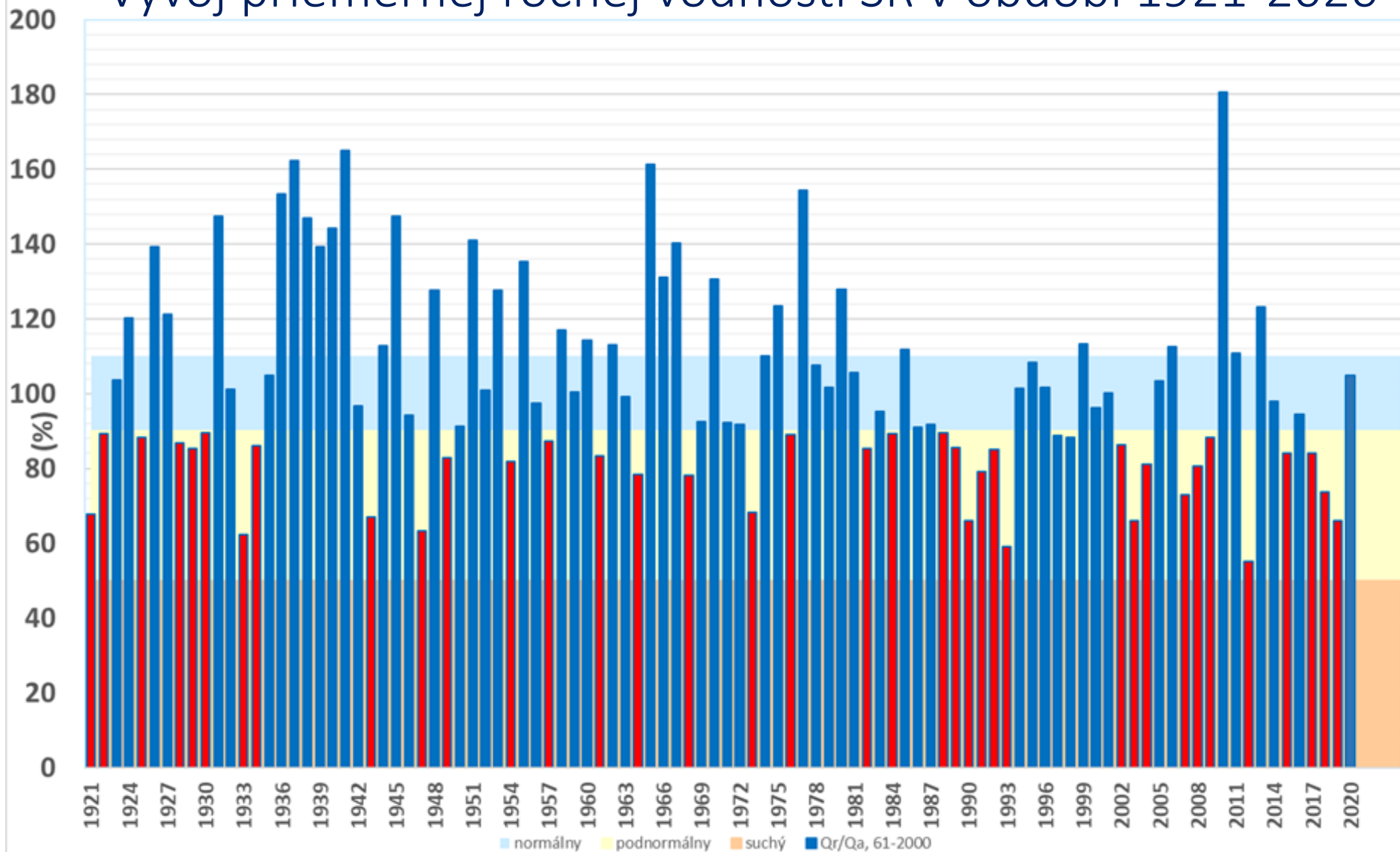
- Nachádza sa na východnom Slovensku na vodnom toku Ondava v rkm 72,3.
- Jedná sa o viacúčelové vodné dielo.
- Výstavba prebehla v období 1962 – 1967. Bola vybudovaná na akumuláciu vody pri vyšších prietokoch s cieľom zabezpečiť dostatok vody práve v období nedostatku vody v tokoch. Ďalšie účely stavby sú energetické, závlahové, protipovodňová ochrana (sploštenie povodňovej vlny), chov rýb a rekreácia.
- Bola navrhnutá tak, aby vždy zabezpečila, t. j. aj v čase minimálnych prietokov,  $4,90 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , z toho  $1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ako odber pre priemyselné účely a  $3,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  pre zaručený prietok pod vodnou stavbou.
- K vodnému dielu patrí aj vyrovnávací vodná nádrž Malá Domaša, ktorá má za úlohu zachytiť zvýšený prietok v čase prevádzky špičkovej vodnej elektrárne Veľká Domaša a zároveň umožňuje rovnomerné vypúšťanie prietokov do koryta Ondavy pod nádržou.



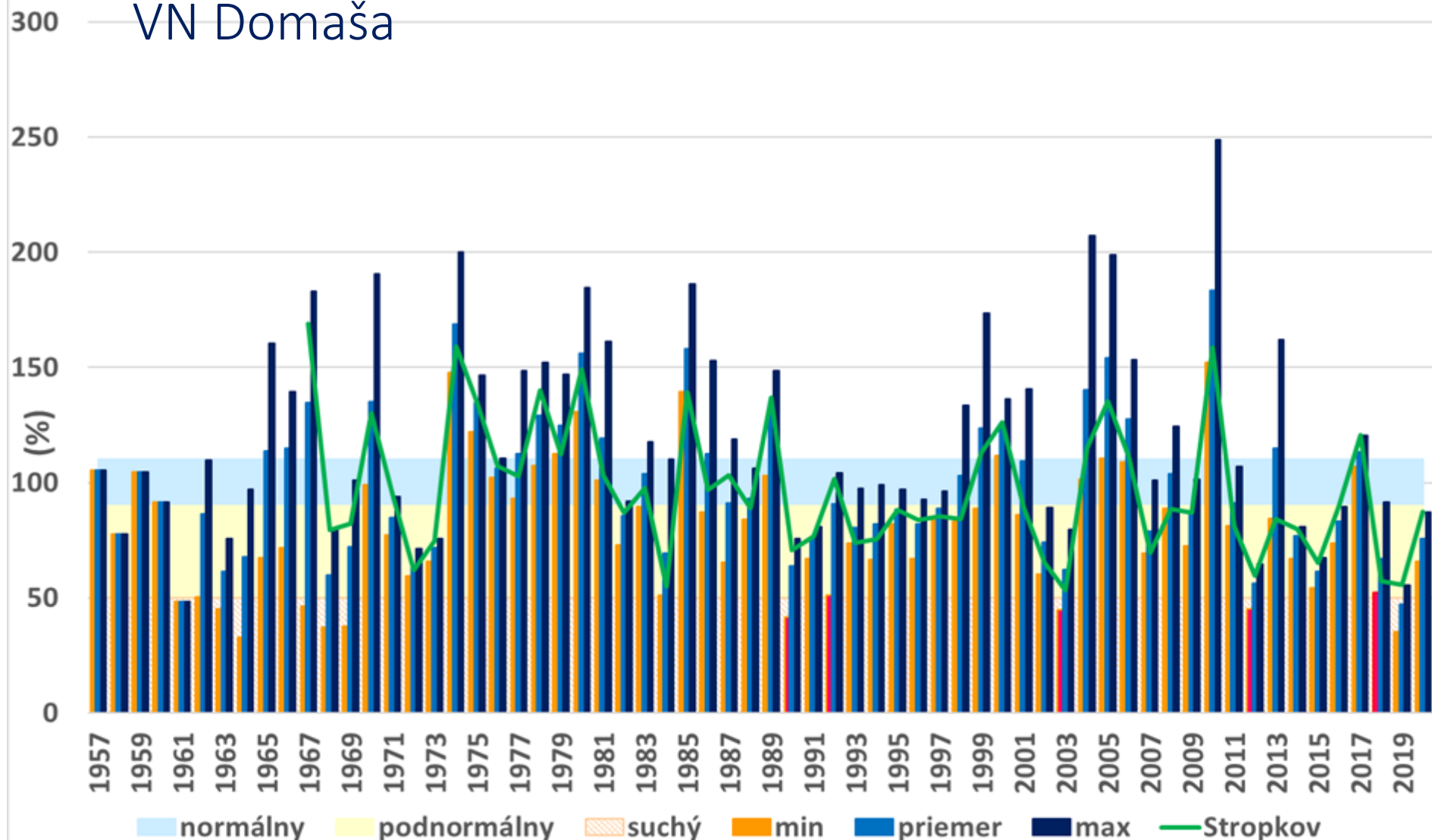
# Poloha VN Domaša



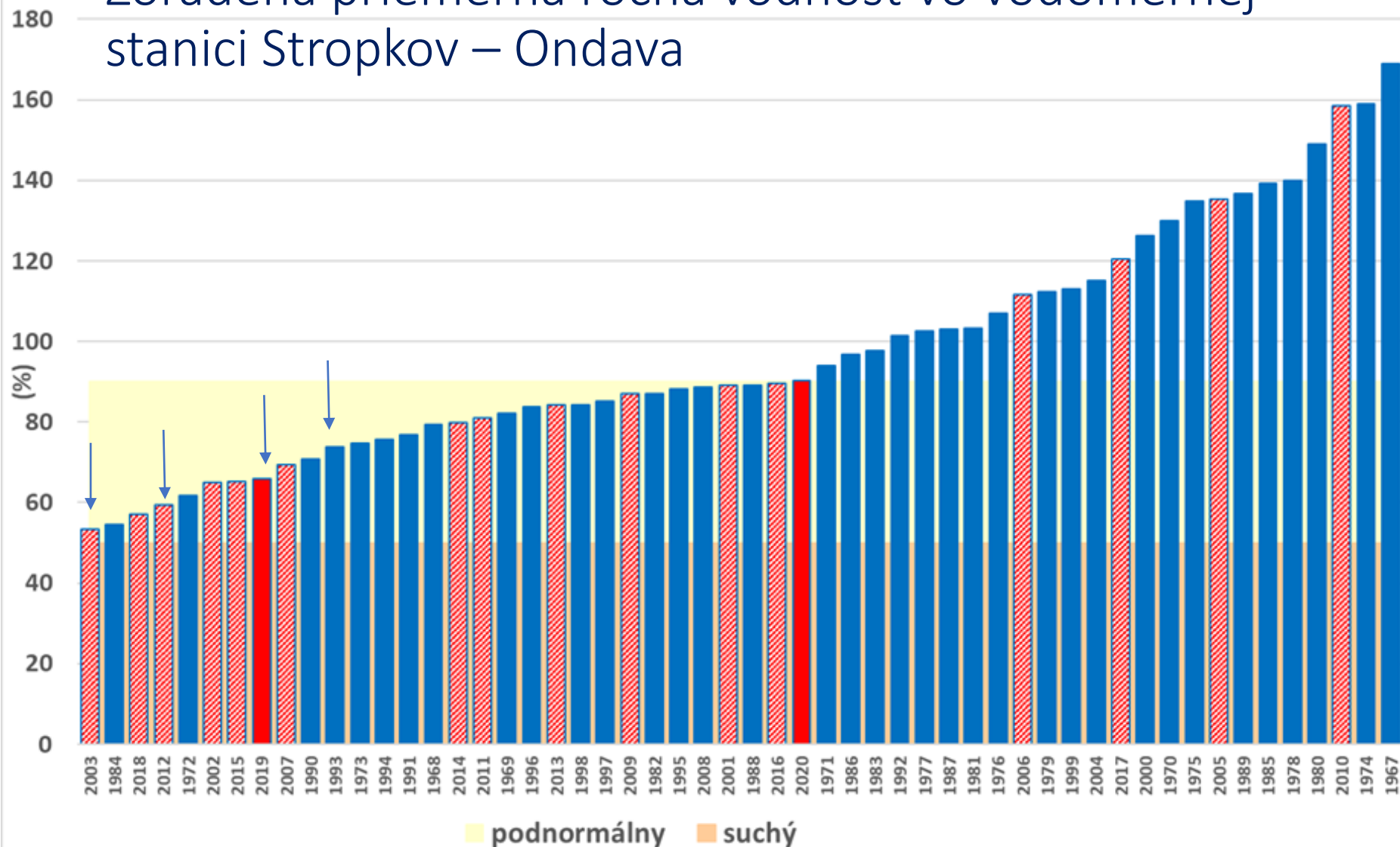
# Vývoj priemernej ročnej vodnosti SR v období 1921-2020



# Vývoj priemernej ročnej vodnosti v povodí Ondavy nad VN Domaša



# Zoradená priemerná ročná vodnosť vo vodomernej stanici Stropkov – Ondava





# Hodnotenie roka 1993

- Zrážkovo aj odtokovo **suchý**. Najväčšie množstvo zrážok v rámci SR spadlo v decembri, najmenej v apríli, v povodí nad VN Domaša, najmenej zrážok spadlo v novembri a maximálne zrážkové úhrny sa vyskytli v júli. Odtok z povodia nad vodnou nádržou bol najväčší v marci a najmenší v novembri.
- V období **od mája do septembra** 1993 boli prietoky na Ondave výrazne **nižšie ako dlhodobé priemery**.
- Z pohľadu priemerných denných prietokov nad vodnou nádržou boli počas 5 dní podkročené hodnoty  $Q_{355d}$ , došlo aj k zaznamenaniu hodnôt priemerných denných prietokov menších ako 20 %  $Q_{ma}$ , v tomto roku celkovo počas 119 dní. Ak sme ako limitnú hodnotu definovali 40 %  $Q_{ma}$ , takéto prietoky sa vyskytli vo všetkých mesiacoch celkovo počas roka v trvaní viac ako 200 dní, čo predstavuje viac ako 50% dní v roku.

# Hodnotenie roka 1993

- Manipulácia na VN Domaša v roku 1993

4560BQ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
manipulácia VN $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	0,627	3,307	-14,934	-3,696	3,566	4,375	3,181	3,797	2,774	3,917	4,734	-1,919
vodnosť C(%)	91	20	110	99	43	18	24	25	66	29	29	105
vodnosť E (%)	93	41	45	77	72	60	51	71	109	87	83	79
vodnosť EN (%)	99	46	47	78	82	71	59	83	123	97	89	85
potreba $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	1,442	1,789	1,642	1,4	1,936	1,827	1,552	1,763	1,623	1,481	1,381	1,453

Kritické mesiace boli jún a najmä august, kedy v období 19.8. - 23.8.1993 prietoky podkročili  $Q_{355}$ -denný prietok, čo znamenalo veľmi nepriaznivú situáciu pre prítok do VN Domaša. Požiadavky na vodu na Ondave v profile nad Topľou predstavovali v júni v sumárnej hodnote  $1,827 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a v auguste  $1,763 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , pričom prirodzená kapacita toku predstavovala iba 18%  $Q_{Vla}$ . Naakumulovaným objemom vo VN Domaša v období, ktoré predchádzalo suchému obdobiu, sa manipuláciou (nadlepšovaním) zabezpečil priaznivý stav nielen na zabezpečenie požiadaviek na vodu (odbery a požadovaný zaručený prietok v toku v auguste), ale aj počas celého nepriaznivého obdobia.





# Hodnotenie roka 2003

- **zrážkovo veľmi suchý, odtokovo suchý.** Najväčšie množstvo zrážok spadlo v mesiaci júl, najmenej v marci. Rovnaká situácia bola aj v povodí nad VN Domaša. Odtok z povodia nad vodnou nádržou bol najväčší v marci a najmenší v septembri.
- Situáciu v tomto roku komplikoval aj fakt, že už obdobie **marec až september 2002 bolo z hľadiska mesačných vodností výrazne pod dlhodobými priemermi** a toto podpriemerné obdobie pokračovalo až do roku 2003. Po prechodnom zvýšení vodnosti v jarných mesiacoch roku 2003 nastal od júna opätovný výrazný pokles vodnosti, ktorý trval až do konca roka. **Táto hydrologická situácia bola horšia ako v roku 1993.** Kritickým bol mesiac august, kedy v období 7.8. až 29.8. boli prietoky nepretržité (okrem dvoch dní) menšie ako 364-denný prietok, čo znamenalo veľmi nepriaznivú situáciu pre prítok do VN Domaša. Priemerný prítok do nádrže sa v júli a v auguste pohyboval iba okolo  $0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , preto bolo prijaté regulačné opatrenie, ktoré znížilo vypúšťanie z VN na  $4,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .
- Z pohľadu priemerných denných prietokov nad vodnou nádržou v roku 2003 bolo zaznamenaných 21 dní pod  $Q_{364d}$  a 38 dní pod  $Q_{355d}$ . Počet dní s hodnotou priemerného denného prietoku menšieho ako  $20\% Q_{ma}$  bolo 129 a menších ako  $40\% Q_{ma}$  až 272, čo predstavuje 75% dní z celého roka.



# Hodnotenie roka 2003

- Manipulácia na VN Domaša v roku 2003

4560BQ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
manipulácia VN $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	3,156	3,738	-13,546	-4,812	0,652	3,902	3,249	4,36	3,738	3,242	2,106	2,472
vodnosť C(%)	47	19	100	78	70	34	26	9	28	37	33	32
vodnosť E (%)	89	48	44	52	77	82	62	76	107	94	59	59
vodnosť EN (%)	90	48	43	51	77	81	61	75	106	93	59	59
potreba $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	1,028	1,013	0,944	0,946	0,913	0,96	0,95	0,929	0,92	0,918	0,947	0,914

- Napriek predchádzajúcej nepriaznivej hydrologickej situácii v roku 2002, práve jarne zvýšenie vodnosti v roku 2003 umožnilo vo VN Domaša naakumulovať dostatok vody na preklopenie ďalšej nepriaznivej hydrologickej situácie v nasledujúcich mesiacoch a zabezpečiť aj požiadavky na vodu do konca roka. Požiadavky na vodu na Ondave v profile nad Topľou predstavovali v auguste v sumárnej hodnote  $0,929 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , čo bolo takmer o 100 % viac ako prirodzená kapacita toku. Naakumulovaným objemom vo VN Domaša sa manipuláciou (nadlepšovaním) zabezpečil priaznivý stav nielen na zabezpečenie požiadaviek na vodu (odbery a požadovaný zaručený prietok) v toku v auguste, ale počas celého nepriaznivého obdobia.

# Hodnotenie roka 2012

- Rok 2012 bol **zrážkovo normálny, odtokovo suchý**. Najväčšie množstvo zrážok spadlo v júli a najmenej v marci. Podobná bola situácia aj v povodí nad VN Domaša. Odtok z povodia nad vodnou nádržou bol najväčší v marci a najmenší v septembri.
- Nepriaznivé obdobie začalo v apríli 2011 a trvalo až do februára 2012, kedy bola mesačná vodnosť takmer nepretržite výrazne pod dlhodobými priemermi. Po jarnom odtoku, ktorý bol v roku 2012 tiež nižší ako dlhodobý priemer, podpriemerné obdobie pokračovalo od konca leta až do konca roku 2012. **Najkritickejším obdobím boli mesiace august a september**, kedy v auguste boli prietoky nižšie ako  $Q_{355d}$  a v septembri klesli pod hodnotu  $Q_{364d}$ , čo znamenalo veľmi nepriaznivú situáciu pre prítok do VN Domaša, ktorá sa v tomto období výrazne vyprázdňovala. **Pre VN Domaša boli prijaté regulačné opatrenia, ktoré od októbra postupne znížili vypúšťanie z nádrže; od 1.10. sa odtok znížil na  $4,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , od 1.11. sa odtok znížil na  $3,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a od 1.12. na  $2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .**
- Z pohľadu priemerných denných prietokov počet dní s hodnotou menšou ako 20 %  $Q_{ma}$  bolo v roku 2012 90. Ak sme ako limitnú hodnotu definovali 40 %  $Q_{ma}$ , takéto prietoky sa vyskytli vo všetkých mesiacoch celkovo počas roka v trvaní viac ako 200 dní, čo predstavuje viac ako 50% dní v roku. Naopak počet dní s prietokom menším než  $Q_{355d}$  a  $Q_{364d}$  bolo menej ako 10%.



# Hodnotenie roka 2012

- Manipulácia na VN Domaša v roku 2012

4560BQ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
manipulácia VN $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	0,633	0,043	-17,331	-3,741	1,378	-0,382	2,611	4,497	4,62	3,146	1,413	0,403
vodnosť C (%)	43	31	94	54	54	95	38	22	23	33	52	44
vodnosť E (%)	52	31	27	34	67	91	66	92	115	85	73	49
vodnosť EN (%)	52	31	26	33	67	90	66	92	116	84	72	48
potreba $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	0,751	0,765	0,751	0,761	0,758	0,767	0,773	0,775	0,761	0,75	0,74	0,744

- Z hľadiska zásob vody bola pre rok 2012 na VN Domaša nepriaznivá východisková situácia, ktorá bola naplnená k 1.1.2012 len na 23,1 % svojho zásobného objemu.
- V roku 2012 však bola situácia obdobná ako v roku 2003, kedy zvýšený jarný odtok umožnil vo vodnej nádrži naakumulovať dostatok vody na preklopenie ďalšej nepriaznivej hydrologickej situácie v nasledujúcich mesiacoch a zabezpečiť aj požiadavky na vodu. Najnepriaznivejšia situácia bola v mesiacoch august a september, kedy prirodzená kapacita zdroja bola nižšia ako 25%. Naakumulovaným objemom vo VN Domaša v jarných mesiacoch a v mesiaci jún sa manipuláciou (nadlepšovaním) zabezpečil priaznivý stav vo zvyšných mesiacoch roka.



# Hodnotenie roka 2019

- Rok 2019 hodnotíme ako zrážkovo vlhký, odtokovo podnormálny rok. Najväčšie množstvo zrážok spadlo v máji, najmenej vo februári. V povodí nad VN Domaša, najmenšie množstvo zrážok spadlo vo februári a maximálne úhrny sa vyskytli v máji a auguste. Odtok z povodia nad VN bol najväčší v máji a najmenší v septembri.
- Nepriaznivá hydrologická situácia sa v povodí prejavila už počas roka 2018, VN Domaša počas celého roka s výnimkou mesiaca marec nadlepšovala prietoky, čo v tomto nepriaznivom období výrazne zlepšilo hydrologickú situáciu v povodí pod vodnou nádržou. To ale znamenalo, že k 1.1.2019 bola VN naplnená len na 35,1 % svojho zásobného objemu. Napriek tejto nepriaznivej hydrologickej situácii jarné zvýšenie vodnosti v roku 2019 a **regulačné opatrenia** zavedené už od októbra 2018 a trvajúce počas roku 2019 umožnili vo VN Domaša naakumulovať dostatok vody na preklopenie ďalšej nepriaznivej hydrologickej situácie v nasledujúcich mesiacoch.
- Z pohľadu priemerných denných prietokov a ich výskytu pod zvolenými limitnými hodnotami, bol rok 2019 najmenej kritický, aj keď prietoky menšie než 40 %  $Q_{ma}$  sa aj v tomto roku vyskytli v trvaní viac ako 200 dní.



# Hodnotenie roka 2019

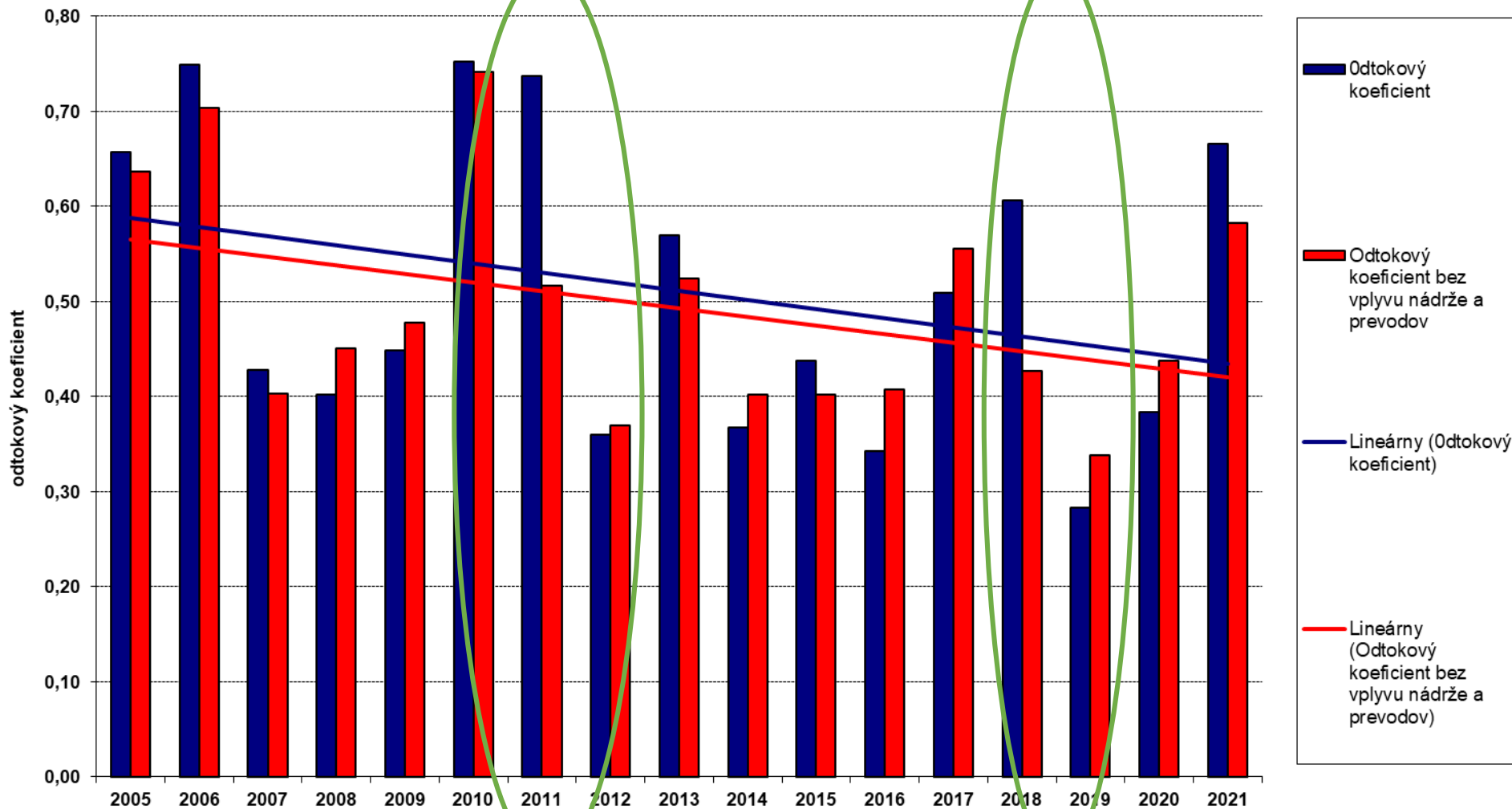
- Manipulácia na VN Domaša v roku 2019

4560BQ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
manipulácia VN $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	1,339	-6,388	-2,726	1,559	-11,209	1,109	3,664	1,064	3,995	2,955	-2,739	-4,792
vodnosť C (%)	43	97	30	18	159	43	18	67	18	23	103	97
vodnosť E (%)	62	46	20	26	57	55	58	85	99	72	65	49
vodnosť EN (%)	62	46	19	26	56	55	58	84	99	71	64	48
potreba $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	0,655	0,664	0,654	0,66	0,694	0,694	0,677	0,68	0,641	0,654	0,658	0,664

- Najnepriaznivejšia situácia vo VN Domaša bola v mesiacoch apríl, júl a september, kedy prirodzená kapacita toku bola iba 18 %. Nádrž akumulovala v mesiacoch február, marec a máj, čím zabezpečila nadlepšovanie prietokov v ostatných nepriaznivých mesiacoch roka ako aj zabezpečenie požiadaviek na vodu.



# Vývoj odtokového koeficientu v období rokov 2005 - 2021 bilančný profil 4560B0 Ondava nad Topľou



Odtokový koeficient [%] - odtok/zrážky

# Závery a diskusia

- V ostatnom období sa sucho stáva významným negatívnym fenoménom. Významný prínos vodných nádrží (nie len Domaše) ukázali výsledky zhodnotenia rokov 1993, 2003, 2012 a 2019.
- Nepriaznivé situácie vo vybraných rokoch neboli ojedinelé a ich dôvody/príčiny sa niekedy tiahli už z predchádzajúceho roka. Bez existencie vodnej nádrže Domaša by bola nielen počas analyzovaných rokov, ale aj počas iných období situácia v povodí pod ňou výrazne horšia.
- Predložená analýza ukázala, že VN Domaša aj v období s nepriaznivými hydrologickými podmienkami dokázala splniť svoj hlavný cieľ, pre ktorý bola vybudovaná. To, že vo VN Domaša je v súčasnosti málo vody pre komfortnú rekreáciu, je práve dôsledkom správnej manipulácie s objemom vody v nej v dlhotrvajúcom období malej vodnosti.



# Závery a diskusia

- Je nutné poznamenať, že s ďalším predlžovaním nepriaznivej hydrologickej situácie by aj táto VN mohla mať problémy so zabezpečením požiadaviek bez nastavení ďalších opatrení. Hydrologické sucho je jav, s ktorým musíme počítať častejšie a nedá sa eliminovať, a preto je nevyhnutné vytvárať opatrenia na zníženie jeho dôsledkov. Jedným z potrebných opatrení je stanovenie jasnej prioritizácie požiadaviek na vodu a nastavenie regulačných opatrení v čase nedostatku vody, ale s maximálnym ohľadom na ekologickú hodnotu prostredia.



Ďakujem za pozornosť