



## Influence of the Šance water reservoir on the Ostravice River

*Vliv údolní nádrže Šance na řeku Ostravici*

Jana BOHDÁLKOVÁ<sup>a</sup>, Radim KONUPČÍK<sup>a</sup>, Jiřina VONTOROVÁ<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Ostravská univerzita v Ostravě, [jana.bohdalkova@osu.cz](mailto:jana.bohdalkova@osu.cz), [konupcik@email.cz](mailto:konupcik@email.cz)

<sup>b</sup>Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, [jirina.vontorova@vsb.cz](mailto:jirina.vontorova@vsb.cz)

### Abstract

Construction of the dam on the stream is not only a significant intervention into the water stages and discharges, but also to temperature, ice and bed-load sediments flow regime. The report deals with the influence of the Šance reservoir on the Ostravice River based on examples of the minimum discharges and thermal modes effects. Šance is the water reservoir on the river Ostravice, which was built from 1964 to 1969. There are two gauging stations on the upper part of Ostravice River, Staré Hamry (above the water reservoir, since 1969) and Šance (under the dam, since 1926). The occurrence of the minimum discharges was investigated in Staré Hamry and Šance since the beginning of the measurement to 2009 according to the single years, months and seasons. The measurement of the thermal mode of Ostravice River under the dam is explore by thermal lengthwise profile, temperature changes comparison before and after the dam construction and by Method of dual summery lines.

**Keywords:** Šance water reservoir, Ostravice River, minimum discharge, thermal mode

**Klíčová slova:** vodní nádrž Šance, řeka Ostravice, minimální průtok, teplotní režim

### 1. Úvod

Hodnocení režimu minimálních průtoků řeky Ostravice je zpracováno podle výskytu minimálních průtoků v jednotlivých letech, měsících a ročních obdobích. Minimální průtok je vymezen pomocí metody, při které je za mezní hodnotu zvolen  $Q_{355d}$  (průtok, který je překročen 355 dní v roce) (HMÚ 1970). Hodnoty  $Q_{355d}$  byly vypočítány za standardní období 1931 – 1980. Na horním toku Ostravice se nachází 2 vodoměrné stanice, a to Staré Hamry (nad nádrží; od roku 1969) a Šance (pod přehradou; od roku 1926), jejich vybrané charakteristiky jsou uvedeny v tab. 1. Protože jsou všechny výskyty

minimálních průtoků zjišťovány v hydrologických rocích, jsou data zpracována ve stanici Staré Hamry od hydrologického roku 1970 a Šance 1927, posledním celým hydrologickým rokem je k dnešnímu datu hydrologický rok 2009. Pro zpracování výskytu minimálních průtoků byly využity průměrné denní průtoky ve zvolených stanicích, které poskytl ČHMÚ Ostrava. K základním průtokovým charakteristikám minimálních průtoků patří minimální průtok  $Q_{min}$  neboli nejmenší průměrný denní průtok za sledované období. Tento je i se svým výskytem uveden v tab. 2.

**Tab. 1: Vybrané vodoměrné stanice a jejich charakteristika (ČHMÚ 2009)**

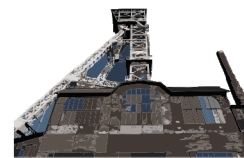
Stanice	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]	Nadm. výška nuly vodočtu [m n.m.]	$Q_a$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	$Q_{355d}$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
St. Hamry	73,33	511	1,50	0,131
Šance	147,08	440	3,23	0,292

**Tab. 2: Nejmenší denní průtok ve vybraných stanicích za celé období pozorování**

Stanice	$Q_{min}$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Hydrologický rok	Datum
St. Hamry	0,010	1971	27.-28.7.1971
Šance	0,001	1970	14.-15. 7.1970

Výstavba údolních nádrží představuje výrazný zásah do teplotního a ledového režimu toků. Míru ovlivnění teplotního režimu řeky Ostravice pod údolní nádrží Šance lze posoudit pomocí podélných teplotních profilů, srovnáním průměrných měsíčních teplot vody před a po vybudování nádrže a metody dvojných součtových čar.

Teplota se ve stanici Staré Hamry měří od začátku činnosti této vodoměrné stanice, na stanici Šance se začalo s měřením teploty vody v roce 1957. V tab. 3 jsou uvedeny průměrné měsíční a roční teploty za měřené období.

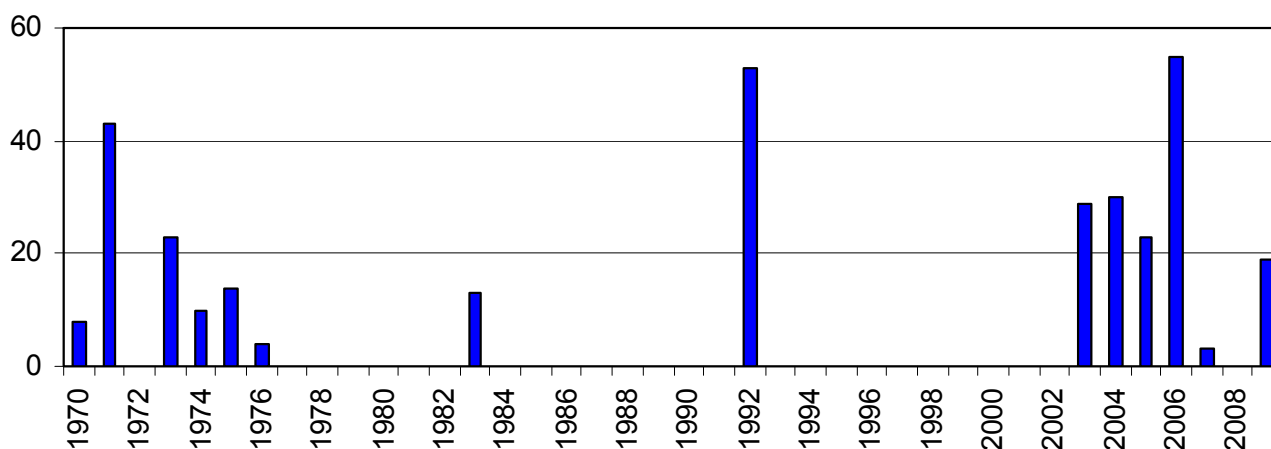


Tab. 3: Průměrné měsíční a roční teploty vody ve stanici Staré Hamry (1970 – 2008) a Šance (1957 – 2008)

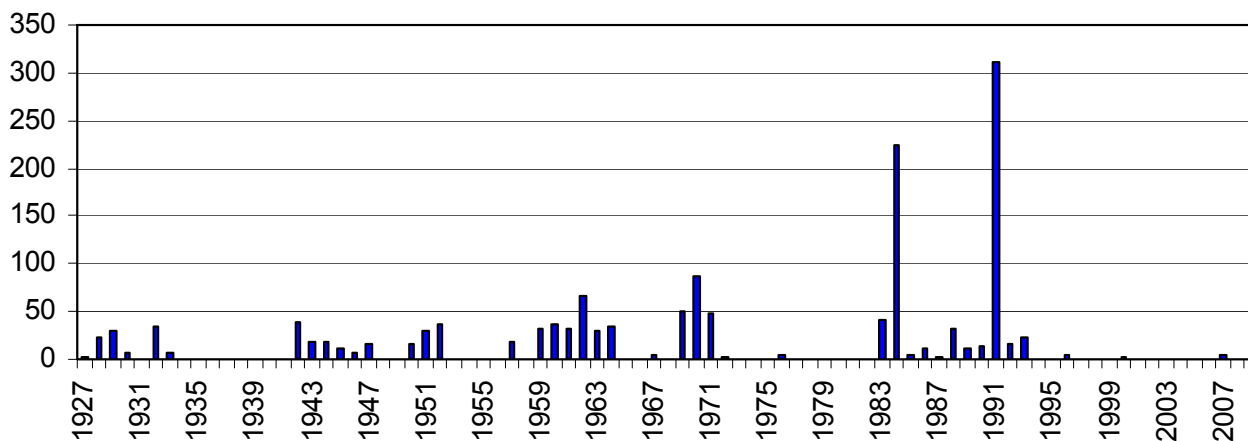
Stanice	Průměrné měsíční teploty [°C]												Prům. roční teploty [°C]
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Staré Hamry	3,3	1,2	0,8	0,7	1,4	3,5	8,0	11,4	13,1	12,8	9,8	6,5	6,0
Šance	6,7	3,8	2,7	2,5	3,0	4,3	6,6	8,4	10,2	11,1	10,6	9,6	6,6

## 2. Výskyt minimálních průtoků v jednotlivých letech, měsících a ročních obdobích

Na následujících grafech (obr. 1 – 2) je patrný počet dní s průtokem pod danou mez ( $Q_{355d}$ ) v jednotlivých hydrologických rocích za celé sledované období.



Obr. 1: Výskyt min. průtoků v jednotlivých hydrologických rocích ve stanici Staré Hamry



Obr. 2: Výskyt min. průtoků v jednotlivých hydrologických rocích ve stanici Šance

Tab. 4 uvádí, v kolika hydrologických rocích se vyskytly minimální průtoky, kolik dní byl průtok pod stanovenou mezí a průměrný počet dní s minimálními průtoky za rok, vždy za celé období sledování a také pro porovnání za období 1970 – 2009. Toto období je vybráno podle stanice Staré Hamry, kde začalo měření až od hydrologického roku 1970.

Výskyt minimálních průtoků v jednotlivých měsících a ročních obdobích je pro vybrané stanice znázorněn na

obrázcích 3 a 4. Za roční období je považováno období tří měsíců. Za zimní období měsíce XII-II, jarní III-V, letní VI-VIII a podzimní IX-XI. Výskyt je sledován za celé měřené období v obou stanicích. Ve stanici Staré Hamry se minimální průtoky vyskytují nejvíce v měsících září, srpen a říjen a ve stanici Šance říjen, září a listopad. Tomu odpovídá také výskyt v jednotlivých ročních obdobích – největší výskyt je v podzimním období, ve stanici Staré Hamry více než 50 %. Ve stanici Šance je výskyt v jednotlivých obdobích vyrovnán, což

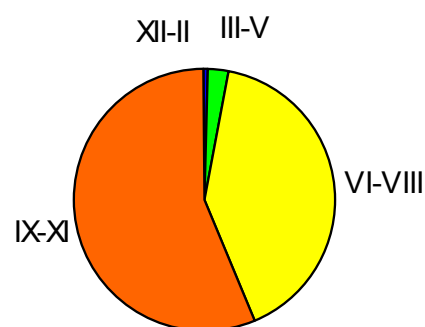
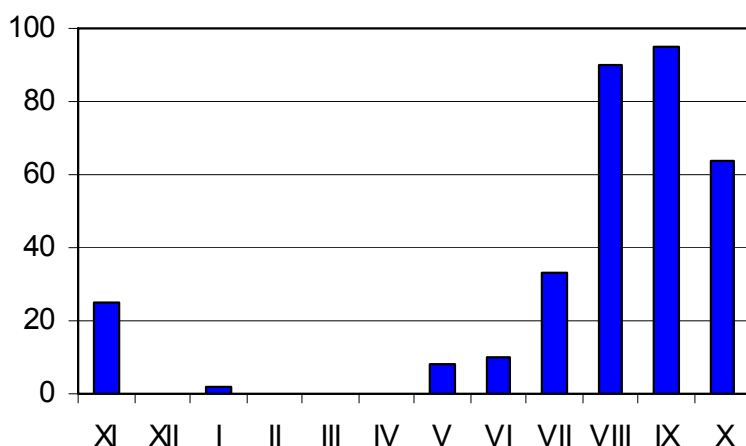


patří k běžným vlivům údolní nádrže, kdy je málo vodné období v toku pod hrází prodlouženo a je stírán původní

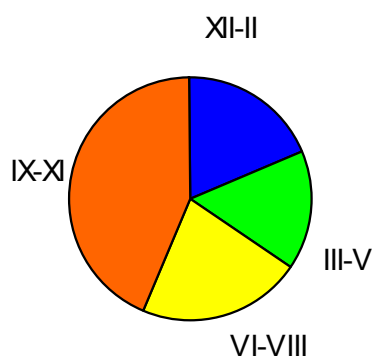
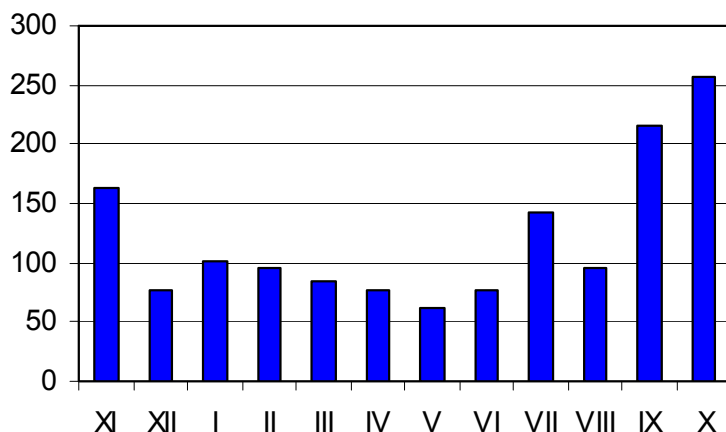
sezónní výskyt.

**Tab. 4: Počet let a dní s výskytem minimálních průtoků ve vybraných stanicích**

Stanice	Počet let s min. Q		Počet dní s min. Q		Prům. počet dní s min. Q	
	celé období	1970-2009	celé období	1970-2009	celé období	1970-2009
St. Hamry	14	14	327	327	8,2	8,2
Šance	44	19	1446	842	17,4	21,1



**Obr. 3: Výskyt minimálních průtoků v jednotlivých měsících (počet) a ročních obdobích (%) ve stanici Staré Hamry**



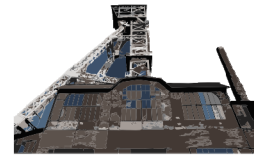
**Obr. 4: Výskyt minimálních průtoků v jednotlivých měsících (počet) a ročních obdobích (%) ve stanici Šance**

Pro porovnání výskytu minimálních průtoků v jednotlivých ročních obdobích (v tab. 5) bylo vybráno

stejně období od roku 1970, tj. od začátku měření ve stanici Staré Hamry.

**Tab. 5: Počet a výskyt (%) minimálních průtoků v jednotlivých ročních obdobích v hydrologických letech 1970 – 2009**

Stanice	XII-II		III-V		VI-VIII		IX-XI	
	Číslo	Podíl (%)	Číslo	Podíl (%)	Číslo	Podíl (%)	Číslo	Podíl (%)
St. Hamry	2	1%	8	2%	133	41%	184	56%
Šance	199	24%	194	23%	165	20%	284	34%



### 3. Vliv Šance na teplotní režim Ostravice

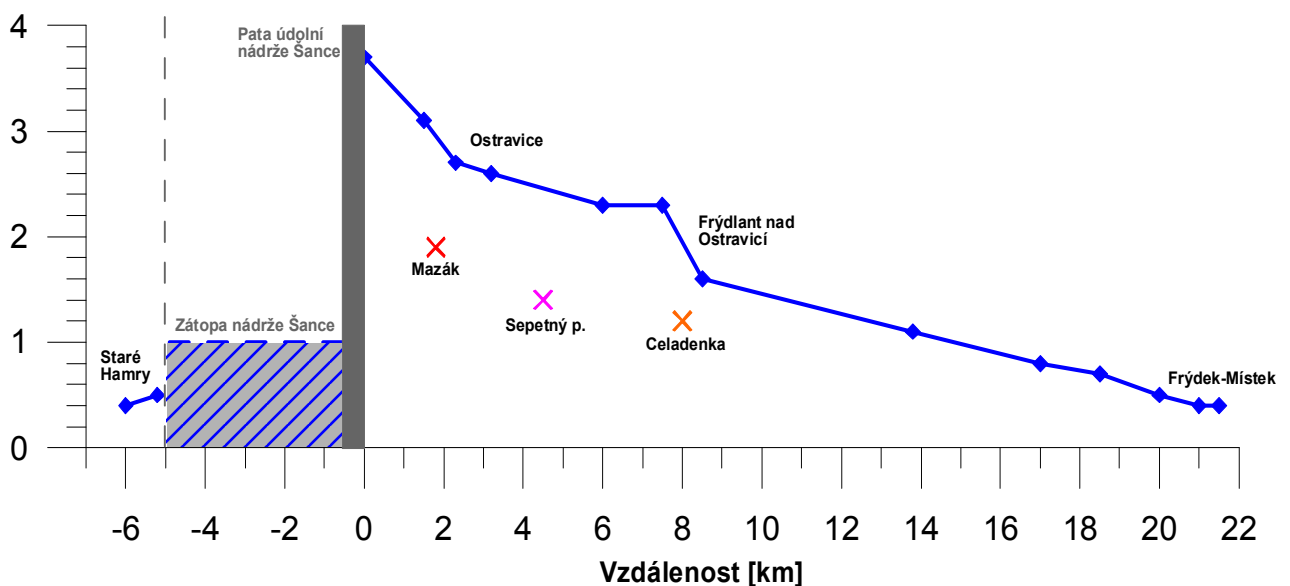
Výstavba vodní nádrže na toku představuje výrazný zásah do teplotního a ledového režimu toku. Největší vliv na teplotní režim mají hluboké údolní nádrže s dlouhodobým nebo ročním cyklem hospodaření s vodou, jako je např. nádrž Šance. Vlivem teplotní stratifikace vodní nádrže, způsobuje nádrž v letních měsících výrazný pokles teploty vody pod přehradou. Naopak v zimních měsících se z nádrže vypouští teplejší voda. Teploty vody vypouštěné spodními výpustmi ovlivňují teplotní režim řeky pod nádrží a v zimních měsících po značné délce toku i výskyt ledových jevů (Broža 1988; Votruba, Broža 1980).

Míru ovlivnění teplotního režimu řeky Ostravice pod údolní nádrží Šance lze posoudit např. pomocí podélných teplotních profilů, srovnáním průměrných měsíčních teplot vody před a po vybudování nádrže a metody dvojných součtových čar.

U podélných teplotních profilů je uvedeno měření v letním a zimním období v roce 2008. Měření bylo

prováděno digitálním teploměrem a hodnoty teplot vody v nádrži a vývaru byly získány z dispečinku vodního díla Šance (Povodí Odry s.p.). Na obrázku 5 jsou graficky znázorněny výsledky měření ze zimy 2008, kdy byla teplota vzduchu u nádrže Šance 0,5 °C. V počátečním místě měření ve Starých Hamrech, přibližně v šestém říčním kilometru před vzdušnou stranou hráze, měla voda teplotu 0,4 °C. Teplota vody v nádrži naměřená teplotním čidlem, umístěným cca 30 cm pod hladinou, byla 1 °C. Díky nepřímé teplotní stratifikaci vody v nádrži byla hodnota vypouštěné vody ze spodních výpustí nádrže 3,7 °C. Je zřejmé, že na původní neovlivněnou teplotu se řeka Ostravice dostala až u města Frýdek – Místek před soutokem s řekou Morávkou, což je přibližně 21 km od vzdušné strany hráze. Na podélný teplotní profil Ostravice mají velký vliv i její přítoky. V grafu jsou uvedeny teploty vody průtokově významných přítoků před jejich ústím. Nejvíce tepelně ovlivňujícím přítokem je levostranný přítok Čeladěnka ústící do Ostravice ve městě Frýdlant nad Ostravicí. Teplota Ostravice před soutokem s Čeladěnkou byla 2,3 °C a pod soutokem klesla na 1,6 °C.

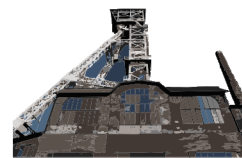
#### Teplota [°C]



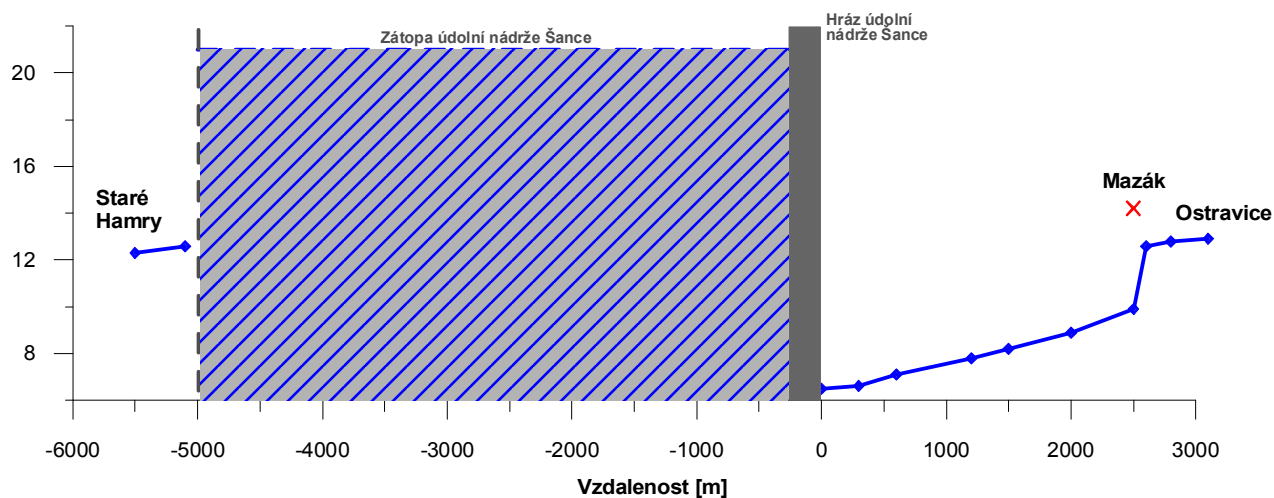
Obr. 5: Podélný teplotní profil řeky Ostravice, zima 2008

Při měření v letním období byla teplota vzduchu u nádrže Šance 21 °C. Teplota vody ve Starých Hamrech, 5,5 km před vzdušnou stranou hráze, byla 12,3 °C. Voda v nádrži měla 21 °C. V letních měsících v nádrži probíhá přímá teplotní stratifikace na rozdíl od nepřímé, která je patrná v zimním období. Vlivem této přímé teplotní stratifikace vykazovala teplota vody na odtoku z nádrže hodnotu 6,5 °C. Z grafu je dále patrné, že vzdálenost na

navrácení teploty vody na neovlivněnou hodnotu před nádrží je mnohem kratší než v zimních měsících. Je to hlavně dáno vysokou teplotou vzduchu a teplotou přítoků. Pro tento konkrétní případ, se teplota vody vrátila na svou původní hodnotu po třech kilometrech a to hlavně díky svému prvnímu pravostrannému přítoku, řeky Mazáku, jehož teplota byla 14,2 °C (Obr. 6).



Teplota [°C]

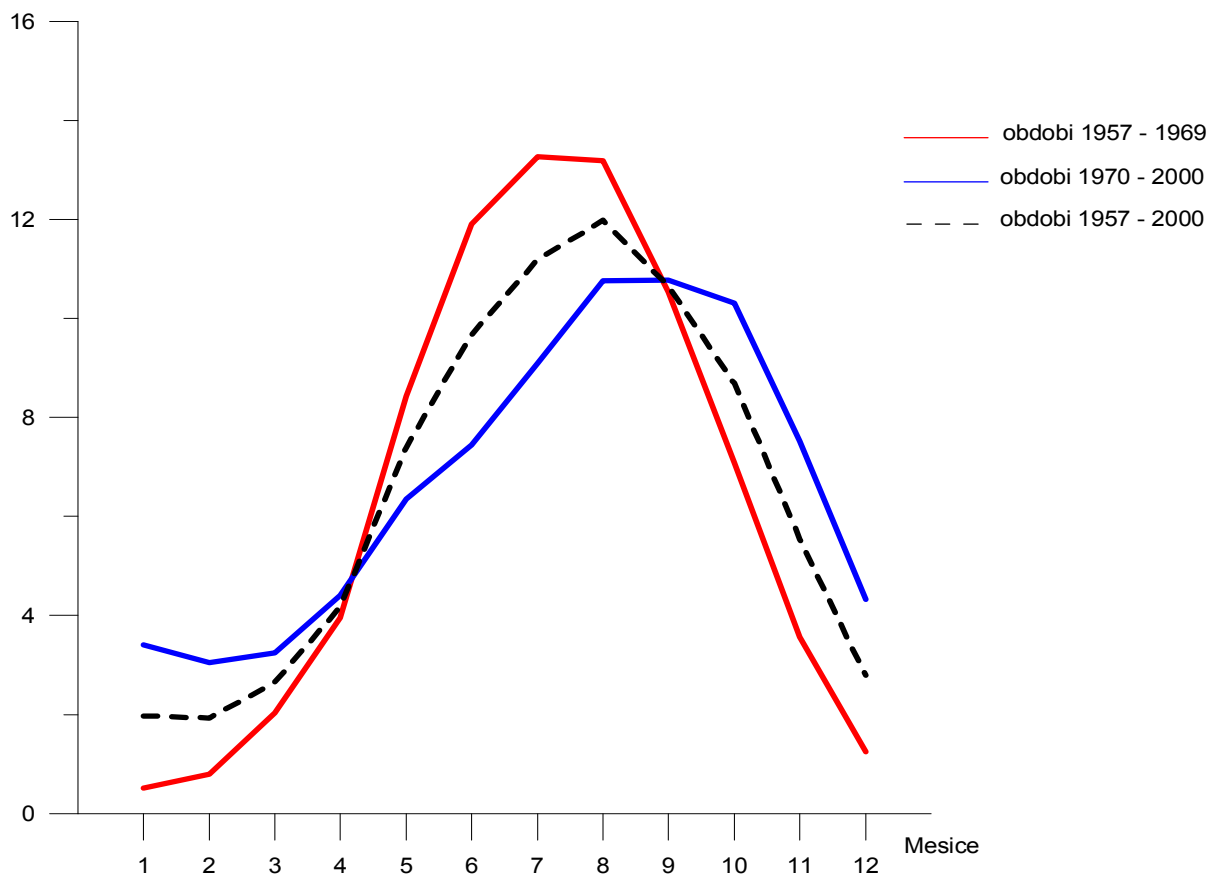


Obr. 6: Podélný teplotní profil řeky Ostravice, léto 2008

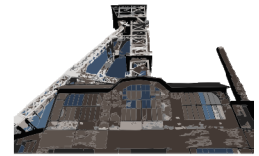
Další metodou užitou k posouzení vlivu údolní nádrže Šance na teplotní režim řeky Ostravice je srovnání průměrných měsíčních teplot vody v Ostravici před a po vybudování nádrže Šance (Obr. 7). Všechna data jsou získána z archívu pobočky ČHMÚ v Ostravě. Také při tomto srovnání je patrný vliv výstavby nádrže na teplotní

režim řeky. Hodnoty teplot vody pod hrází před a po vybudování nádrže jsou např. v zimních měsících až o 4 °C rozdílné. Průměrná neovlivněná teplota vody v lednu byla 0,3 °C a průměrná teplota vody ovlivněná výstavbou nádrže dosahovala v témže měsíci hodnot blízkým 4 °C.

Teplota [°C]

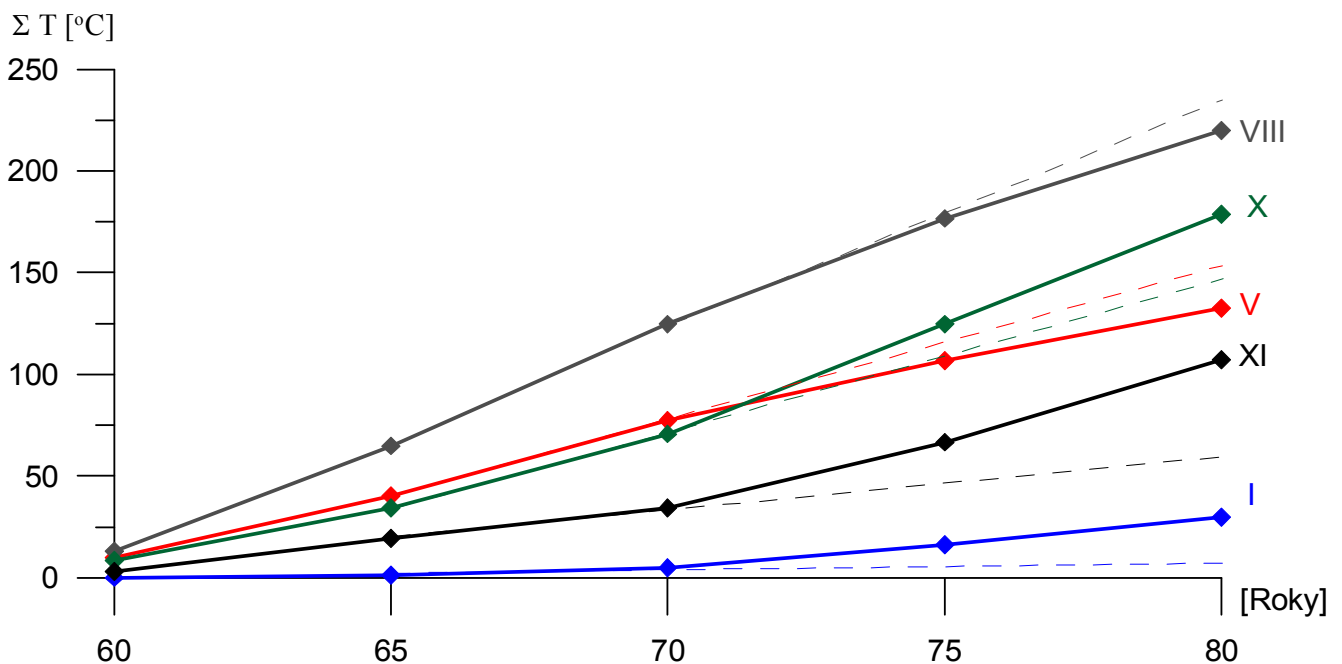


Obr. 7: Průměrné měsíční teploty vody v Ostravici před a po výstavbě nádrže Šance



Poslední metodou použitou k posouzení vlivu nádrže Šance na teplotu vody v Ostravici v tomto příspěvku je metoda dvojně součtové čáry (Blažek, Kříž, Schneider 1981). Tato metoda spočívá ve využití chronologické řady teplot vody na Ostravici v Šancích vztažené k řadě, jejímž členy jsou časové jednotky, v tomto případě roky. Sledované období je od roku 1960 do roku 1980, monitorováno je tedy období 10 let před výstavbou nádrže a 10 let po výstavbě. Veškerá data potřebná k sestavení grafu na obrázku 8 jsou z archívu

pobočky ČHMÚ v Ostravě. Pro přehlednost jsou posuzovány pouze ty měsíce v roce, kdy dochází k nejvýraznějším změnám teplot vody. Jak dokládá obr. 8, od doby uvedení vodního díla Šance do provozu v roce 1970 docházelo ke snížení průměrných teplot vody měsíců teplého pololetí: v květnu o 2,4 °C a v srpnu o 3 °C, naopak v zimních měsících ke zvýšení teplot vody: v lednu o 2 °C, v říjnu o 3,7 °C a v listopadu o 4,2 °C.



Obr. 8: Změny průměrných měsíčních teplot vody v Ostravici po vybudování nádrže Šance

#### 4. Závěr

Výstavba vodní nádrže na toku představuje výrazný zásah nejen do režimu vodních stavů a průtoků, ale také do teplotního, ledového a splaveninového režimu toku. Příspěvek se zabývá vlivem údolní nádrže Šance na řeku Ostravici na příkladu výskytu minimálních průtoků a ovlivnění teplotního režimu.

Minimální průtoky se na Ostravici vyskytují nejčastěji v podzimním období. Výrazným suchým obdobím bylo v povodí Ostravice období let 1983 až 1993. Naopak vodná období (bez výskytu dní s minimálními průtoky) byla v letech 1977 až 1982 a 1994 až 2002. Tato období se projevují také ve stanicích dále po toku. Ve stanici Šance pod přehradou se v posledních patnácti letech minimální průtoky téměř nevyskytují, je to dáno stanoveným minimálním zůstatkovým průtokem  $0,30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , který je dodržován díky sníženému odběru vody z vodní nádrže. V porevolučních letech potřeba vody postupně klesala a vodní nádrž tak plní jednu ze svých funkcí – nadlepšování průtoků v profilech níže na

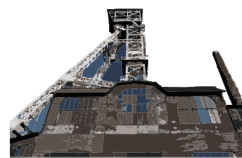
toku pro zajištění odběrů pro průmysl a pro zajištění minimálních průtoků.

Provedená zpracování podrobněji vyjadřují ovlivnění teplotního režimu řeky Ostravice nádrží Šance. V říčním úseku pod nádrží se projevuje vliv vypouštění relativně chladné vody v letním období a relativně teplé vody v období zimním. Největší rozdíl v průměrných měsíčních teplotách vody v Ostravici pod nádrží Šance dosahuje oproti neovlivněnému stavu v srpnu  $-3 \text{ °C}$  a v listopadu  $+4,2 \text{ °C}$ . Pod nádrží dále po toku se teplotní odchylka zmenšuje, dosavadní měření naznačují, že v zimních měsících je teplotně ovlivněný úsek delší (až 21 km) a v letních měsících kratší, přibližně do 3 km. Kromě celkového objemu nádrže závisí míra teplotního ovlivnění také na vstupních teplotách vody v neovlivněném profilu, teplotách vypouštěné vody z nádrže, okolní teplotě vzduchu a teplotě vody přítoků dané řeky.

#### Použité zdroje:



# XXII SJEZD ČESKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI OSTRAVA 2010



BLAŽEK, Z., KRÍŽ, V., SCHNEIDER, B. (1981):  
Využití metody dvojnásobné součtové čáry  
v hydrologii a meteorologii. Vodohospodářský  
časopis, roč. 29, č. 1, s. 100 – 107.

BROŽA, V. (1988): Vodní hospodářství a vodní stavby.  
1. vyd. Praha: Nakladatelství technické  
literatury, 196 s.

Český hydrometeorologický ústav (2009): Hydrologická  
ročenka České republiky 2008. 1. vyd. Praha:

Nakladatelství ČHMÚ, 175 s. ISBN 978-80-  
86690-74-2.

Hydrometeorologický ústav (1970): Hydrologické  
poměry ČSSR III. Praha: HMÚ. 305 s.

VOTRUBA, L., BROŽA, V. (1980): Hospodaření  
s vodou v nádržích. 1. vyd. Praha:  
Nakladatelství technické literatury, 443 s.

---

#### Adresa autorů:

RNDr. Jana Bohdálková, Ph.D., Ing. Radim Konupčík  
Katedra fyzické geografie a geoekologie  
Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity  
Dvořákova 10  
701 03 Ostrava  
jana.bohdalkova@osu.cz, konupcik@email.cz

Ing. Jiřina Vontorová, Ph.D.  
Katedra analytické chemie a zkoušení materiálů  
Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství  
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava  
17. listopadu 15/2172  
708 33 Ostrava – Poruba  
jirina.vontorova@vsb.cz