Príloha č. 2.2.3

Štúdia zmeny ekologického stavu dotknutého vodného útvaru Hron SKR0004

vplyvom MVE Hronský Beňadik

Mgr. Slavomír Vojtila

Obsah štúdie:

1. SÚČASNÝ EKOLOGICKÝ STAV ÚTVARU POVRCHOVÝCH VÔD (S.Vojtila)

2. PREDPOKLADANÝ EKOLOGICKÝ STAV ÚTVARU POVRCHOVÝCH VÔD PO VÝSTAVBE MVE H.BEŇADIK

2.1. VYHODNOTENIE POTENCIÁLNEHO VPLYVU MVE HRONSKÝ BEŇADIK NA TEPLOTY VODY V RIEKE HRON RESP. V DOTKNUTOM VODNOM ÚTVARE (Vojtila)

2.1.1. Porovnanie teploty vody nad a pod existujúcou MVE Hronská Dúbrava

2.1.2. Zhodnotenie analogickej lokality MVE Hodonín

2.1.3. Vyhodnotenie vplyvov analogických zdrží MVE Hr. Dúbrava a MVE Hodonín na teplotu rieky = predpokladané vplyvy MVE Hronský Beňadik na Hron

2.2. VYHODNOTENIE VPLYVU MVE HRON. BEŇADIK NA KVALITU VODY (Vojtila)

2.2.1. Znečisťovanie povrchových vôd živinami

2.2.2. Znečisťovanie povrchových vôd prioritnými látkami a látkami relevantnými pre SR

2.2.3. Znečisťovanie povrchových vôd organickým znečistením a vplyv na režim obsahu kyslíka vo vode

2.3. ZMENY SEDIMENTÁCIE A ZMENA CHARAKTERU SUBSTRÁTOV

2.3.1. Korytotvorný proces - zanášanie nádrží

2.3.2. Prírodné podmienky v predmetnom území MVE Hronský Beňadik

2.3.3. Posúdenie súčasného stavu hladinového režimu a korytotvorného procesu analogickej MVE Žiar nad Hronom s kvantifikáciou pohybu splavenín a naplavenín

2.3.3.1 Predpoklad vplyvu sedimentácie splavenín a naplavenín a charakteru substrátov v zdrži navrhovanej MVE Hronský Beňadik

2.3.3.2 Návrhy opatrení na elimináciu negatívnych javov

2.4. CELKOVÉ ZHODNOTENIE POTENCIÁLNEJ ZMENY KVALITY VODY VPLYVOM MVE HRONSKÝ BEŇADIK (Vojtila)

2.5. HODNOTENIE EKOLOGICKÉHO STAVU PO REALIZÁCII MVE H. BEŇADIK (Vojtila)

3. ZHODNOTENIE ZABEZPEČENIA ELIMINÁCIE ZNEČISTENIA PROSTREDIA SPÔSOBENÉHO REALIZÁCIOU MVE H.BEŇADIK (Vojtila)

Okresný úrad Žarnovica, odbor starostlivosti o životné prostredie, určil v Rozsahu hodnotenia nasledovné špecifické požiadavky, riešené v tejto štúdii:

• Požiadavka č.2.2.1. V rámci porovnania zámeru navrhovanej činnosti s územnoplánovacou dokumentáciou dotknutých obcí..... „Preukázať zabezpečenie eliminácie systémovými opatreniami stresových faktorov pôsobiacich na prvky územného systému ekologickej stability napr. ..... **znečistenie prostredia**

• Požiadavka č.2.2.3. Vyhodnotiť zmenu prietokového režimu Hrona (je podrobne uvedené v prílohe č.2.2.4) a ďalších závislých parametrov (**zvýšenie sedimentácie, zvýšenie teploty, zníženie obsahu kyslíka, zmena charakteru substrátov, vyhodnotenie zmien kvality vody, najmä chemických a biologických ukazovateľov**, vzhľadom na zníženie **samočistiacej schopnosti rieky**, ktoré majú vplyv na zmenu hydromorfologických podmienok a môžu tak negatívne ovplyvniť akvatickú populáciu a tým môžu viesť k zhoršeniu stavu dotknutého vodného útvaru.

• Požiadavka č.2.2.12. Preukázať súvislosť medzi navrhovanou činnosťou a požiadavkami článku 4.7. RSV. **Primerane vyhodnotiť ekologický stav dotknutého útvaru povrchových vôd a to súčasný ako aj po výstavbe**, v prípade predpokladaného zhoršenia stavu posúdiť splnenie podmienok pre uplatnenie výnimky podľa článku 4.7.

1. SÚČASNÝ EKOLOGICKÝ STAV ÚTVARU POVRCHOVÝCH VÔD

Hron v Hronskom Beňadiku patrí do útvaru povrchových vôd Hron SKR0004. Charakteristiky tohto útvaru povrchovej vody podľa prílohy č.2 vyhlášky MŽP SR č.418/2010 Z.z. o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona a prílohy č. 5.1 návrhu Plánu manažmentu správneho územia povodia Dunaja (december 2014) uvádza nasledovná tabuľka, v ktorej bol stanovený PRIEMERNÝ (3) ekologický stav útvaru povrchových vôd.

Čiastkové povodie	**Kód VÚ**	**Názov VÚ**	**rkm od do**	**Dĺžka VÚ (km)**	**Druh VÚ / typ**	**ekologický stav**
Hron 4-23	SKR0004	Hron	174,5 82,00	92,50	Prirodzený /R1(K2V)	Priemerný (3)

Vysvetlivka: VÚ = vodný útvar

2. PREDPOKLADANÝ EKOLOGICKÝ STAV ÚTVARU POVRCHOVÝCH VÔD PO VÝSTAVBE MVE H.BEŇADIK

2.1. VYHODNOTENIE POTENCIÁLNEHO VPLYVU MVE HRONSKÝ BEŇADIK NA TEPLOTY VODY V RIEKE HRON RESP. V DOTKNUTOM VODNOM ÚTVARE (Mgr. Slavomír Vojtila)

Predmetom tejto štúdie je zhodnotenie vplyvu realizácie MVE Hronský Beňadik na teplotný režim dotknutého vodné útvaru.

V súčasnej dobe nie je na vodných tokoch na území SR realizovaný monitoring, ktorý so zameriava na vplyv vodohospodárskych stavieb na stav vodných útvarov, t.j. ani monitorovanie teploty. Je realizovaný len monitoring hydrologických údajov z jednotlivých meracích staníc pod správou SHMU.

Napriek absencii exaktných údajov je možné navrhovanú činnosť posúdiť a to porovnaním s už existujúcimi vodnými stavbami. A rovnako je možné vychádzať z výsledkov monitorovania SHMU v staniciach, ktoré sú najbližšie k už existujúcim a fungujúcim MVE.

Na základe porovnania prírodných a hydrologických podmienok MVE Hronský Beňadik a dostupnosti potrebných údajov – súvislého radu meraní teplôt - boli pre tento účel zvolené MVE Hronská Dúbrava na Hrone a MVE Hodonín na rieke Morava.

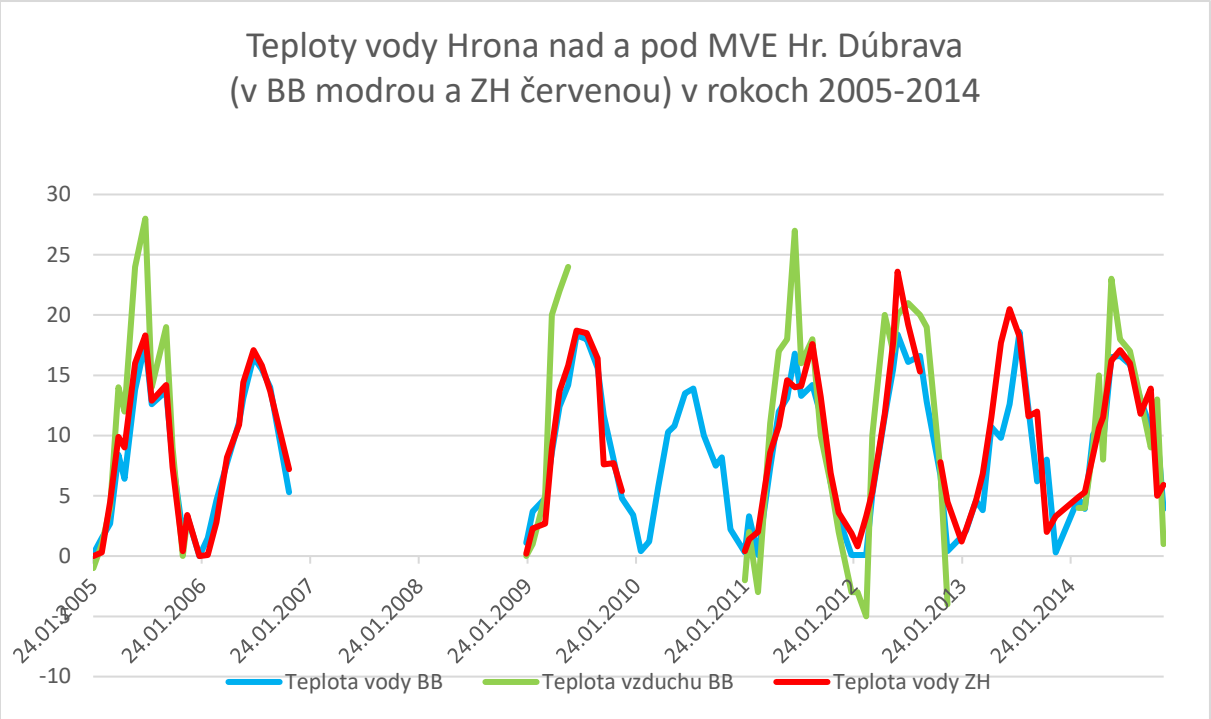
2.1.1. Porovnanie teploty vody nad a pod existujúcou MVE Hronská Dúbrava:

Pre porovnanie vplyvu zdrže MVE na teplotu vody stredného Hrona sme použili graf teplôt vody (a vzduchu) rieky Hron v rokoch 2005-2015, teda porovnanie období pred a po výstavbe analogickej MVE Hronská Dúbrava.

Z meracích staníc SHMU sú pre zhodnoteniu vplyvu MVE Hronský Beňadik ako najvhodnejšie vybrané meracie stanice Žiar nad Hronom a Banská Bystrica. Tieto stanice pokrývajú veľký rozsah monitorovaných údajov (hydrologické aj kvalitatívne parametre vody rieky Hron) a disponujú historickým radom meraní. Rovnako je dôležité aj situovanie staníc.

Stanica SHMU Banská Bystrica je situovaná cca 35km nad existujúcou MVE Hronská Dúbrava, ktorá bola spustená do prevádzky v roku 2011 (a 5 km pod MVE Šalková, ktorá bola spustená do prevádzky na konci roka 2013).

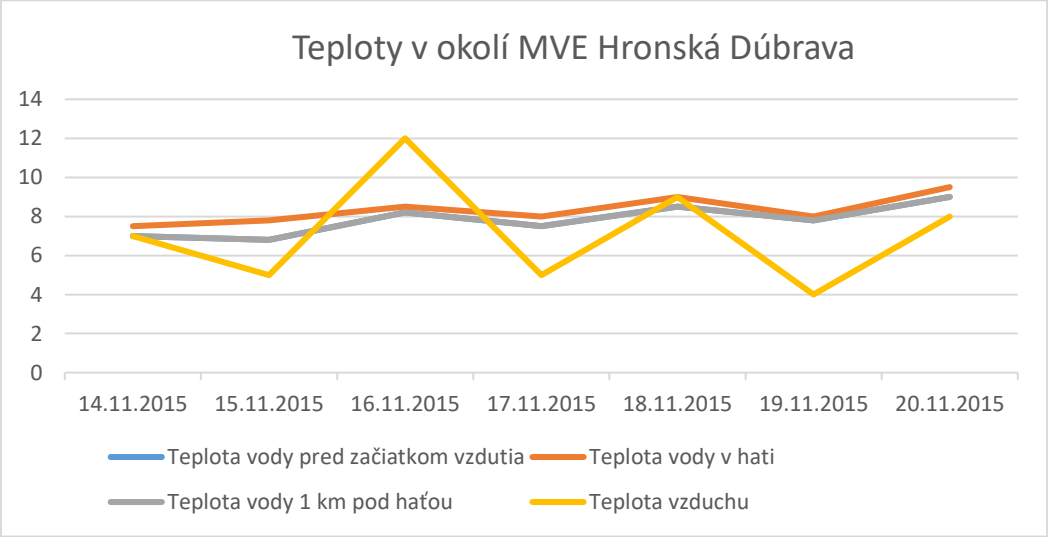
Stanica SHMU Žiar nad Hronom je situovaná 10 km pod existujúcou MVE Hronská Dúbrava, ktorá bola spustená do prevádzky v roku 2011. Táto vzdialenosť umožňuje monitorovať vplyvy existujúcej MVE Hronská Dúbrava na dotknutý vodný útvar aj vo väčšej vzdialenosti.



Z grafu teplôt je zrejmé, že krivky teploty vody je závislá od teploty vzduchu.

V rokoch 2005, 2006, 2009, 2010 boli teploty Hrona v B.Bystrici aj v Žiari nad Hronom prakticky totožné. Po vzniku zdrže Hr. Dúbrava v r.2011 boli teploty vody nad a pod zdržou prevažne totožné, len ku koncu roka bola o 2°C chladnejšia voda v ZH, naopak o mesiac bola o 3°C chladnejšia voda v BB. V rokoch 2012 a 2013 boli teploty vody nad a pod zdržou prevažne totožné, len v letných mesiacoch došlo k miernemu stúpnutie teplôt Hrona v Žiari n. H. oproti B.Bystrici (max. do 5°C v lete 2012, max. o 2-8°C v lete 2013), čo bolo ale spôsobené nadštandardnými teplotami vzduchu na celom Slovensku v kombinácii s trvalo nízkymi prietokmi. V nadpriemerne vodnatom roku 2014 boli teploty vody nad a pod zdržou znovu totožné.

Na základe nameraných hodnôt z dlhodobých meraní krivky teplôt rieky Hron je možno dedukovať, že existujúca MVE Hronská Dúbrava nemá vplyv na teplotu vody Hrona už cca 10 km pod haťou (v Žiari n.H.). Preto predpokladáme, že vytvorenie zdrže Hr. Dúbrava nemôže mať vplyv na teplotu vody v dotknutom vodnom útvare ako celku.



Z grafu krátkodobých meraní vyplýva, že novembrové teploty nad začiatkom vzdutia MVE a cca 1 km pod hať̌ou sú totožné (modrá a šedá čiara sú prekryté). Teplota vody v zdrži (hnedá čiara) je rozdielna – vyššia o 0,2 až 1°C voči teplote rieky pri teplotách vzduchu 4 až 12°C. Tento novembrový teplotný rozdiel je zanedbateľný a neciteľný. Otázne zatiaľ ostáva, o koľko °C sa hronská voda v zdrži ohreje pri letných teplotách vzduchu nad 30°C, odborný odhad je o cca 3°C.

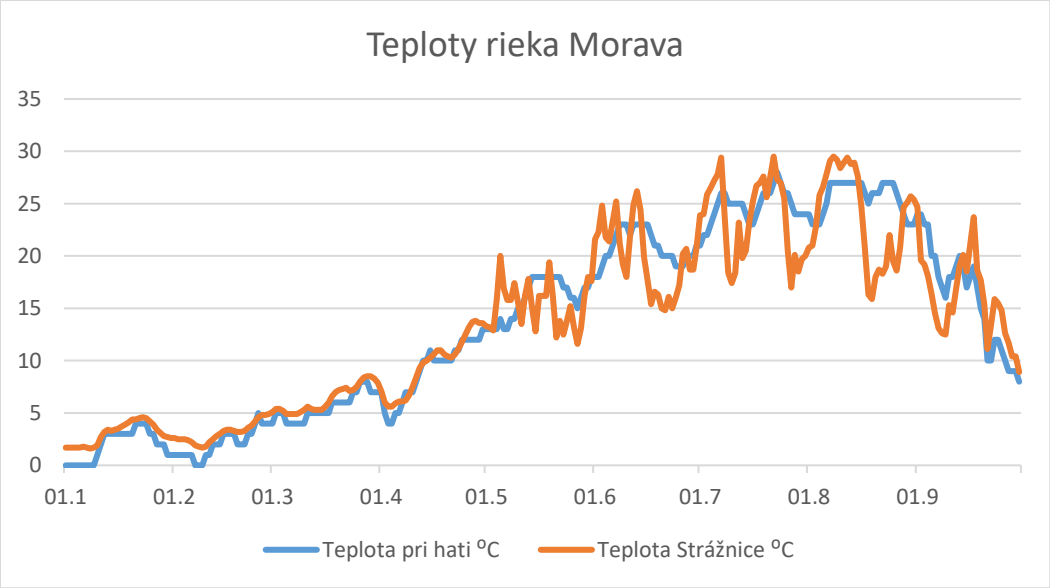
Z krátkodobo meraných teplôt rieky Hron je možno dedukovať, že vplyv existujúcej MVE Hronská Dúbrava na teplotu vody v zdrži je zanedbateľný a neciteľný počas chladných období, a preto vtedy nemá vplyv ani na teplotu vody v dotknutom vodnom útvare ako celku.

Počas najteplejších období sa môže teplota vody v zdrži zvýšiť o niekoľko °C, tento vplyv sa však pravdepodobne už cca 1 km pod hať̌ou neprejaví, a preto nemá vplyv vplyv ani na teplotu vody v dotknutom vodnom útvare ako celku.

2.1.2. Zhodnotenie analogickej lokality MVE Hodonín:

- Šírka vodného toku nad MVE Hodonín je podobná šírke Hrona v úseku dotknutom navrhovanou činnosťou
- Hĺbka vody vodného toku nad MVE Hodonín je pri nominálnom výkone MVE podobná hĺbke Hrona v úseku dotknutom navrhovanou činnosťou,
- Hydrologické dáta od SHMÚ ukazujú, že hodnoty prietokov vrátane kriviek prekročenia prietokov sú pre oba toky veľmi podobné, a teda obe MVE by mali mať veľmi podobné účinky,

Graf teplôt v zdrži MVE Hodonín a v rieke Morava cca 15km nad MVE v Strážnici v roku 2015



Teplota v zdrži MVE Hodonín bola v „zime“ (január-apríl 2015) rovnaká alebo nižšia o 1-2°C oproti teplote rieky Morava v Strážnici o 15km povyše. V „lete“ boli teploty v zdrži oveľa vyrovnanejšie oproti teplote rieky – zdrž znižovala alebo zvyšovala extrémne teploty v rieke až o 5°C. Vplyv takéhoto zmierňovania teplotných rozdielov na ryby aj človeka sa hodnotí skôr pozitívne ako negatívne.

(Celkový priemer rozdielu za 270 dní je +0,15 °C, čo je zanedbateľný a neciteľný teplotný rozdiel.)

2.1.3. Vyhodnotenie vplyvov analogických zdrží MVE Hronská Dúbrava a MVE Hodonín na teplotu rieky = predpokladané vplyvy MVE Hronský Beňadik na Hron:

Na základe vyššie uvedeného porovnania meraných hodnôt na existujúcich MVE môžeme predpokladať, že teplotný vplyv analogickej MVE Hronský Beňadik bude nasledovný:

- Teploty vody v zdrži MVE Hr. Beňadik môžu byť zvýšené o cca 1-3°C voči teplote rieky, avšak jedná sa len o lokálne zvýšenie v úseku vzdutia nad haťou, a to v horných vrstvách vody.
- Vytvorením zdrže nad haťou MVE Hronský Beňadik v úseku vzdutia bude stabilná hĺbka vody 1-4m, čo vytvorí „izolačnú“ vrstvu a za extrémnych podmienok bude brániť extrémnym vplyvom od mrazu, či horúčavy v hlavnej časti toku, ako vidieť napr. na vyrovnanejších teplotách rieky Morava v zdrži Hodonín *[za súčasných podmienok, pri nízkych stavoch hladiny v Hrone 10 - 20 m^3/s, kedy je priemerná hĺbka Hrona 0,30 - 0,40m, čo je cca 120 dní/rok, nastáva jav extrémneho podchladenia pri mrazoch a prehriatia v letných mesiacoch, a to najmä v oblúkoch koryta, kde je voda usmernená ku jednej strane vodného toku, zatiaľ čo druhá má hladinu blízku 0,00m. Ak sa ale v najhorúcejšom lete pri najnižších prietokoch voda v toku Hrona sezónne prehreje o 1-2°C, prítok prehriatej vody sa adekvátne prejaví aj v zdrži]*.
- V navrhovaných plytčinách pri brehoch zdrže MVE bude rovnaký teplotný režim ako je v súčasnosti, t.j. vrátane prehriatia a premrznutia, a rovnaký ako na celom ostatnom toku.
- Na celkové teploty vody v dotknutom vodnom útvare SKR0004 Hron, ani na teploty v celom toku rieky Hron nebude mať samotná MVE Hronský Beňadik vplyv.

2.2. VYHODNOTENIE VPLYVU MVE HRONSKÝ BEŇADIK NA KVALITU VODY (Mgr. Slavomír Vojtila)

V súčasnej dobe nie je na vodných tokoch na území SR realizovaný monitoring, ktorý so zameriava na vplyv vodohospodárskych stavieb na stav vodných útvarov, t.j. ani monitorovanie kvalitatívnych parametrov. Je realizovaný len všeobecných monitoring hydrologických údajov z jednotlivých meracích staníc pod správou SHMU.

Napriek absencii exaktných údajov je možné navrhovanú činnosť posúdiť a to porovnaním s už existujúcimi vodnými stavbami. A rovnako je možné vychádzať z výsledkov monitorovania SHMU v staniciach, ktoré sú najbližšie k už existujúcim a fungujúcim MVE.

Z meracích staníc SHMU sú pre zhodnoteniu vplyvu MVE Hronský Beňadik ako najvhodnejšie vybrané meracie stanice Žiar nad Hronom a Banská Bystrica. Tieto stanice pokrývajú veľký rozsah monitorovaných údajov (hydrologické aj kvalitatívne parametre vody rieky Hron) a disponujú historickým radom meraní. Rovnako je dôležité aj situovanie staníc.

Stanica SHMU Banská Bystrica je situovaná cca 35km nad existujúcou MVE Hronská Dúbrava, ktorá bola spustená do prevádzky v roku 2011 (a 5 km pod MVE Šalková, ktorá bola spustená do prevádzky na konci roka 2013).

Stanica SHMU Žiar nad Hronom je situovaná 10 km pod existujúcou MVE Hronská Dúbrava, ktorá bola spustená do prevádzky v roku 2011. Táto vzdialenosť umožňuje monitorovať vplyvy existujúcej MVE Hronská Dúbrava na dotknutý vodný útvar aj vo väčšej vzdialenosti.

2.2.1. Znečisťovanie povrchových vôd živinami

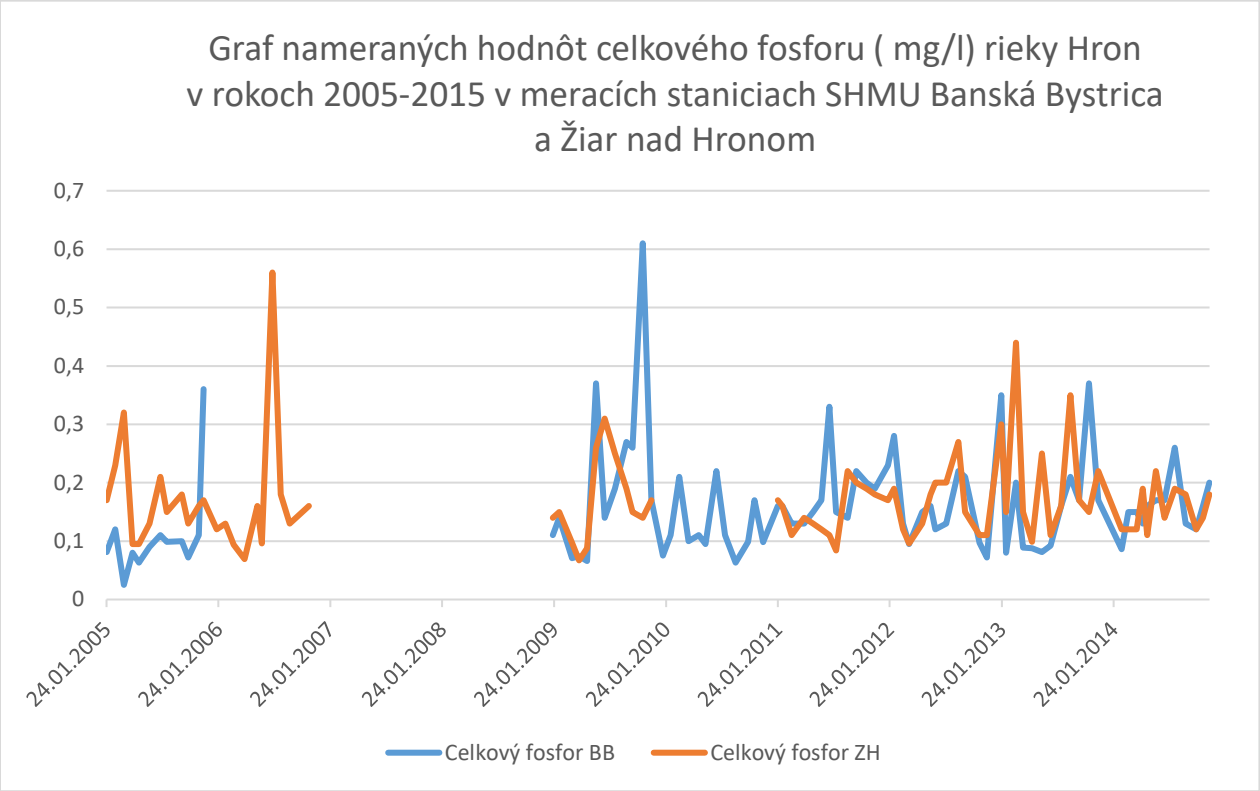
Emisie živín sa dostávajú do povrchových vôd rôznymi cestami: z bodových zdrojov (sídelné aglomerácie, priemysel, poľnohospodárstvo) a z difúznych zdrojov (erózia a povrchový odtok, z podzemnej vody, z atmosférickej depozície). Difúzne zdroje sú z časti prirodzeného pôvodu a z časti antropogénneho pôvodu (hlavne z poľnohospodárstva).

Živiny v povrchových vodách podliehajú širokej škále transformačných procesov. Niektoré transformačné procesy vyúsťujú do strát alebo do trvalých, či čiastočne odbúrateľných akumulácií. Zvyšné živiny sú transportované tokom do tokov nižšieho rádu, prípadne až do mora. Najvýznamnejším dopadom vysokej záťaže živinami je eutrofizácia vôd (obohatenie vody živinami, predovšetkým dusíkom a/alebo fosforom, čo spôsobuje zvýšený rast rias a vyšších foriem rastlinstva a neželateľné narušenie rovnováhy organizmov prítomných vo vode a zhoršenie kvality vody (Smernica 91/271/EHS).

Hlavnými znečisťovateľmi povrchových vôd živinami obdobne ako u znečisťovania organickými látkami sú:

- sídelné aglomerácie,
- poľnohospodárstvo,
- lesné hospodárstvo,
- priemysel.

Podpornými ukazovateľmi pre hodnotenie ekologického stavu vôd sú ukazovatele živín (celkový dusík N a celkový fosfor P):

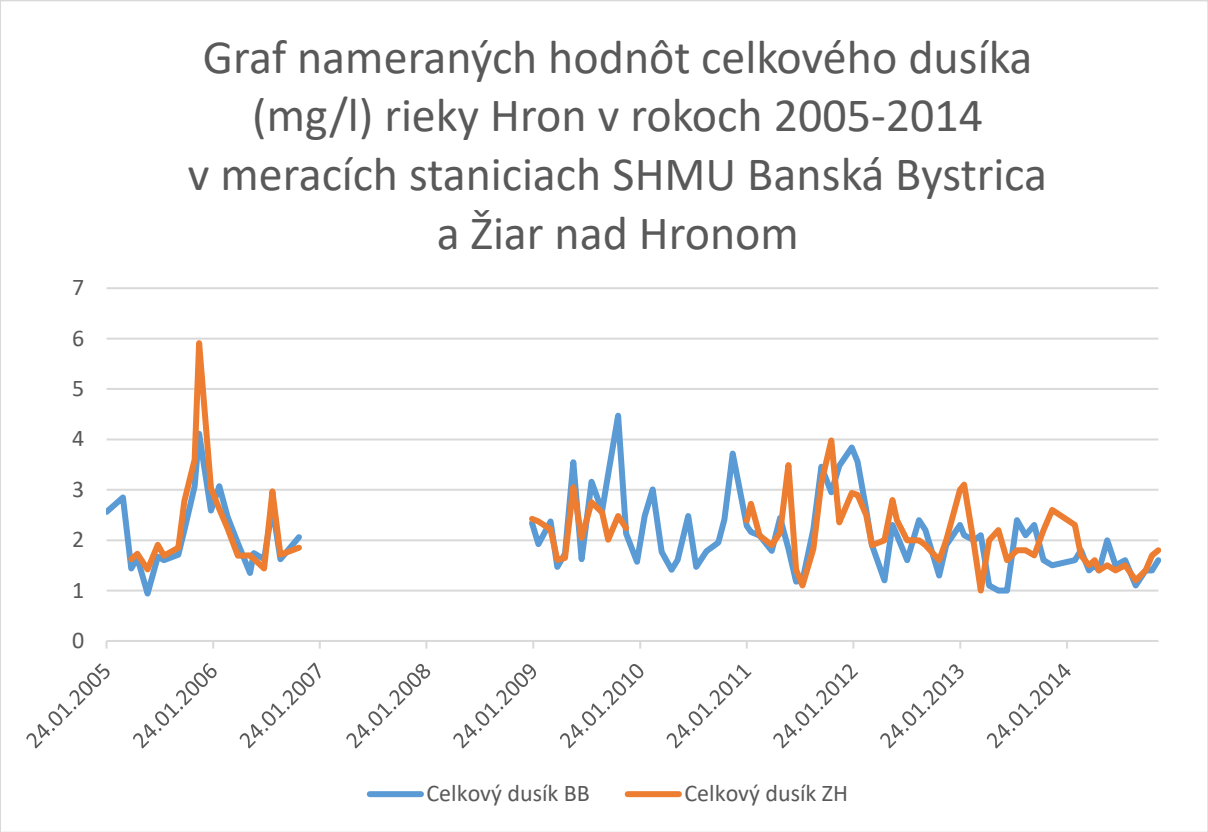


V r.2005 bol obsah fosforu v Žiari nad Hronom (ZH) vyšší ako v B.Bystrici (BB). Za roky 2006, 2007, 2008 ani 2010 sú údaje na porovnanie nedostatočné. V r. 2009 boli hodnoty fosforu v 1.tretine roka identické, v 2.tretine boli vyššie v ZH, teda 10km pod zdržou Hr.Dúbrava, naopak v 3.tretine roka tu boli nižšie ako v BB. V r. 2011 tu boli hodnoty fosforu nižšie ako v BB, v r. 2012 boli identické alebo vyššie v ZH. Väčšinu roku 2013 boli výrazne vyššie v ZH, menšinu roka výrazne vyššie v BB. V r.2014 boli hodnoty fosforu oveľa rozkolísanejšie v ZH.

Celkový desaťročný trend: Hodnoty fosforu v Hrone dosahovali neželané maximum ešte pred naplnením zdrže Hr. Dúbrava v r.2011. Mierne zvýšenie hodnôt fosforu v rokoch 2012 a 2013 (oproti rokom 2005 a 2010) boli spôsobené nadštandardnými teplotami v týchto rokoch v kombinácii s trvalo nízkymi prietokmi, pričom sa jednalo o celoslovenský stav. Nedá sa teda hovoriť o zväčšení znečistenia fosforom kvôli zdrži MVE.

Porovnanie sezónneho znečistenia: Obsah fosforu v BB a ZH väčšinou nekoreloval ani pred výstavbou zdrže Hr. Dúbrava, ani po nej. Naopak, výrazne zvýšené hodnoty sa sezónne nárazovo striedali raz nad raz pod existujúcou zdržou, čo hovorí o **pretrvávaní situácií spred výstavby zdrže.** Z toho tiež vyplýva, že zdrojom týchto výkyvov boli zrejme prevažne bodové vyústenia alebo lokálne splachy fosforu z krajiny vplyvom lokálnych dažďov. Nedá sa samozrejme vylúčiť, že v niektorých dlhodobo málovodných situáciách sa doplavený fosfor mohol po roku 2011 dlhodobo ukladať v zdrži Hr. Dúbrava, a neskôr v prípade výrazného zvýšenia prietokov Hrona mohol byť naraz vypustený do Hrona spolu so strhnutými dnovými sedimentmi zdrže, čím mohla aj samotná zdrž MVE občasne spôsobiť niektoré dočasné avšak voči limitným hodnotám zanedbateľné zvýšenia obsahu fosforu v Hrone pod MVE.

Vzhľadom na celkovú charakteristiku krivky fosforu v rieke Hron v BB a ZH je ale pravdepodobné, že existujúca MVE Hronská Dúbrava nemá vo väčšine prípadov vplyv na nárazové zvýšenie obsahu celkového fosforu vo vode Hrona pod haťou ani v Žiari nad Hronom ani vplyv na celý dotknutý vodný útvar ako celok. Občasnému strhnutiu veľkého množstva uložených sedimentov znečistených fosforom by sa dalo zabrániť riadeným „preplachovaním zdrže“ – častejším vypúšťaním menšej vrstvy sedimentov aj mimo veľkých vôd, teda počas stredných prietokov, pomocou niekoľkohodinového vyhradenia zdrže.



V rokoch 2005-2006 boli hodnoty dusíka identické, len koncom roka boli výrazne vyššie v Žiari nad Hronom (ZH) ako v B.Bystrici (BB), čo ukazuje na väčšie lokálne splachy z krajiny pod BB. V r. 2009 boli hodnoty dusíka väčšinou nižšie v ZH ako v BB, čo ukazuje na väčšie lokálne splachy z krajiny nad BB. V r. 2011 boli hodnoty dusíka väčšinou identické v BB aj v ZH, no štvrť roka boli výrazne vyššie v BB a nižšie pod zdržou Hr. Dúbrava, čo ukazuje na väčšie lokálne splachy z krajiny nad BB, naopak štvrť roka boli výrazne vyššie v ZH), čo ukazuje na väčšie lokálne splachy z krajiny pod BB alebo aj na možnosť nárazového vypláchnutia sedimentov zo zdrže Hr.Dúbrava. V r. 2012 boli hodnoty dusíka identické, ale v jarnom období boli vyššie v ZH, naopak v lete boli nižšie v ZH. V roku 2013 boli hodnoty dusíka pod zdržou Hr. Dúbrava striedavo výrazne vyššie alebo výrazne nižšie ako v BB. V r.2014 boli hodnoty dusíka pod zdržou identické s BB, len v zime vyššie a v lete nižšie ako v BB.

Celkový desaťročný trend: Pri celkovom pohľade sa hodnoty dusíka v Hrone od r.2005 do r.2014 postupne zmenšujú – aj napriek naplnenej zdrži Hr. Dúbrava od r. 2011. Aj po výstavbe zdrže pokračoval pokles znečistenia dusíkom. Rozhodne teda nemožno tvrdiť, že

výstavbou zdrže došlo k zväčšeniu množstva dusíka v Hrone pod zdržou a už vôbec nie v celom vodnom útvare.

Porovnanie sezónneho znečistenia: Aj vzájomné porovnanie obsahu dusíka v Hrone nad a pod zdržou hovorí o pretrvávaní situácií spred výstavby zdrže – prevažujú obdobia, kedy je viac dusíka v ZH ako v BB, menej období má Hron viac dusíka v BB, najmenej období má Hron identické hodnoty dusíka –obsah dusíka v Hrone (10km pod zdržou Hr. Dúbrava) neukazuje žiadnu závislosť od vytvorenia zdrže. Nemožno však vylúčiť, že niektoré zo zaregistrovaných prudších avšak voči limitným hodnotám zanedbateľných nárastov dusíka mohli spôsobiť nielen lokálne splachy pod BB, ale aj nárazové vypláchnutie sedimentov s naviazaným dusíkom zo zdrže počas vyhradenia hate pri veľkých prietokoch. To sa dá minimalizovať vyššie spomínaným nápravným opatrením - povinným vyplachovaním menšieho množstva sedimentov zo zdrže nielen počas najvyšších ale aj počas stredných prietokov.

Čiastkové zhodnotenie:

Z analýzy meraní 10-ročného vývoja celkového obsahu znečistenia Hrona v B.Bystrici a v Žiari nad Hronom živinami vyplýva, že po vybudovaní zdrže Hronská Dúbrava nedošlo ku zvýšeniu znečistenia fosforom ani dusíkom (po výstavbe zdrže dokonca pokračoval dlhodobý pokles znečistenia dusíkom).

Z porovnania sezónnych znečistení vyplýva, že aj po vybudovaní zdrže Hronská Dúbrava pretrvávalo obdobné striedanie znečistenia spred výstavby zdrže, spôsobované predovšetkým bodovými zdrojmi a plošnými splachmi z okolitej krajiny. Obsah dusíka ako aj fosforu v Hrone (10km pod zdržou Hr. Dúbrava) neukazuje žiadnu závislosť od vytvorenia zdrže.

V zmysle vyššie uvedených skutočností je analogicky pravdepodobné, že aj navrhovaná činnosť MVE Hronský Beňadik nebude v predmetnom vodnom útvare SKR0004 Hron zdrojom znečisťovania povrchových vôd živinami.

2.2.2. Znečisťovanie povrchových vôd prioritnými látkami a látkami relevantnými pre SR

Prioritné látky sú látky vybrané zo znečisťujúcich látok alebo zo skupiny znečisťujúcich látok uvedených v Zozname III prílohy č. 1 zákona o vodách, ktoré predstavujú významné riziko pre vodné prostredie alebo prostredníctvom vodného prostredia. Tieto látky majú určené environmentálne normy kvality na európskej úrovni.

Relevantné látky sú látky podobného charakteru ako prioritné látky s tým rozdielom, že environmentálne normy kvality pre tieto látky sú určené na úrovni SR.

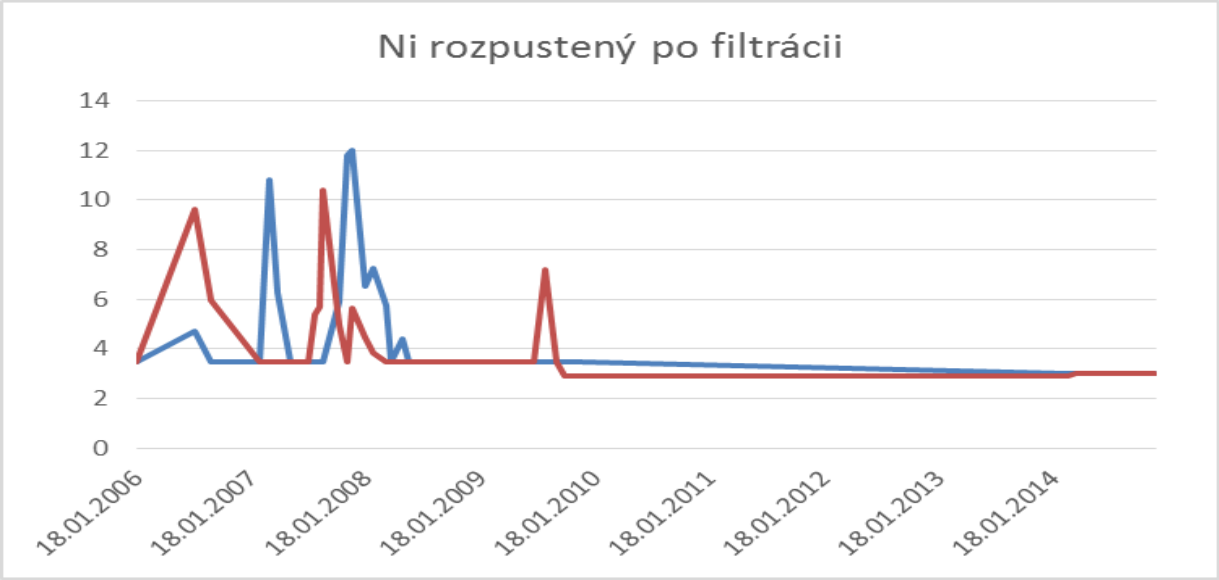
Zdrojmi prioritných a relevantných látok vo vodách sú:

- vypúšťané odpadové vody z priemyslu,
- odľahčenia verejných kanalizácií,
- chemikálie aplikované v poľnohospodárstve,
- odpadové vody z banskej činnosti,
- havarijné znečistenie.
- významným zdrojom niektorých druhov látok môže byť i atmosférická depozícia.

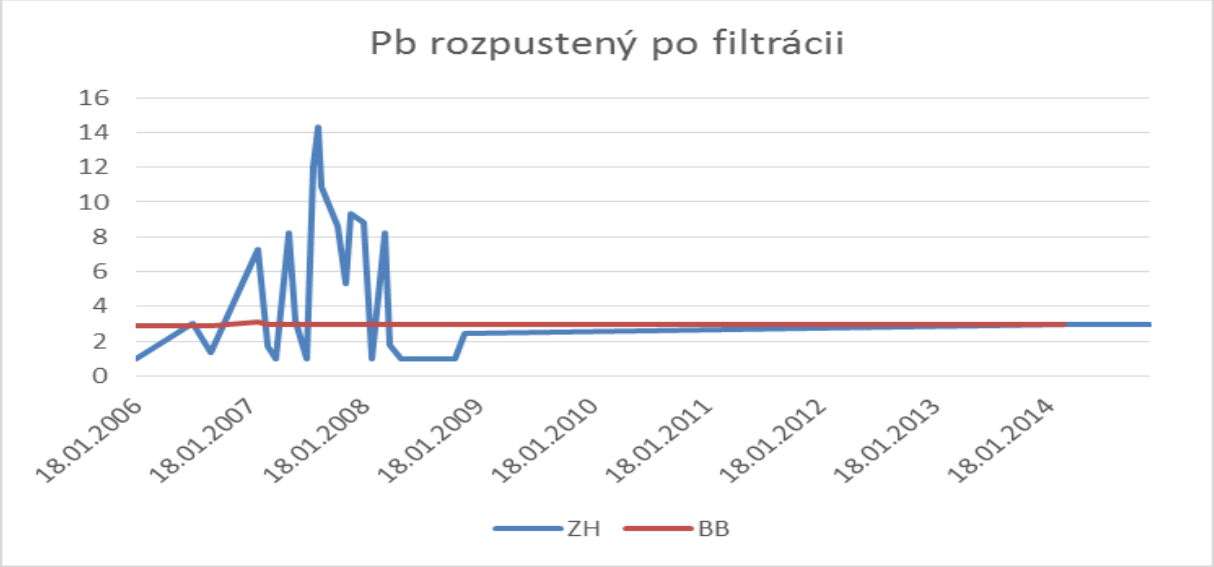
Malá vodná elektráreň nevypúšťa žiadne odpadové vody, nebezpečné látky, chemikálie a pod. Pracuje len s riečnou vodou. Olejové náplne hydraulických systémov sú z ekologických olejov. Ich objemy sú rádovo v desiatkach litrov.

Prioritné látky – nesyntetické:

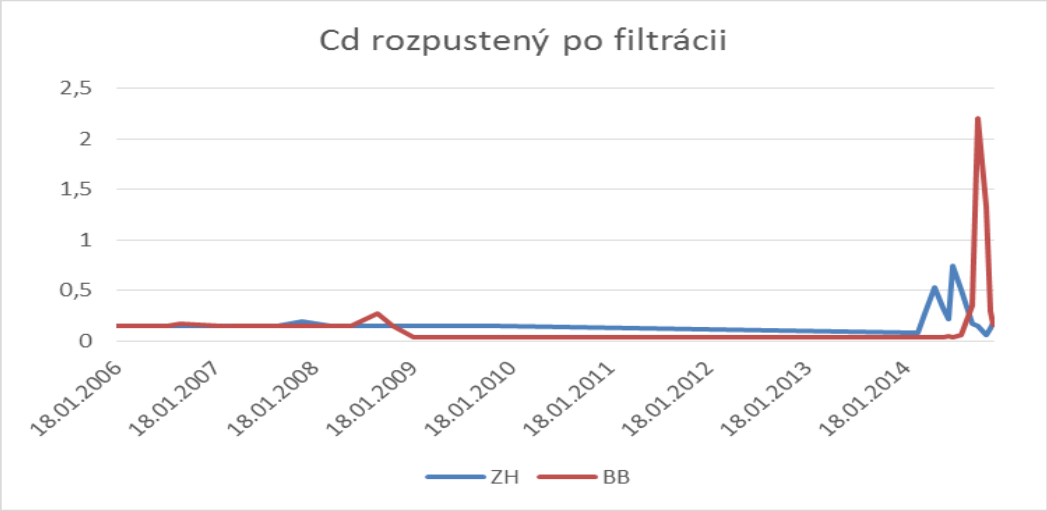
Graf nameraných hodnôt obsahu Ni rozpustený po filtrácii (µg/l) rieky Hron v rokoch 2006-2014 v meracích staniciach SHMU Banská Bystrica (hnedou) **a Žiar nad Hronom** (modrou)



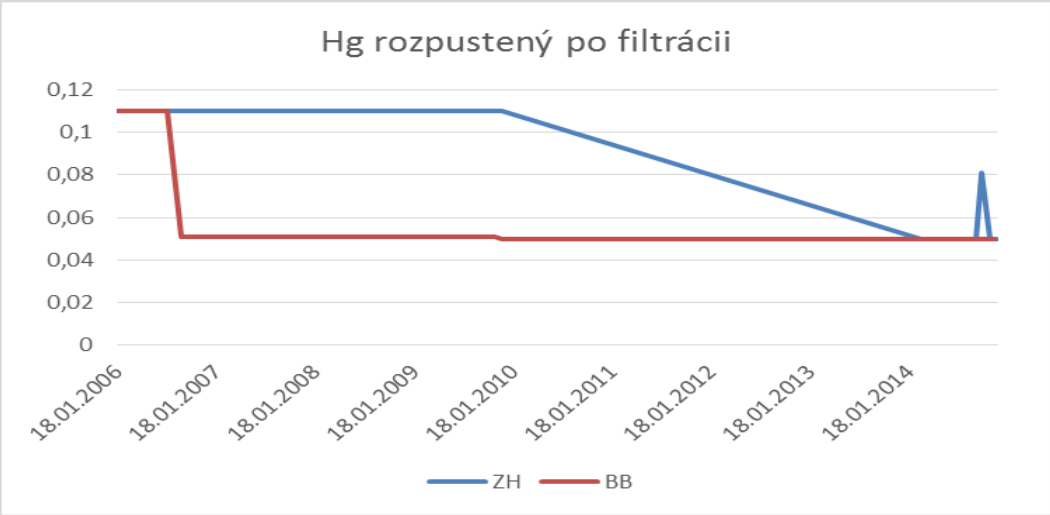
Graf nameraných hodnôt obsahu Pb rozpustený po filtrácii (µg/l) rieky Hron v rokoch 2006-2014 v meracích staniciach SHMU Banská Bystrica a Žiar nad Hronom



Graf nameraných hodnôt obsahu Cd rozpustený po filtrácii (µg/l) rieky Hron v rokoch 2006-2014 v meracích staniciach SHMU Banská Bystrica a Žiar nad Hronom

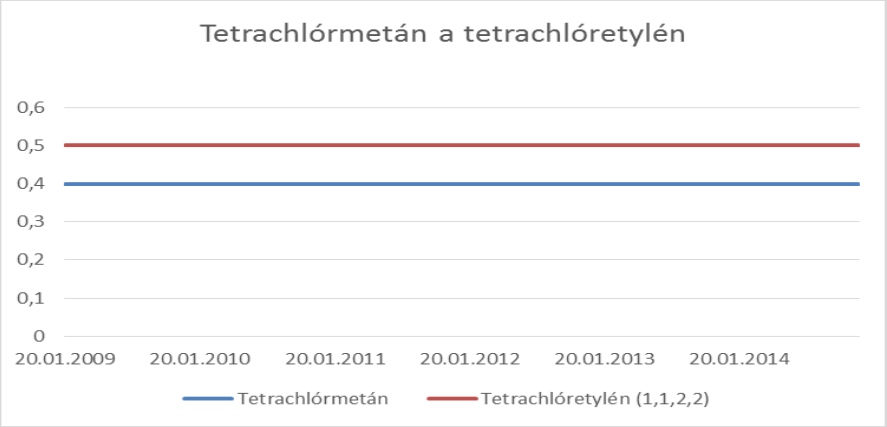


Graf nameraných hodnôt obsahu Hg rozpustený po filtrácii (µg/l) rieky Hron v rokoch 2006-2014 v meracích staniciach SHMU Banská Bystrica a Žiar nad Hronom

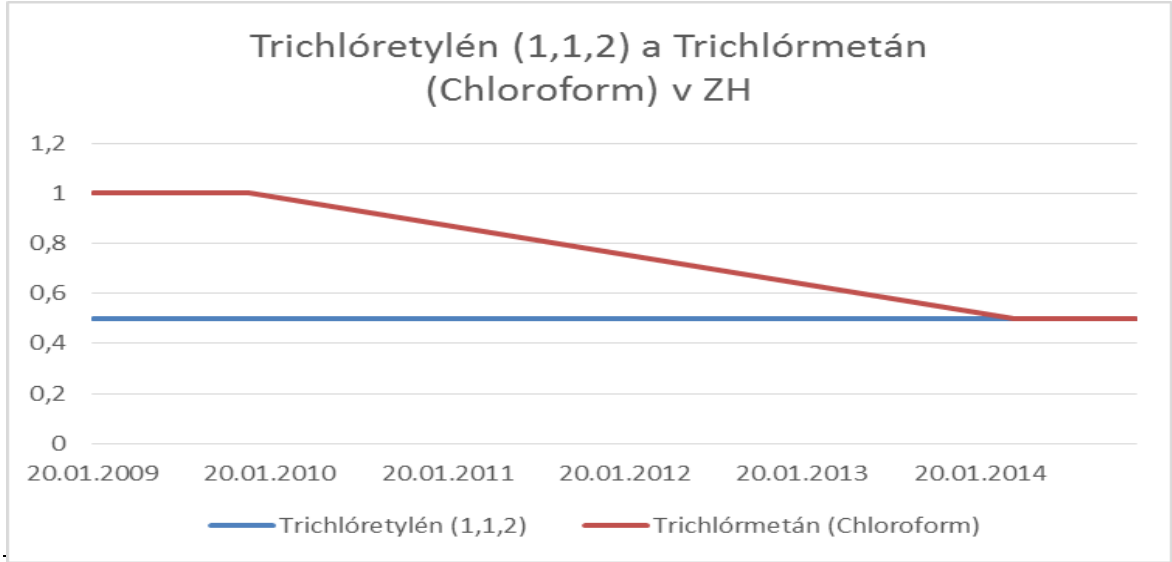


<u>Prioritné látky – syntetické – agregované priemyselné znečisťujúce látky:</u>

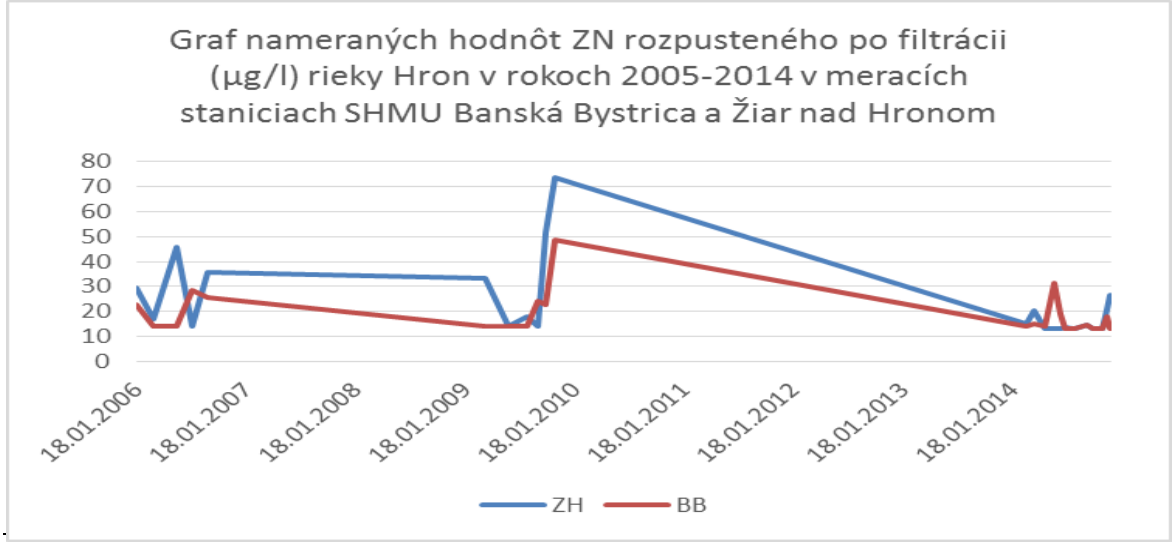
Graf nameraných hodnôt obsahu tetrachlórmetánu (µg/l) rieky Hron v rokoch 2009-2014 v meracích staniciach SHMU Banská Bystrica a Žiar nad Hronom

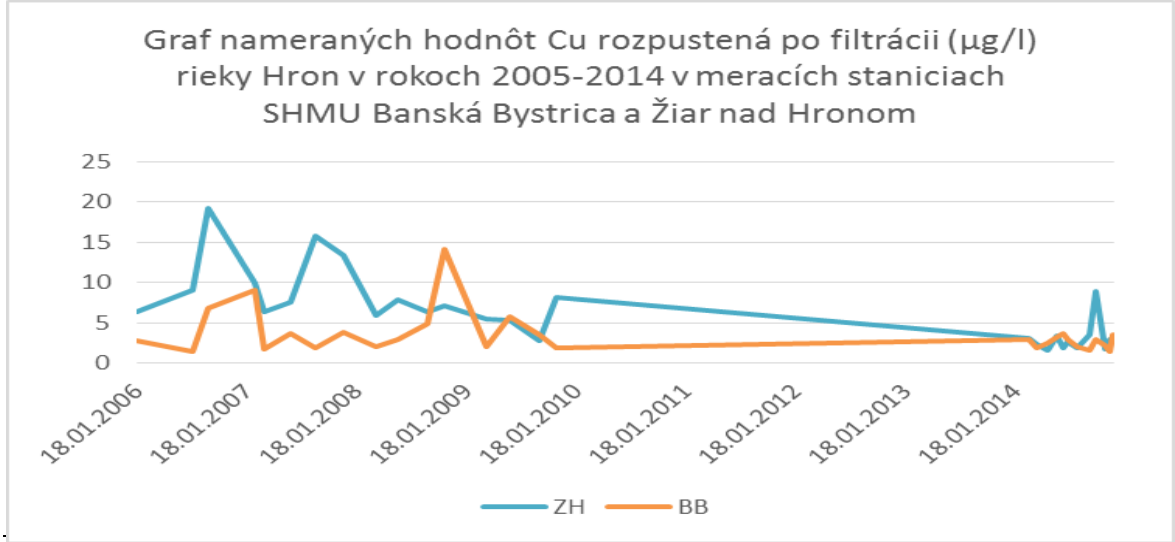


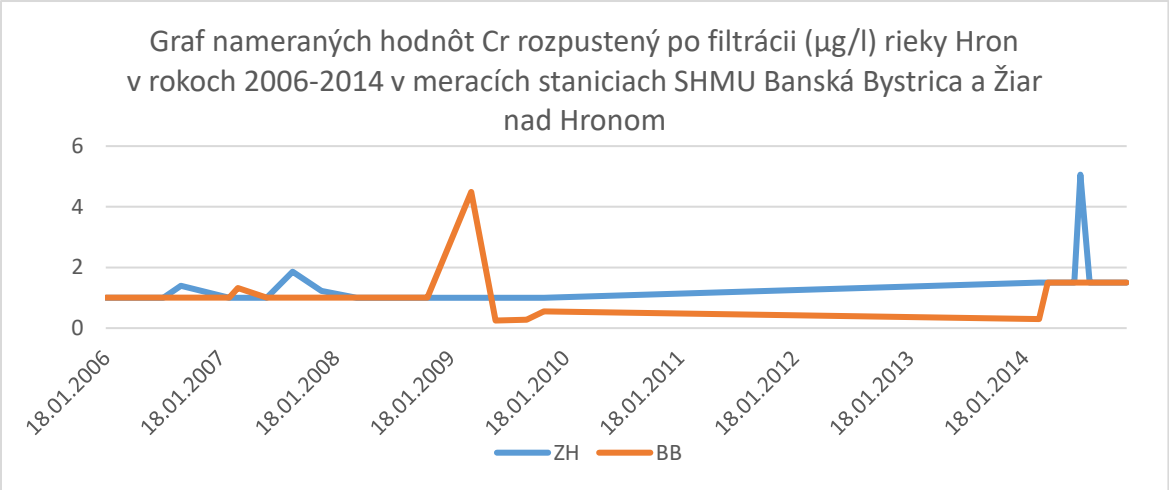
Graf nameraných hodnôt obsahu tetrachlóretylénu (µg/l) rieky Hron v rokoch 2009-2014 v meracích staniciach SHMU Banská Bystrica a Žiar nad Hronom



Relevantné látky:







Namerané hodnoty relevantných a prioritných látok sú veľmi nízke voči limitným hodnotám, viackrát na hranici stanoviteľnosti obsahu látky vo vode rieky Hron. Výkyvy hodnôt – namerané maximá sú voči limitným hodnotám zanedbateľné.

Celkový desaťročný trend: Z hodnôt grafov je viditeľný trend znižovania znečistenia - obsahu relevantných a prioritných látok. Obsah relevantných a prioritných látok v BB a ZH väčšinou nekoreloval ani pred výstavbou zdrže Hr. Dúbrava, ani po nej. Naopak, výrazne zvýšené hodnoty, avšak zanedbateľné voči limitným hodnotám, sa nárazovo striedali raz nad raz pod existujúcou zdržou, čo hovorí o pretrvávaní situácií spred výstavby zdrže. Zdrojom týchto výkyvov boli zrejme prevažne bodové vyústenia alebo lokálne splachy. Nedá sa samozrejme vylúčiť, že v niektorých dlhodobo málovodných situáciách sa doplavené relevantné a prioritné latky sa mohli po roku 2011 dlhodobo ukladať v zdrži Hr. Dúbrava, a neskôr v prípade výrazného zvýšenia prietokov Hrona mohli byť naraz vypustené do Hrona spolu so strhnutými dnovými sedimentmi zdrže, čím mohla aj samotná zdrž MVE občasne spôsobiť niektoré dočasné avšak voči limitným hodnotám zanedbateľné zvýšenia obsahu relevantných a prioritných látok v Hrone pod MVE. Nedá sa teda hovoriť o zväčšení znečistenia relevantnými a prioritnými látkami kvôli zdrži MVE.
Občasnému strhnutiu veľkého množstva uložených sedimentov znečistených relevantnými a prioritnými látkami by sa dalo zabrániť riadeným „preplachovaním zdrže“ – častejším vypúšťaním menšej vrstvy sedimentov aj mimo veľkých vôd, teda počas stredných prietokov, pomocou niekoľkohodinového vyhradenia zdrže.

Čiastkové zhodnotenie:

Z analýzy meraní 10-ročného vývoja celkového obsahu znečistenia relevantnými a prioritnými látkami Hrona v B.Bystrici a v Žiari nad Hronom živinami vyplýva, že po vybudovaní zdrže Hronská Dúbrava nedošlo ku zvýšeniu znečistenia (po výstavbe zdrže dokonca pokračoval dlhodobý pokles znečistenia).

Obsah relevantných a prioritných látok v Hrone (10km pod zdržou Hr. Dúbrava) neukazuje žiadnu závislosť od vytvorenia zdrže.

V zmysle vyššie uvedených skutočností je analogicky pravdepodobné, že aj navrhovaná činnosť MVE Hronský Beňadik nebude v predmetnom vodnom útvare SKR0004 Hron zdrojom znečisťovania povrchových vôd relevantnými a prioritnými látkami.

2.2.3. Znečisťovanie povrchových vôd organickým znečistením a vplyv na režim obsahu kyslíka vo vode

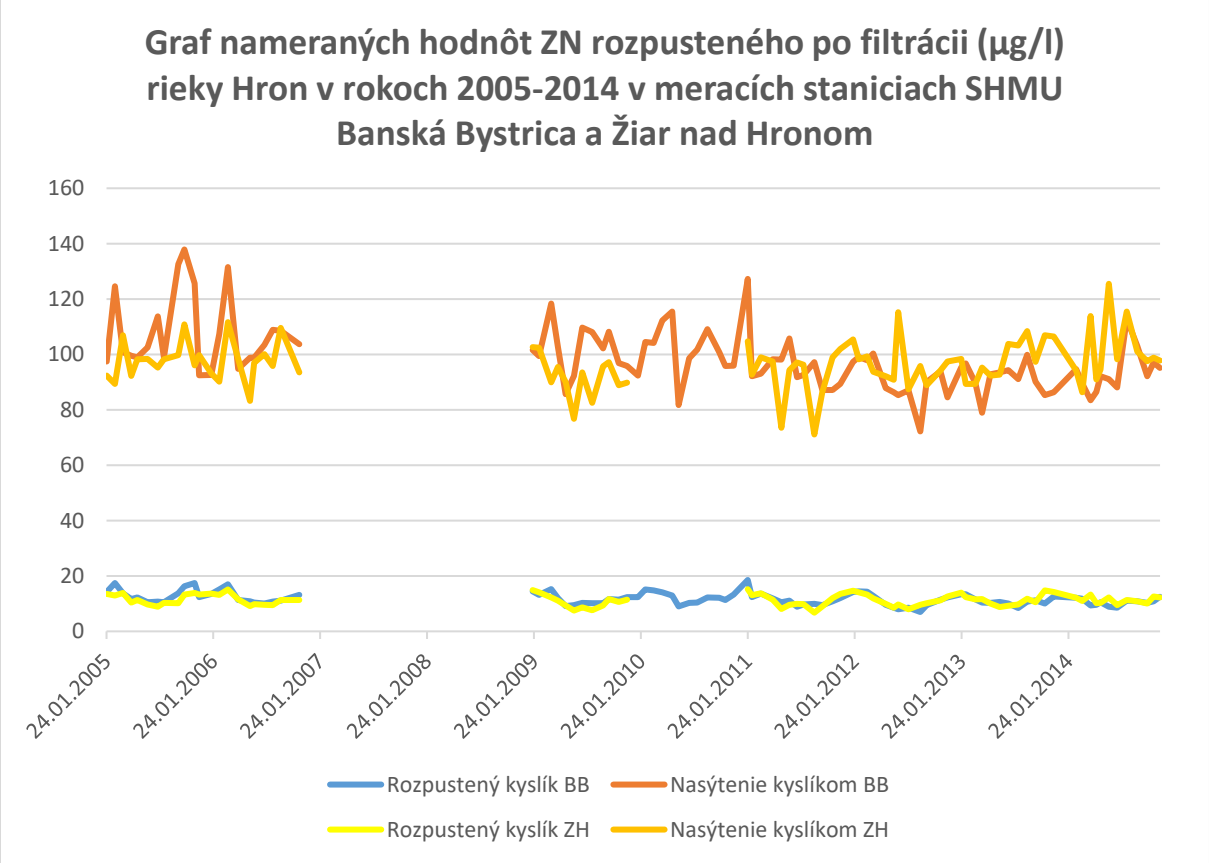
Organické znečistenie obsiahnuté vo vodách je dôsledkom kontaminácie vody organickými látkami pochádzajúcimi z prirodzených a antropogénnych zdrojov. Organické látky prirodzene sa vyskytujúce vo vode pochádzajú hlavne z erózie pôd, rozkladných procesov odumretej fauny a flóry. Toto znečistenie je relatívne nerozpustné a pomaly rozložiteľné. Organické zložky pochádzajúce z rozličných ľudských aktivít patria k najčastejšie sa vyskytujúcim znečisťujúcim látkam vypúšťaným do povrchových vôd.

Hlavnými zdrojmi organického znečistenia vodných útvarov sú:

- sídelné aglomerácie,
- priemysel,
- poľnohospodárstvo.

Malá vodná elektráreň netvorí a nevypúšťa žiadne odpadové vody, nebezpečné látky, chemikálie a pod. Pracuje len s riečnou vodou.

Organické znečistenie povrchových vôd je charakterizované parametrami kyslíkového režimu, ktorými sú: rozpustený kyslík (O2), nasýtenie kyslíkom, biochemická spotreba kyslíka (BSK5), chemická spotreba kyslíka dichrómanom i manganistanom draselným (CHSKCr, CHSKMn).



Namerané hodnoty sú v celom monitorovanom období bez prekročenia limitných stavov.

<u>Rozpustný kyslík:</u>

Bol v Hrone zisťovaný prakticky bez zmien: Za 10 rokov jeho množstvo len nepatrne kolísalo od 10 do 20 mg/l rovnako pred, ako aj po vytvorení zdrže Hronská Dúbrava. Pritom

sezónne hodnoty boli identické 35 km nad zdržou (v B.Bystrici) aj 10 km pod zdržou (v Žiari nad Hronom), sporadické rozdiely boli veľkosťou nepatrné a vyvážené – raz bolo viac kyslíka nad zdržou, raz pod ňou. Existujúca MVE Hronská Dúbrava teda nemá vplyv na obsah rozpustného kyslíka vo vode Hrona už 10 km pod zdržou, takže ani v ostatnom vodnom útvare.

Nasýtenie kyslíkom:

Pred vytvorením zdrže Hr. Dúbrava (v rokoch 2005-2006 aj v 2009) boli hodnoty nasýtenia kyslíkom vždy nižšie v Žiari nad Hronom (ZH) ako v B.Bystrici (BB). (Za roky 2007, 2008 ani 2010 sú údaje na porovnanie nedostatočné.) Rovnaké to bolo aj v r.2011, no v rokoch 2012, 2013 a 2014 (teda po vytvorení zdrže) boli hodnoty nasýtenia kyslíkom vždy vyššie (teda lepšie) poniže zdrže Hr.Dúbrava (v ZH) ako v B.Bystrici.

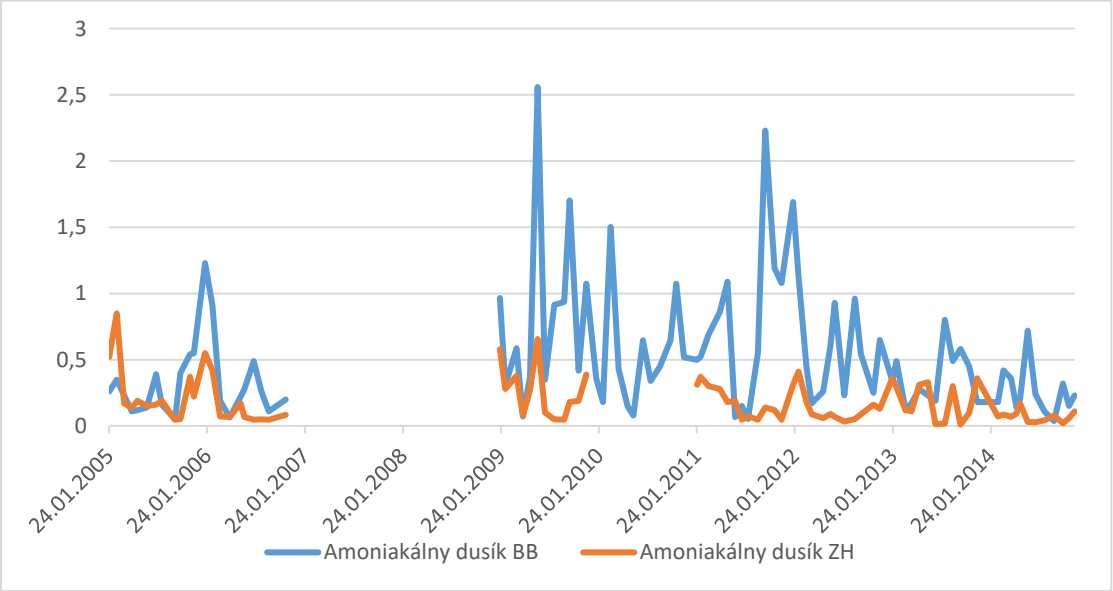
Pri celkovom 10-ročnom pohľade sa hodnoty nasýtenia kyslíkom od r.2005 do r.2014 mierne znižujú v B.Bystrici (t.j. 35km nad zdržou). Naopak, v Žiari nad Hronom, teda len 10km pod zdržou, ostávajú hodnoty nasýtenia kyslíkom od r.2005 do r.2014 približne rovnaké, s miernym poklesom v r.2009 a 2011. Rozhodne teda nemožno tvrdiť, že výstavbou zdrže došlo pod ňou k zmenšeniu nasýtenia vody kyslíkom a už vôbec nie v celom vodnom útvare.

Porovnanie sezónneho znečistenia: Aj vzájomné porovnanie nasýtenia kyslíkom v Hrone nad a pod zdržou ukazuje na logicky horšie nasýtenie kyslíkom v ZH ako v BB len v rokoch pred výstavbou zdrže. Po výstavbe zdrže (od konca roka 2011, v r.2012, 2013, 2014) bolo nasýtenie kyslíkom pod zdržou lepšie ako nad zdržou, čo znamená, že výstavbou zdrže nedošlo pod ňou k zmenšeniu nasýtenia vody kyslíkom a už vôbec nie v celom vodnom útvare.

Z nameraných hodnôt možno dedukovať, že existujúca MVE Hronská Dúbrava nemá vplyv na obsah rozpustného kyslíka a nasýtenie kyslíkom vo vode Hrona 10 km pod haťou, ani na dotknutý vodný útvar ako celok.

Amoniakálny dusík:

Graf nameraných hodnôt obsahu amoniakálneho dusíka (mg/l) rieky Hron v rokoch 2005-2014 v meracích staniciach SHMU Banská Bystrica a Žiar nad Hronom:

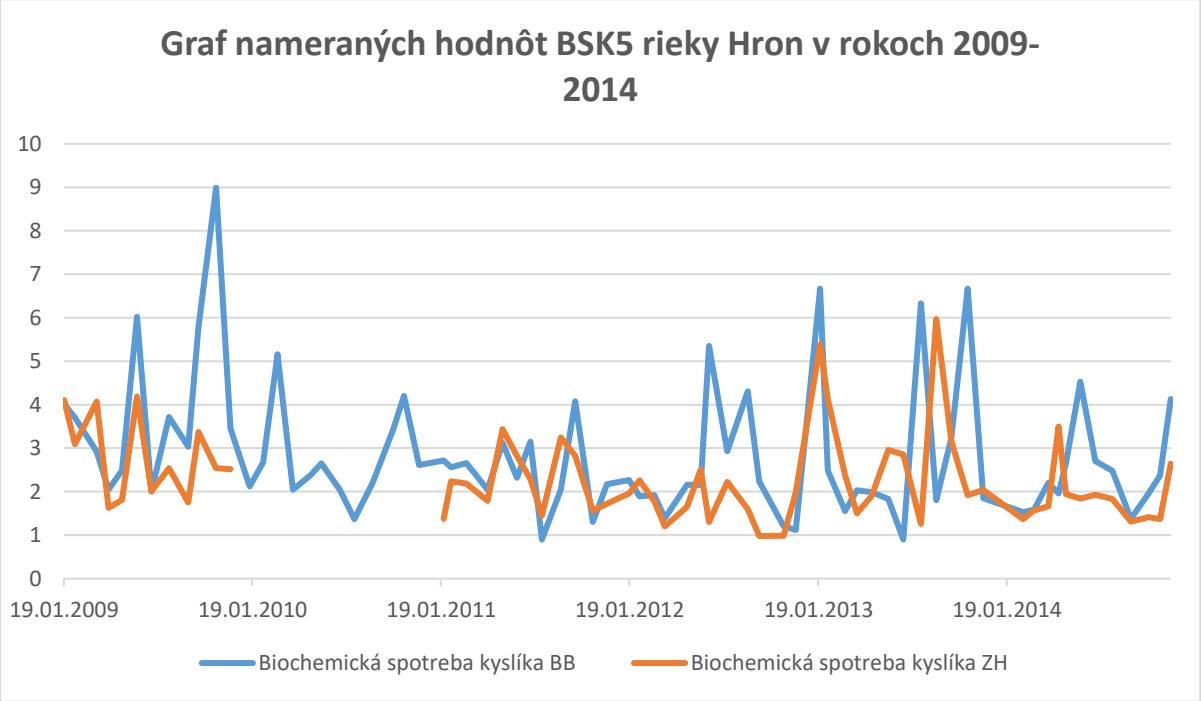


Celkový desaťročný trend: Hodnoty amoniakálneho dusíka v Hrone pod zdržou (v ZH) dosahovali stabilne nízke hodnoty (do 0,8mg/l), po výstavbe zdrže dokonca ešte o niečo nižšie (do 0,4mg/l). Nedá sa teda hovoriť o zväčšení znečistenia amoniakálnym dusíkom kvôli zdrži MVE.

Porovnanie sezónneho znečistenia: Obsah amoniakálneho dusíka v BB a ZH navzájom vôbec nekoreloval ani pred výstavbou zdrže Hr. Dúbrava, ani po nej. Pritom pocelý čas bolo znečistenie v BB väčšie (oveľa väčšie) ako v ZH. Aj po vytvorení zdrže Hronská Dúbrava teda pretrvávali situácie spred výstavby zdrže. Z toho tiež vyplýva, že zdrojom týchto výkyvov boli zrejme prevažne bodové vyústenia alebo lokálne splachy amoniakálneho dusíku z krajiny vplyvom lokálnych dažďov, nad BB v oveľa väčšej miere.

Z nameraných hodnôt možno dedukovať, že existujúca MVE Hronská Dúbrava nemá vplyv na obsah amoniakálneho dusíka vo vode Hrona 10km pod haťou, ani na obsah amoniakálneho dusíka v dotknutom vodnom útvare ako celku.

BSK5:



Namerané hodnoty sú v celom monitorovanom období bez prekročenia limitných stavov.

Celkový päťročný trend: Hodnoty BSK5 v Hrone nad aj pod zdržou (v BB aj v ZH) boli po celé obdobie sledovania rozkolísané, a to pred aj po výstavbe zdrže Hronská Dúbrava. Z nameraných hodnôt sa teda nedá hovoriť o zväčšení znečistenia z hľadiska BSK5 kvôli zdrži MVE, lebo aj po vytvorení zdrže pretrvával rovnaký trend aký bol nameraný pred výstavbou zdrže.

Porovnanie sezónneho znečistenia: Treba si všimnúť, že oveľa vyššie znečistenie bolo vždy v Banskej Bystrici, zároveň znečistenie Hrona pod zdržou (v ZH) dosahovalo významné zhoršenia kvality v tom istom čase (prípadne s malým časovým posunom) – z toho vyplýva, že do zdrže resp. do Hrona pod zdržou spravidla len dotekala voda, pôvodne silno znečistená v BB, ktorá prešla v prúdiacej rieke samočistiacim procesom. V slabo prúdiacej vode zdrže sa ukazovatele kyslíka mohli zhoršiť (priame merania neexistujú), avšak v prúdiacej vode pod zdržou sa opäť zákonite zlepšujú. Voda 10km pod zdržou je podľa meraných ukazovateľov prakticky vždy čistejšia ako voda 35km nad zdržou.

Z nameraných hodnôt možno dedukovať len to, že existujúca MVE Hronská Dúbrava nemá vplyv na obsah BSK5 vo vode Hrona 10 km pod haťou, teda ani na kvalitu vody v dotknutom vodnom útvare ako celku.

Samočistiaca schopnosť rieky:

Samočistenie je súhrn všetkých prirodzene prebiehajúcich fyzikálnych, chemických a biologických procesov, ktorými znečistené povrchové vody získavajú svoju pôvodnú kvalitu. Samočistením sa znečisťujúce látky rozkladajú na stabilné produkty pričom sa znižuje koncentrácia znečistenia na danom úseku vodného toku.

Hlavné faktory ovplyvňujúce samočistenie:

A, Koncentrácia rozpustného kyslíka

B, množstvo a rozložiteľnosť znečisťujúcich látok

C, kvalita a kvantita biologického osídlenia(biomasy)

D, rýchlosť prúdenia

E, čas samočistenia

F, hĺbka vody v toku

G, teplota

Procesy samočistenia a uvedené faktory sú vzájomne prepojené.

Plánovaná výstavba MVE je spojená so stavebnými zásahmi do povrchového toku a umiestnením trvalých pevných technických objektov/prvkov. Vplyvom týchto objektov sa zmení súčasný charakter toku. Vytvorením pevnej priečnej prekážky na toku vznikne vodná nádrž (zdrž) s väčšou hĺbkou. Vyvolané vzdutie spôsobí viacero hydraulických zmien v povrchovom toku. Jednou z nich bude aj zníženie rýchlosti prúdenia povrchovej vody. Súčasné prúdové pole sa zmení. Najvýraznejšie sa zmena prejaví spomalením toku nad haťou.

Najvýznamnejší vplyv na zmenu chemického zloženia a tým aj kvalitatívnych vlastností povrchovej vody teda bude mať zmena kyslíkového režimu v povrchovom toku. Kyslíkové pomery v povrchovom toku ovplyvňujú všetky chemické a biologické procesy, ktoré v prirodzených povrchových vodách prebiehajú. Z toho vyplýva, že obsah rozpusteného kyslíka zohráva významnú úlohu pri samočistiacich procesoch, pri rozklade organickej hmoty. Obsah rozpusteného kyslíka v povrchovej vode je teda dôležitým indikátorom celkovej čistoty vody v povrchovom toku.

Na obsah kyslíka v povrchovej vode vplýva množstvo faktorov. Z pohľadu významnosti sú dôležité hlavne teplota, rýchlosť prúdenia a hĺbka. Zvýšením teploty, dochádza k zníženiu obsahu rozpustného kyslíka a tým aj k poklesu samočistiacich procesov vo vodnom prostredí. V prípade rýchlosti prúdenia existuje priama závislosť medzi rýchlosťou a obsahom kyslíka. Ak sa rýchlosť prúdenia spomalí, dochádza k poklesu koncentrácie kyslíka a následne k zmene oxidačno – redukčných podmienok. Spomalením prúdenia povrchovej vody je možné očakávať zmenu oxických podmienok, ktoré boli v tečúcej vode (rieke Hron) na anoxické. V letných mesiacoch (t. j. pri minimálnych prietokoch, pomalom toku a zvýšenej

sedimentácii) pri dne v krajnom prípade[1] až na redukčné vo vodnom diele s pomaly tečúcim až stagnujúcim povrchovým tokom.

V úseku vzdutia nad haťou MVE dôjde k lokálnemu zníženiu samočistiacej schopnosti rieky v dôsledku vyššie uvedených faktorov (zníženie rýchlosti prúdenia, mierne zvýšenie teploty, zvýšená sedimentácia a hĺbka,...). Po prechode turbínami sa prúdenie výrazne zrýchli v dôsledku čoho nastane prekysličenie vody – nárast obsahu rozpustného kyslíka – čím sa zredukuje zníženie samočistiacej schopnosti spôsobené zdržou MVE. Následne sa na krátkom úseku samočistiaca schopnosť rieky dostane na svoju prirodzenú úroveň. Toto vyplýva z vyššie uvedených meraní zo stanice SHMÚ Žiar nad Hronom, ktorá sa nachádza pod existujúcou MVE Hronská Dúbrava.

V zmysle vyššie uvedených skutočností je analogicky pravdepodobné, že ani navrhovaná činnosť MVE Hronský Beňadik nespôsobí v predmetnom vodnom útvare SKR0004 Hron zníženie samočistiacej schopnosti rieky s výnimkou lokálneho zhoršenia v úseku vzdutia.

Čiastkové zhodnotenie vplyvu 2.2.3:

V zmysle vyššie uvedených skutočností je zrejmé, že navrhovaná činnosť MVE Hronský Beňadik nebude v predmetnom VÚ zdrojom organického znečisťovania povrchových vôd ani **zdrojom zhoršovania kyslíkových pomerov rieky Hron mimo novej zdrže.** Z analýzy meraní 10-ročného vývoja obsahu rozpustného kyslíka, nasýtenia kyslíkom a biologickej spotreby kyslíka (BSK5) v Hrone v B.Bystrici a v Žiari nad Hronom vyplýva, že po vybudovaní zdrže Hronská Dúbrava nedošlo ku zhoršeniu týchto kyslíkových ukazovateľov. (Po výstavbe zdrže dokonca boli hodnoty nasýtenia kyslíkom vždy vyššie - teda lepšie - poniže zdrže Hr.Dúbrava ako v B.Bystrici, rovnako nasýtenie kyslíkom bolo pod zdržou lepšie ako nad zdržou, po výstavbe zdrže boli pod ňou o niečo nižšie aj hodnoty amoniakálneho dusíka.)

Vo vodnom diele s pomaly tečúcim až stagnujúcim povrchovým tokom (teda v úseku zdrže nad haťou) je však možné očakávať zmenu oxických podmienok, ktoré boli v tečúcej vode (rieke Hron) na anoxické, v krajnom prípade v letných mesiacoch pri dne až na redukčné.

[1] krajným prípadom, resp. okrajovými podmienkami označujeme stav, keď vybudovaná zdrž bude riadená nedostatočne, alebo vôbec, t. j. nebude dochádzať k manažmentovým zásahom do prevádzky MVE Hronský Beňadik, zlepšujúcim sedimentáciu v zdrži, ako je pravidelné preplachovanie zdrže.

2.3. ZMENY SEDIMENTÁCIE A ZMENA CHARAKTERU SUBSTRÁTOV

2.3.1. Korytotvorný proces - zanášanie nádrží

Splaveniny a plaveniny sú produkty rozličných druhov erózie. Erózia zemského povrchu je prírodný proces, ktorý nemožno zastaviť. Produkty zvetrávania sa zo šikmých plôch dostávajú účinkom stekajúcej vody do recipientov. Intenzita splachu závisí najmä od:

- veľkosti sklonu a dĺžky svahov,
- litologického a pedologického zloženia povrchových vrstiev,
- intenzity dažďa a veľkosti kvapiek,
- vegetačného krytu (nespevnené lesné zvážnice a ťažká mechanizácia – sťahovanie dreva traktormi a pod.),
- na orných pôdach aj od spôsobu obrábania.

2.3.2. Prírodné podmienky v predmetnom území MVE Hronský Beňadik

Pre orientačné posúdenie očakávaných zmien korytotvorného procesu vyvolané výstavbou a prevádzkou malej vodnej elektrárne na vodnej stavbe Hronský Beňadik je potrebné poznať prírodné podmienky vytvorené prirodzenou činnosťou vodného toku v závislosti od existujúcich a plánovaných stavieb v širokej oblasti najmä nad predmetným územím MVE Hronský Beňadik.

MVE Hronský Beňadik je situovaná v profile rkm 85,30. Analyzované územie má celkovú dĺžku cca 3,0 km. Začína pod MVE v rkm 84,82 kde je po zákrute Hrona (s minimálnym prehĺbením dna) dno opäť stabilizované. Stavebné zásahy plánovanej MVE do koryta Hrona končia v profile cca rkm 86,8. Koniec vzdutia vyvolaný vodnou stavbou je v profile cca rkm 87,83.

Tok Hrona

Vodný tok je v záujmovom úseku čiastočne upravený. Na pravej strane je situovaná železničná trať so spevneným betónovým múrom v dĺžke cca 1,5 km, a za ňou cesta. Po ľavej strane je rýchlostná cesta R1. V rkm 85,70 je situovaný diaľničný cestný most, ktorého dva piliere stoja v toku Hrona.

V tesnej blízkosti záujmového úseku sa nepripravuje žiadny zásah do vodného toku. Nad tým sa pripravuje výstavba týchto MVE (v zmysle Koncepcie využitia hydroenergetického potenciálu vodných tokov SR do roku 2030, Príloha č.3 „Strategicky významný technicky využiteľný hydroenergetický potenciál pre MVE“):

Budča
Jalná
Šášovské Podhradie
Žiar nad Hronom I
Hliník nad Hronom
Bzenica
Žarnovica
Rudno nad Hronom
Nová Baňa - Brehy
Tekovská Breznica

Výstavba a uvedenie týchto MVE je v rôznom časovom horizonte voči MVE Hronský Beňadik. Je zrejmé, že tieto MVE budú mať významný vplyv na MVE Hronský Beňadik a zníži sa prísun splaveninového aj plaveninového materiálu, čo zlepší podmienky prevádzky.

V rkm 85,50 je pravostranný vtok potoka Klíč. Ten je v čase zrážok významným prítokom. Nepredpokladáme, že by mohol do zdrže MVE Hronský Beňadik privádzať veľké množstvo najmä plaveninového materiálu, pretože jeho povodie je prevažne zalesnené, aj keď v hornom a dolnom úseku tečie cez oblasti s poľnohospodárskou pôdou. Na celej dĺžke záujmového úseku 3 km je prevýšenie dna Hrona 2,50m.

2.3.3. Posúdenie súčasného stavu hladinového režimu a korytotvorného procesu analogickej MVE Žiar nad Hronom s kvantifikáciou pohybu splavenín a naplavenín

V roku 2007 bola vypracovaná prof. Ing. Jozefom Kamenským, PhD. a prof. Ing. Petrom Dušičkom, PhD. z „Štúdia zanášania a analýza možností zmiernenia procesu sedimentácie v oblasti MVE Žiar nad Hronom rkm 130,137".

Nižšie uvádzame zistenia a závery tejto štúdie, ktoré by zhruba mohli byť použiteľné aj pre posúdenie MVE H.Beňadik, vzdialenej 45km dolu tokom Hrona:

2.3.3.1 Predpoklad vplyvu sedimentácie splavenín a naplavenín a charakteru substrátov v zdrži navrhovanej MVE Hronský Beňadik

Úsek Hrona navrhovanej činnosti je podobný nezregulovanému úseku v hornej časti vzdutia MVE Žiar n.H., posudzovanému v „Štúdia zanášania a analýza možností zmiernenia procesu sedimentácie v oblasti MVE Žiar nad Hronom".

V časti A) najprv popíšeme zmeny sedimentácie v tesnej blízkosti hate - kvôli popisu technického problému potenciálneho zanášania hate prípadne zmeny prevýšenia na MVE.

V časti B) následne popíšeme zmeny sedimentácie v hornej časti vzdutia - kvôli popisu environmentálneho problému usadzovania sedimentov v koryte toku.

A) Nad vodnou stavbou, **v jej tesnej blízkosti** pri všetkých nízkych, stredných aj vysokých prietokoch do 150 $m^3.s^{-1}$ možno očakávať sedimentáciu plaveninových častíc s priemermi pod 0,5 mm. V prípade zavedenia odporúčanej regulácie hladiny hať ou už pri prietokoch nad 120 $m^3.s^{-1}$ (čo je viac ako Q30denná voda) sa však dnové rýchlosti podstatne zväčšia a plaveniny bude možné bez strát vody preplavovať pod vodnú stavbu. Pri povodňových prietokoch nad *300* $m^3.s^{-1}$ bude dochádzať k automatickému a plynulému odstraňovaniu sedimentov z dna zdrže, čo sa však bude stávať len veľmi zriedkavo (Q30d=len 113 $m^3.s^{-1}$, Q1ročná=315 $m^3.s^{-1}$, teda k automatickému a plynulému odstraňovaniu sedimentov z dna zdrže pri povodňových prietokoch nad *300* $m^3.s^{-1}$ bude dochádzať cca 10 dní za 10 rokov).

Prílohy štúdie dokumentujú, že splaveninový materiál sa **v tesnej blízkosti vodnej stavby** v profile nad ňou neusadzuje natrvalo. Tento záver vyplývajúci z vykonaných simulácií je logický a vyplýva z toho, že pohyb splavenín na Hrone v záujmovom úseku nastáva zhruba pri prietoku *150 — 200* $m^3.s^{-1}$ a pri týchto prietokoch je už vyhradená hať mimo vodného toku a vodná stavba nie je bariérou pre nerušený pohyb splavenín.

V roku 2013 - 2014 boli prietoky nad hodnotou *150 — 200 $m^3.s^{-1}$* zaznamenané od SHMÚ viackrát a to takto:

Dátum	**Prietok $m^3.s^{-1}$**
23 - 26.2.2013	40 - 329
28.02. - 04.03.2013	246 - 133
08 - 10.3.2014	101 - 318
10 - 12.03 -15.3.2014	320 - 359 - 299
15-20.3.2014.	299 - 134
31.3 - 1.4.2014.	75 - 349
2.4-3.4-4.4-5.4-9.4	470-215-314-214-164
13.4-14.4-15-16-19-20	234-242-234-216-211
20.04-24.-29.4.2014.	223 - 199 - 134

Ako je vidieť, každoročne sa viac ráz (avšak len v krátkom jarnom období, spravidla v marci a najmä v apríli) opakujú prietoky vody v toku Hrona nad hodnotami prietokov, kedy je už hať vyhradená úplne mimo vodného toku a vodná stavba nie je bariérou pre nerušený pohyb splavenín. Zvyšok roka však bude prevládať usadzovanie sedimentov a k ich prirodzenému odplavovaniu dôjde až počas povodňovej sezóny nasledujúceho roku. To postačuje na udržanie dna v tesnej blízkosti hate, aj spádu na MVE, ale nepostačuje pre udržanie rastúceho dna v častiach zdrže vzdialených od hate. Celoročnému narastaniu usadenín v celej zdrži preto treba zabrániť nariadením povinného vyhradzovania hate aj v letnom, jesennom a zimnom štvrťroku.

Prognóza prehĺbeného úseku pod vodným dielom hovorí o sedimentácii častíc do 0,5mm pri všetkých nízkych aj stredných prietokoch do cca 60 $m^3.s^{-1}$ (čo je cca Q90-denná voda). K permanentnému odplavovaniu sedimentovaných častíc dochádza teda štatisticky cca 90 dní do roka.

Z konštatovaní o prognózach vývoja dna pri prevádzkovaní vodnej stavby v úsekoch pod vodnou stavbou a v tesnej blízkosti nad ňou vyplýva, že dno toku na oboch úsekoch je stabilné, prietokový režim toku nie je ovplyvnený, režim prietoku splavenín je ovplyvnený len nepatrne. Počas existencie stavu a podmienok, s ktorými sme v predkladaných analýzach uvažovali nie je reálny predpoklad krátkodobých ani dlhodobých výraznejších zmien úrovne dna upraveného toku tesne pred a za vodnou stavbou. Nepredpokladáme teda zmeny spádu na malej vodnej elektrárni, ktoré by boli zapríčinené usadzovaním alebo vymieľaním v priestoroch pod a nad ňou.

B) Úsek na konci vzdutia

Je reálny predpoklad, že plaveniny sa na tomto úseku nebudú trvalo a nerušene usadzovať. Tento predpoklad vyplýva z výsledkov výpočtov hydrodynamických charakteristík stanovených z 1D simulácií. K permanentnému odplavovaniu najjemnejších častíc, ktoré sa usadzujú pri malých prietokoch, dochádza už pri zvýšení prietokov nad 70 $m^3.s^{-1}$. Z výpočtov ale vyplýva aj to, že ešte aj pri prietokoch 200-300 $m^3.s^{-1}$ sa môže hrubozrnná časť splaveninového materiálu ukladať na konci vzdutia.

Podľa očakávania bude v hornej časti vzdutia sedimentovať časť splaveninového materiálu (potvrdené výpočtami aj výsledkami 2D simulácií). Množstvo sedimentovaného materiálu vyšlo modelovaním približne do 600m^3 za desaťročné obdobie, čo je 50-60m^3 ročne (pri simulovanom rade priemerných denných prietokov). Hrúbky sedimentov na konci vzdutia vychádzali pri rôznych modelových situáciách od 10 do 20cm.

V súhrne sa teda dá predpokladať, že:

- aj keď k permanentnému odplavovaniu najjemnejších častíc dochádza už pri zvýšení prietokov nad 70$m^3.s^{-1}$,

- sedimentáciu hrubších častíc do 0,5mm možno očakávať pri všetkých nízkych, stredných aj vysokých prietokoch až do 150 $m^3.s^{-1}$ a hrubozrnná časť splaveninového materiálu sa môže ukladať na konci vzdutia aj pri prietokoch 200, 300 či 400 $m^3.s^{-1}$,

- k prirodzenému odplavovaniu väčšieho veľkostného spektra usadených sedimentov prirodzeným prietokom nad 300 $m^3.s^{-1}$ bude dochádzať len počas krátkej (aprílovej, prípadne marcovej) povodňovej sezóny, zvyšok roka sa budú sedimenty viac ukladať ako odplavovať. To síce postačuje na udržanie dna v tesnej blízkosti hate, aj spádu na MVE, ale nepostačuje pre udržanie rastúceho dna v častiach zdrže vzdialených od hate. Celoročnému narastaniu usadenín v celej zdrži preto treba zabrániť nariadením povinného častejšieho prepúšťania korytotvorných prietokov vyhradzovania hate aj v letnom, jesennom a zimnom štvrťroku.

2.3.3.2 Návrhy opatrení na elimináciu negatívnych javov

Z analýz, ktoré sú podrobne rozvedené v tomto materiáli a z poznatkov o možných spôsoboch riešenia negatívnych vplyvov korytotvornej činnosti na funkciu a prevádzku vodných stavieb, nádrží a zdrží, publikovaných v materiáloch ICOLD vyplývajú pre elimináciu týchto vplyvov nasledovné opatrenia:

1. v manipulačnom a prevádzkovom poriadku vodnej stavby zohľadniť spôsob regulácie hladiny hornej vody tak, aby už od prietokov 120 $m^3.s^{-1}$ sa začali dvíhať už aj segmenty hate (nielen sklápať klapku - to znamená, že do tohto prietoku možno hladinu regulovať jednou klapkou); tým sa zabezpečia podmienky pre preplachovanie sedimentovaných plavenín v oblasti tesne nad a pod vodnou stavbou, zabezpečí sa automatický prechod splavenín cez vodnú stavbu, odstráni sa problém ich kumulovania a problém „hladnej vody", čím sa zamedzí vymieľaniu pod vodnou stavbou. Takáto manipulácia bude predstavovať účinné preplachovanie priestorov nad a pod vodnou stavbou využitím prirodzených väčších prietokov bez straty vody na energetické využívanie,
2. nariadiť povinné častejšie prepúšťanie „korytotvorných" prietokov vyhradzovaním hate aj v letnom, jesennom a zimnom štvrťroku a zabrániť tým celoročnému narastaniu usadenín najmä v hornej časti zdrže a na jej plytších okrajoch,

3. bude potrebné v rámci prevádzky vodnej stavby zabezpečiť podľa potreby bagrovanie usadených splavenín na konci vzdutia v neupravenom úseku toku a na základe ich zloženia realizovať ich využitie.

   Predchádzajúce opatrenia navrhované na elimináciu niektorých negatívnych vplyvov, najmä opatrenia týkajúce sa manipulácie na vodnej stavbe - je potrebné uviesť v príslušných prevádzkových predpisoch vodnej stavby a MVE ako aj v Manipulačnom poriadku MVE Hronský Beňadik.

2.4. CELKOVÉ ZHODNOTENIE POTENCIÁLNEJ ZMENY KVALITY VODY VPLYVOM MVE HRONSKÝ BEŇADIK (Mgr. Slavomír Vojtila)

Zhodnotené boli merania teploty vody, celkového fosforu, celkového dusíka, prioritných látok (Ni,Pb,Cd, tetrachlórmetán, tetrachlóretylén, trichlórmetán, trichlóretylén), relavatných látok (Zn,Cu,Cr), amoniakálneho dusíka, rozpustného kyslíka, nasýtenia kyslíkom, biologickej spotreby kyslíka.

Zmeny v zdrži:

Ku dočasnému zdržiavaniu a hromadeniu znečisťujúcich látok by mohlo dochádzať len v samotnej zdrži (vo vzdutej vode Hrona) 2-3km nad MVE Hronský Beňadik, kde môže dôjsť ku zvýšeniu teploty vody v zdrži o cca 1-3°C voči teplote rieky, v obdobiach mrazov aj horúčav zase ku výraznému zmierneniu týchto extrémnych vplyvov.

V zdrži by mohlo dochádzať aj ku zhoršovaniu kvality vody, zosilnenému pri kumulácii teplého počasia s minimálnymi prietokmi Hrona. Analogicky s meranými vplyvmi MVE Hronská Dúbrava však neočakávame dopady tohto miestneho zhoršenia kvality vody na kvalitu vody v dlhšom úseku Hrona pod hať ou MVE ani nad vzdutím – v rieke by sa nemal zhoršiť obsah dusíka ani fosforu, prioritných látok (Ni, Pb, Cd, tetrachlórmetán, tetrachlóretylén, trichlórmetán, trichlŕetylén), relavatných látok (Zn, Cu, Cr), ani množstvo organického znečistenia, amoniakálneho dusíka, množstvo rozpustného kyslíka, nasýtenie kyslíkom, biologická spotreba kyslíka.

Rizikovému občasnému strhnutiu veľkého množstva uložených znečistených sedimentov by sa dalo zabrániť riadeným „preplachovaním zdrže“ – častejším vypúšťaním menšej vrstvy sedimentov aj mimo veľkých vôd, teda počas stredných prietokov, pomocou niekoľkohodinového vyhradenia zdrže.

2.5. HODNOTENIE EKOLOGICKÉHO STAVU PO REALIZÁCII MVE H. BEŇADIK (Mgr. Slavomír Vojtila)

Hydromorfologické prvky kvality

a. Narušenie pozdĺžnej spojitosti riek a biotopov - priechodnosť rieky

Navrhovaná činnosť obsahuje návrh kompenzačných opatrení – výstavbu nadštandardného biokoridoru, ktorý umožní migráciu vodných organizmov a povinné preplachovanie zdrže (v prípade oboch variantov teda nie je prognóza výrazného zhoršenia súčasného stavu migrácie ani pohybu sedimentov). V 2.variante obsahuje aj náhradu odstránených brehových porastov (dočasné zhoršenie, perspektívne zlepšenie súčasného stavu), vytvorenie plytkovodných neprúdivých biotopov v zdrži (neplnohodnotná náhrada súčasných prúdivých plytčín), aj obnovu biotopu lužného lesa s mokraďovými biotopmi (prognóza zlepšenia súčasného stavu).

b. Morfologické zmeny

- Na základne záverov štúdie sedimentov MVE Hronský Beňadik je prognóza, že usporiadanie riečneho koryta by sa mohlo lokálne – len v zdrži a krátkom úseku pod haťou meniť v dôsledku zvýšenej sedimentácie súvisiacej s nižšou rýchlosťou prúdenia v zdrži MVE. Ako kompenzačné opatrenie je navrhnutý minimálne štyrikrát do roka v období mimo najvyšších (aj najnižších) vodných stavov preplach sedimentov, čo v praxi spolu s „automatickými“ preplachmi pri povodňových stavoch znamená viacnásobné ročné posúvanie sedimentov a spomaľovanie nárastu ich vrstiev. Pri dodržaní tohto opatrenia, ktoré bude zanesené v manipulačnom poriadku schváleného správcom toku, nie je prognóza negatívneho vplyvu na vodný útvar.

- Vplyv na šírku koryta rieky. Navrhovaná činnosť nezmenšuje šírku rieky, technické riešenie je schválené správcom toku a v tomto smere nie je prognóza negatívneho vplyvu na vodný útvar.

- Vplyv na hĺbku rieky - zvýšenie hladiny v rieke je oproti hladine pri priemernom prietoku od 2,3m (pri hati MVE je max hĺbka 3,7m) po zvýšenie o 15 cm (2,5km od MVE - podľa podrobnej hydrologickej štúdie), čo nie je podobné súčasnej situácii v tomto úseku Hrona. Napriek trvalému zvýšeniu hĺbky Hrona v dĺžke cca 2,5-3km nie je prognóza negatívneho vplyvu na celý vodný útvar.

- Vplyv na štruktúru a podmienky príbrežnej zóny rieky (t.j. na vodné okraje rieky) – súčasná príbrežná zóna je čiastočne upravená v dôsledku civilizačných aktivít – diaľničný most, regulácia potoku Klíč. 95% príbrežnej zóny sú však kvalitné prírodné väčšinou plytkovodné prúdiace biotopy. Navrhovaná činnosť bude negatívne zasahovať do súčasného stavu príbrežnej zóny v sumárnej dĺžke 2,1 km v ekologickejšom 2.variante, 2,9 km v horšom 1.variante, a to výstavbou hydrouzla a hrádzí, zaliatím prúdiacich plytčín. Zároveň je v rámci kompenzačných opatrení navrhnuté vytvorenie plytčín v blízkosti oporného múru železnice, čo prispeje

k obnove biotopov príbrežnej zóny rieky (aj keď len s neprúdiacimi plytčinami). V dôsledku toho (napriek narušeniu v dĺžke 2,1 resp. 2,9km) nie je prognóza negatívneho vplyvu na štruktúru a podmienky príbrežných zón rieky celého vodného útvaru, ktoré majú vo VÚ SKR0004 Hron dĺžku spolu cca 185 km.

- Vplyv na stav brehov – v súčasnom stave sú len niektoré časti brehov po obidvoch stranách upravené - pod diaľničným mostom. Navrhovaná činnosť bude negatívne zasahovať do súčasného stavu brehov (v sumárnej dĺžke 2,1 km v ekologickejšom 2.variante, 2,9 km v horšom 1.variante), a to výstavbou hydrouzla, hrádzí a odstránením prevažne vzrastlých brehových porastov. Dĺžka upravených brehov v súčte s už existujúcimi upravenými brehmi dotknutého vodného útvaru SKR0004 Hron nespôsobí prekročenie limitov na zhoršenie hodnotenia ekologického stavu. Nakoľko väčšina brehov vodného útvaru SKR0004 Hron, ktorý má dĺžku brehov spolu cca 185 km, zostane v nezmenenom stave, nie je prognóza negatívneho vplyvu na stav brehov celého vodného útvaru.

- Zatienenie rieky – navrhovaná činnosť len lokálne v mieste hydrouzla a výstavby hrádzí výrubom zmení zatienenie v dĺžke cca 2,1 km v ekologickejšom 2.variante, 2,9 km v horšom 1.variante. Po dorastení náhradnej výsadby stromových drevín, ktorá je v rámci kompenzačných opatrení, bude trvalý vplyv na zatienenie rieky v ekologickejšom 2.variante len na úseku cca 300 metrov na ľavom a 300m na pravom brehu Hrona. Nakoľko sa jedná len o lokálny vplyv voči dĺžke vodného útvaru, nie je prognóza negatívneho vplyvu na celý vodný útvar.

- Na základe záverov štúdie sedimentov MVE Hronský Beňadik, je prognóza, že substrátové podmienky by sa mohli lokálne – len v zdrži a krátkom úseku pod haťou meniť v dôsledku zvýšenej sedimentácie súvisiacej s nižšou rýchlosťou prúdenia v zdrži MVE. Ako kompenzačné opatrenie je navrhnutý minimálne štyrikrát do roka v období vyšších vodných stavov (nad prietok Q90-denný) preplach sedimentov, čo v praxi spolu s „automatickými“ preplachmi pri povodňových stavoch znamená viacnásobné ročné posúvanie a znižovanie sedimentácie. Pri dodržaní tohto opatrenia, ktoré bude zanesené v manipulačnom poriadku, schválenom správcom toku, nie je prognóza negatívneho vplyvu na celý vodný útvar SKR0004 Hron.

c. Hydrologické zmeny

- Vzdutie vody lokálne na úseku cca 3 km ovplyvní dynamiku toku a rýchlosť prúdenia vody (podrobne popísané v kap.C.III.5 Správy o hodnotení). Nakoľko sa jedná len o lokálny vplyv voči dĺžke vodného útvaru 92,5km, nie je prognóza negatívneho vplyvu na celý vodný útvar.

- Navrhovaná činnosť vďaka technickým opatreniam – drénom nebude mať negatívny vplyv na väzby s podzemnými vodami v obývanej alebo intenzívne využívanej krajine.

- Navrhovaná činnosť ako prietočná zdrž bez akumulácie nebude mať vplyv na prietok vody v rieke Hron – koľko kubíkov vody pritečie, toľko musí aj odtiecť (s možným veľmi malým kolísaním).

- Navrhovaná činnosť nebude mať vplyv na kolísanie prietoku vody v rieke Hron.

Na základe vyššie uvedených hodnotení jednotlivých častí hydromorfologických prvkov kvality, je prognóza, že navrhovaná činnosť MVE Hronský Beňadik nebude mať negatívny vplyv na hydromorfologické prvky kvality vody v celom dotknutom vodnom útvare SKR0004 Hron a ani v celkovom toku rieky.

Fyzikálno – chemické prvky kvality

Na základe častí 2.1 a 2.2 štúdie, v ktorých boli zhodnotené látky charakterizujúce fyzikálno-chemický stav vodného toku, je prognóza, že navrhovaná činnosť MVE Hronský Beňadik nebude mať vplyv na celkovú teplotnú a chemickú kvalitu vody v dotknutom vodnom útvare SKR0004 Hron a ani v celkovom toku rieky.

Biologické prvky kvality

Na základe hydrobiologickej štúdie bentosu (Mgr.B.Chládecký) a ichtyologického prieskumu (RNDr.V.Mužík) uvádzame tieto závery:

V zdrži MVE Hronský Beňadik je predpoklad vývoja z hľadiska fytobentosu, makrofytov, bentických bezstavovcov a akvatickej populácie:

- Vplyvom trvalého vzdutia sa zmení oživenie toku Hrona v zdrži, kde dôjde k nahradeniu prúdomilných organizmov organizmami pomaly tečúcich až stojatých vôd.
- Zmena dnového substrátu zo štrkovitého na bahnitý spôsobí zmenu druhového zloženia bentického spoločenstva, vymiznutím zástupcov reofilných bentických živočíchov preferujúcich prúdivé, tečúce prostredie.
- Kvalita nového spoločenstva vodných organizmov, využívaných ako potrava rýb, viazaného na pomaly tečúce až stojaté vody a nánosy dna ovplyvnia aj druhové zastúpenie súčasnej ichtyofauny.
- K zmene druhového zloženia ichtyofauny v zdrži dôjde vplyvom zmeny charakteru prostredia a čiastočne aj vplyvom potravnej ponuky. Reofilné druhy rýb (podustva severná, ploska pásavá, hrúz škvrnitý, nosáľ sťahovavý, mrena severná a pod.) nahradia limnofilné (šťuka severná, zubáč veľkoústy, kapor, karas striebristý a pod.), ktorým nové prostredie lepšie vyhovuje.
- Po výstavbe priečnej prekážky dôjde k zmenám v druhovom zložení rybích spoločenstiev v prospech nepôvodných druhov v zdrži, nakoľko reofilné, litofilné a psamofilné druhy budú nahradené druhmi bez špecifických nárokov na neresový

substrát a rýchlosti prúdenia (eurytopné, fytolitofilné). Tieto zmeny takisto nie sú viazané na kvalitu a množstvo potravy, ale zmenu prostredia.

- Zánikom kvalitného plytkého štrkovitého litorálu nad zdržou sa negatívne ovplyvní charakter spoločenstva juvenilných rýb, ktoré takéto biotopy uprednostňuje a vyhľadáva.
- Vplyvom zmeny substrátu sa zníži druhová pestrosť bentosu pri jeho zvýšenej abundancii (početnosti).
- Početnosť rýb v zdrži môže ovplyvniť aj dostupnosť bentických organizmov, ako potravy pre ryby.

Nakoľko sa jedná len o lokálny vplyv v oblasti vzdutia MVE o dĺžke cca 3 km t.j. 3,2% z celkovej dĺžky vodného útvaru, je prognóza, že navrhovaná MVE Hronský Beňadik nebude mať vplyv na celkovú kvalitu biologických prvkov vody v dotknutom vodnom útvare SKR0004 Hron a ani v celkovom toku rieky.

Na základe vyššie uvedených kritérií a ich vyhodnotenia je prognóza, že navrhovaná činnosť MVE Hronský Beňadik nebude mať negatívny vplyv na dotknutý vodný útvar SKR0004 Hron ako celok a nezhorší jeho súčasný ekologický stav.

Čiastkové povodie	**Kód VÚ**	**Názov VÚ**	**rkm od do**	**Dĺžka VÚ (km)**	**Druh VÚ / typ**	**ekologický stav po realizácii MVE H.Beňadik**
Hron 4-23	SKR0004	Hron	174,5 82,00	92,50	Prirodzený /R1(K2V)	Priemerný (3)

3. ZHODNOTENIE ZABEZPEČENIA ELIMINÁCIE ZNEČISTENIA PROSTREDIA SPÔSOBENÉHO REALIZÁCIOU MVE H.BEŇADIK

Mgr. Slavomír Vojtila

Usudzujúc podľa už existujúcich zdrží na Hrone znečistenie prostredia vplyvom postavenia MVE môže vyvolať najmä usadzovanie sedimentov v pomalšie prúdiacich častiach zdrže, kde sa lokálne (do určitej vzdialenosti od usadeného sedimentu) zhorší kvalita vody vplyvom redukčných procesov, pričom najvýraznejšie k tomu bude dochádzať počas kombinácie dlhodobej stagnácie sedimentov, vysokých teplôt vody a ovzdušia.

Za potenciálne najvážnejšie ohrozenie kvality povrchovej vody v zdrži - znečistenie vôd sme určili zmenu kyslíkového režimu, ktorá sa prejaví poklesom obsahu O_2 vo vode a s tým súvisiacich procesov.

Hlavným cieľom navrhnutých opatrení je zabezpečiť zachovanie kyslíkového režimu v zdrži zabránením celoročného narastania sedimentov.

Navrhnuté opatrenia pre elimináciu znečistenia

1, povinné prepúšťanie sedimentov vyhradzovaním hate aj v letnom, jesennom a zimnom štvrťroku, t.j. aj mimo veľkých prietokov (povodňových stavov - dochádza k nim niekoľkokrát do roka, pričom počas tohto vodného stavu musí byť hať sklopená a automaticky dochádza k preplachu)

2, na základe výsledkov monitoringu sedimentov počas prevádzky vodnej stavby zabezpečiť bagrovanie usadených splavenín na konci vzdutia, prípadne v iných potrebných lokalitách zdrže

Tieto opatrenia týkajúce sa manipulácie na vodnej stavbe - je potrebné uviesť v príslušných prevádzkových predpisoch vodnej stavby a MVE ako aj v Manipulačnom poriadku MVE Hronský Beňadik.

Dôslednou realizáciou vyššie uvedených opatrení možno očakávať výraznú redukciu vplyvu sedimentov na fyzikálno-chemické procesy vody v zdrži MVE.
V kombinácií navrhnutých opatrení so zvýšeným prekysličením vody po prechode turbínami a prirodzenou samočistiacou schopnosťou rieky pod hať ou je predpoklad, že lokálne znečistenie zo zdrže MVE nebude mať vplyv na kvalitu povrchovej vody v celom dotknutom vodnom útvare resp. nie je predpoklad jeho zmeny voči súčasnému stavu (analogicky to vyplýva aj z vyššie uvedených meraní zo stanice SHMÚ Žiar nad Hronom, ktorá sa nachádza pod existujúcou MVE Hronská Dúbrava). Kvalita povrchovej vody bude ovplyvnená len v úseku nového vzdutia s pomaly tečúcim až stagnujúcim povrchovým tokom (teda v úseku zdrže nad hať ou), kde je možné očakávať sedimentáciu a zmenu kyslíkových pomerov.