SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA

Evidenčné číslo:1132701

STAV KVALITY POVRCHOVÝCH VÔD V OKRESE NÁMESTOVO

2011 **Martina Vrábľová**

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA

STAV KVALITY POVRCHOVÝCH VÔD V OKRESE NÁMESTOVO

Bakalárska práca

Študijný program:	krajinné inžinierstvo
Študijný odbor:	4127700 krajinárstvo
Školiace pracovisko:	Katedra krajinného plánovania a pozemkových úprav
Školiteľ:	prof. Ing. Jozef Streďanský, DrSc.

Nitra 2011 **Martina Vrábľová**

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Martina Vrábľová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Stav kvality povrchových vôd v okrese Námestovo“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 10. mája 2011

Martina Vrábľová

Abstrakt

Bakalárska práca sa zaoberá hodnotením stavu kvality povrchových vôd v okrese Námestovo. Objektom bakalárskej práce sú povrchové vody. Predmetom bakalárskej práce je hodnotenie stavu kvality povrchových vôd v okrese Námestovo. Cieľom bakalárskej práce je analyzovať stav kvality povrchových vôd na základe získaných informácií. Pri spracúvaní práce budeme vychádzať z údajov získaných hlavne zo Slovenského hydrometeorologického ústavu a Výskumného ústavu vodného hospodárstva, ďalej z tlače a internetových stránok zaoberajúcich sa skúmanou problematikou. Vo výsledkoch práce sa budeme zaoberať hodnotením kvality vody na toku Oravy, podľa starej klasifikácie STN 75 7221, a súčasnej klasifikácie podľa nariadenia vlády SR 269/2010 Z. z. , ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd. Podľa požiadaviek Rámcovej smernice o vode 2000/60/ES určíme ekologický a chemický stav kvality povrchových vôd v okrese Námestovo. V závere zhodnotíme súčasný stav kvality povrchových vôd v okrese Námestovo.

Kľúčové slová: Povrchové vody. Kvalita povrchových vôd. Hodnotenie kvality povrchových vôd. Rámcová smernica o vode. STN 75 7221.

Abstrakt

Bachelor's thesis deals with assessing the state surface water quality in the district Námestovo. Surface waters are the object of Bachelor work. The thesis focuses on the assessment of the state of surface water quality in the district Námestovo. Goal of this work is to analyze the state of surface water quality using the the information obtained. In the processing of work we will work with the data obtained mainly from the Slovak Hydrometeorological Institute and the Water Research Institute but also from the press and websites dealing with this issue. In results of the work we deal with evaluating the quality of flow Orava, under the old classification thus STN 75 7221 and a new classification according to Government Regulation 269/2010 Z. z. Laying down requirements to achieve good water status. Pursuant to the requirements of the Water Framework Directive 2000/60/EC, we determine the ecological and chemical status of surface water quality. In conclusion, we assess current status of surface water quality in the district Námestovo.

Keywords: Surface water. Surface water quality. Assessment of surface water quality. The Water Framework Directive. STN 75 7221.

OBSAH

Zoznam skratiek a značiek 7
Zoznam ilustrácií 8
Zoznam tabuliek 9
Úvod 10
1. PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY 11
1.1 Všeobecne o vode 11
1.2 Vlastnosti vody 12
1.2.1 Fyzikálne vlastnosti vody 12
1.2.2 Chemické vlastnosti vôd 14
1.2.3 Organické látky vo vodách 15
1.2.4 Zhrnutie vlastností povrchových vôd 17
1.3 Znečisťovanie povrchových vôd 19
1.4 Hodnotenie kvality povrchových vôd 21
1.4.1 Hodnotenie kvality povrchových vôd podľa STN 75 7221 21
1.4.2 Hodnotenie kvality povrchových vôd podľa požiadaviek RSV 23
2. CIEĽ PRÁCE 26
3. MATERIÁL A METODIKA PRÁCE 27
3.1 Materiál 27
3.1.1 Charakteristika skúmaného územia 27
3.1.2 Hydrologická charakteristika a administratívny popis 27
3.1.3 Orografické a geomorfologické pomery 28
3.1.4 Geologické a hydrogeologické pomery 28
3.1.5 Klimatické pomery 29
3.1.6 Pedologické pomery 30
3.1.7 Lesné pomery 30
3.1.8 Ochrana prírody 30
3.1.9 Oravská vodná nádrž 32
3.2 Metodika práce 33
4. VÝSLEDOK PRÁCE 34
4.1 Obdobie zmien týkajúcich sa hodnotenia kvality povrchových vôd 34
4.2 Monitoring kvality povrchových vôd v okrese Námestovo 35
4.3 Negatívne vplyvy na kvalitu povrchovej vody v okrese Námestovo 37
4.4 Zhodnotenie kvality povrchových vôd v okrese Námestovo 38

4.4.1 Zhodnotenie kvality povrchových vôd podľa STN 75 7221 38
4.4.2 Zhodnotenie kvality povrchových vôd podľa požiadaviek RSV 41
4.4.3 Zhodnotenie stavu kvality VN Orava 47
4.5 Stav kvality povrchových vôd v okrese Námestovo z údajov VPS 48
4.5.1 Ekologický stav kvality povrchových vôd v okrese Námestovo 50
4.5.2 Chemický stav kvality povrchových vôd v okrese Námestovo 52
Záver 54
Použitá literatúra 56

Zoznam skratiek a značiek

BSK	biochemická spotreba kyslíka
ČMS	Čiastočný monitorovací systém
ČOV	čistiareň odpadových vôd
EÚ	Európska únia
ES	Európska smernica
CHSK	chemická spotreba kyslíka
km	kilometer
rkm	riečny kilometer
RSV	Rámcová smernica o vode
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
STN	Slovenská technická norma
SVP	Slovenský vodohospodársky podnik
ŠGÚDŠ	Štátny geodetický ústav Dionýza Štúra
VN	vodná nádrž
VÚ	vodný útvar
VÚVH	Výskumný ústav vodného hospodárstva
μ	micro, 10^{-6}

Zoznam ilustrácií

Obr. 1 Poloha okresu Námestovo

Obr. 2 Územie CHKO Horná Orava

Obr. 3 Oravská vodná nádrž – územie európskeho významu

Obr. 4 Čiastkové povodie Váhu

Obr. 5 Vodná nádrž Orava a jej povodie

Obr. 6 Kanalizácie a ČOV v sídlach okresu Námestovo

Obr. 7 Monitorovacie miesta pre monitoring povrchových vôd v okrese Námestovo

Obr. 8 Grafické znázornenie stavu kvality povrchových vôd podľa STN 75 7221 v priebehu rokov 2001 – 2006

Obr. 9 Priebeh hodnôt rozpusteného kyslíka ($mg.l^{-1}$)

Obr. 10 Priebeh hodnôt BSK_5 a BSK_5 s potlačením nitrifikácie ($mg.l^{-1}$)

Obr. 11 Priebeh hodnôt chemickej spotreby kyslíka - dichrómanom ($mg.l^{-1}$)

Obr. 12 Priebeh hodnôt reakcie vody

Obr. 13 Priebeh hodnôt teploty vody (°*C*)

Obr. 14 Priebeh hodnôt amoniakálného dusíka ($mg.l^{-1}$)

Obr. 15 Priebeh hodnôt dusičnanového dusíka ($mg.l^{-1}$)

Obr. 16 Priebeh hodnôt celkového dusíka ($mg.l^{-1}$)

Obr. 17 Priebeh hodnôt celkového fosforu ($mg.l^{-1}$)

Obr. 18 Typy vodných útvarov povrchových vôd v okrese Námestovo

Obr. 19 Grafické znázornenie ekologického stavu povrchových vôd v okrese Námestovo

Obr. 20 Ekologický stav/potenciál útvarov povrchových vôd v okrese Námestovo v rokoch 2007 – 2008

Obr. 21 Chemický stav útvarov povrchových vôd v okrese Námestovo v rokoch 2007 – 2008

Zoznam tabuliek

Tab. 1 Geomorfologické členenie územia

Tab. 2 Miesta odberu vzoriek v okrese Námestovo

Tab. 3 Vhodnosť využitia vody podľa jednotlivých tried kvality STN 75 7221

Tab. 4 Výsledné triedy kvality pre jednotlivé ukazovatele podľa STN 75 7221 v toku Oravy

Tab. 5 Požiadavky na kvalitu povrchovej vody podľa požiadaviek RSV

Tab. 6 Zaradenie vodných útvarov v okrese Námestovo do typov

Tab. 7 Popis jednotlivých typov vodných útvarov

Tab. 8 Triedy ekologickej kvality

Tab. 9 Označenie tried kvality a spoľahlivosti pre ekologický stav/potenciál povrchových vôd

Tab. 10 Označenie tried kvality a spoľahlivosti pre chemický stav povrchových vôd

Tab. 11 Stav kvality povrchových vôd v okres Námestovo

Úvod

„Ak piješ vodu, mysli na prameň.“ (Čínske príslovie)

Voda je nenahraditeľná zložka životného prostredia. Život bez vody by nebol možný. Povrchová voda patrí medzi prírodné vody, ktoré sú tvorené zrážkovou a podzemnou vodou. Okrem prírodných vplyvov je kvalita povrchových vôd ovplyvňovaná vo veľkej miere ľudskou činnosťou. Konkrétne je znečisťovaná odpadovými vodami napr. zo sídlisk, z obcí, zo závodov. Aj keď má voda schopnosť samočistenia, v niektorých prípadoch to však nestačí.

Aby sme spoznali skutočný stav kvality povrchovej vody je potrebné vykonávať monitoring povrchových vôd. Z výsledkov monitoringu v jednotlivých rokoch sa následne dozvedáme aký je stav kvality povrchovej vody v danom roku a ako sa vyvíja v priebehu niekoľkých rokov. Zo získaných výsledkov možno určiť, či je tečúca alebo stojatá voda vhodná k určitému účelu (pitná voda, voda vhodná na kúpanie a pod.). Kvalita povrchových vôd sa na území Slovenskej republiky sleduje od roku 1963. V súčasnosti štátny monitoring kvality povrchových vôd na Slovenku vykonáva každoročne Slovenský hydrometeorologický ústav v spolupráci s Výskumným ústavom vodného hospodárstva.

V súvislosti so vstupom do Európskej únie sa Slovensko zaviazalo spĺňať určité požiadavky vyplývajúce z členstva v nej. Zmena týkajúca sa oblasti vodného hospodárstva súvisí aj so smernicou 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady ustanovujúcej rámec pre činnosť Spoločenstva v oblasti vodnej politiky (Rámcová smernica o vode). Na základe spomínanej smernice nie je voda chápaná len ako zdroj, ale aj ako prostredie kde žijú živočíchy. V dôsledku týchto zmien sa v roku 2007 začalo s novým hodnotením kvality povrchových vôd, ktorý je zložený z viacerých etáp. Hlavným cieľom vyplývajúcim z RSV je dosiahnutie dobrého stavu vôd do roku 2015. V súčasnosti je ťažké hodnotiť stav kvality povrchových vôd priamo na základe Rámcovej smernice o vode, pretože nie je celkom spoľahlivá a dostačujúca. V súčasnosti sa ešte stále vychádza z hodnôt zistených podľa požiadaviek STN 75 7221 *„Kvalita vody. Klasifikácia kvality povrchových vôd.“*

Dúfame, že obsah tejto práce bude dostačujúci na vytvorenie prehľadu o stave kvality povrchových vôd v okrese Námestovo.

1. PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1 Všeobecne o vode

Voda je najrozšírenejšou látkou na Zemi. Je nevyhnutnou podmienkou života a hospodárskeho a civilizačného vývoja. V prírode má osobitný význam, pretože na rozdiel od ostatných prírodných surovín, ktoré sa zvyčajne po jednom použití znehodnocujú, voda sa stále mení na regeneruje cestou svojho obehu v prírode. Vodu nachádzame vo všetkých troch zložkách životného prostredia, čiže patrí k najdôležitejším prvkom životného prostredia a podstatne ovplyvňuje kvalitu životnej úrovne (Martoň, 1991).

V reprodukčnom procese nedochádza k jej fyzickej spotrebe, ale k tzv. spotrebe ekonomickej. Pred ľudskú spoločnosť plní voda tieto základné funkcie: a) biologická – základná zložka biomasy, b) zdravotná – potrava, osobná hygiena, c) environmentálna, d) kultúrna, estetická a rekreačná – dizajn krajiny, e) technologická – chladiace médium, nositeľ energetického potenciálu, pre poľnohospodárstvo, priemysel, atď., f) dopravná, g) politická a vojensko – strategická, h) odpadové prostredie (recipient) atď. Voda je aj hlavným činiteľom pri tvorbe pôdy. Priamo aj nepriamo stvárňuje zemský povrch. Patrí medzi najvýznamnejšie prvky, lebo je silným mechanickým činiteľom pri abrázií a transporte tuhých suspendovaných a rozpustných častíc. Ovplyvňuje všetky fyzikálne, chemické a biologické procesy v pôde (Streďanský, 2010).

Prírodné vody možno rozdeliť na tieto základné typy: Atmosférické (zrážkové) vody. Podpovrchové vody: 1. podzemné a jaskynné jazierka, 2. podzemné toky, 3. skalné a pôdne vody. Povrchové vody: 1. Stojaté vody: a) eustatické: jazerá, b) astatické: rybníky; drobné vody, močiare, slatiny, rybníčky; rašeliniská, 2. Tečúce vody: a) eustatické: pramene a studničky, bystriny (horné toky riek), veľtoky (dolné toky riek), b) astatické: potoky a rieky (stredné toky riek) v nížinách (Martoň, 1991).

Povrchové vody

Povrchová voda je voda, odtekajúca alebo zadržiavaná v prirodzených a umelých nádržiach na zemskom povrchu. Jej zdrojom sú zrážky, výrony podzemnej vody a roztápanie ľadovca. Chemické zloženie a kvalita povrchových vôd je určovaná reakciami medzi atmosférickou vodou, pôdou a horninami. Kvalitu povrchovej vody v poslednom období negatívne ovplyvňuje ľudská činnosť (Rehák, Novotný, 1996).

Povrchové vody sú všetky vody prirodzene sa vyskytujúce na zemskom povrchu. Rozdeľujú sa na vody kontinentálne a morské. Kontinentálne povrchové vody sú buď tečúce vodné toky alebo stojaté vody (jazerá, nádrže, rybníky). Tečúce vody sa podľa použitia ďalej rozdeľujú na vodárenské toky a ostatné toky, ktoré sú určené na priemyselné účely, závlahy, chov rýb. Na zloženie kontinentálnych povrchových vôd vplýva: geologická stavba podložia a zloženie dnových sedimentov, hydrogeologické a klimatické pomery (zrážky, teplota vody v jednotlivých ročných obdobiach, diaľkový transport škodlivín), pôdno-botanické pomery (druh pôdy a vegetatívne zalesnenie), antropogénna činnosť (priemysel, poľnohospodárstvo, komunálny odpad), množstvo a kvalita podzemných vôd, množstvo a kvalita prítokov. Na ďalšom formovaní jej zloženia sa podieľajú vplyvy uvedené vyššie, ako aj vplyv fyzikálnych, chemických a biochemických procesov (oxidácia, redukcia, sorpcia, tvorba komplexov, zrážanie, sedimentácia, difúzia, atď.), pričom dôležitú úlohu zohráva teplota a rozpustený kyslík (Ilavský, 2007).

Povrchové vody sa vyskytujú trvalo, alebo dočasne na zemskom povrchu. Vznikajú z atmosférickej a z podzemnej vody. Povrchové vody zásobované podzemnými vodami sú silnejšie mineralizované, kým pri prevahe atmosférických vôd je mineralizácia slabšia. Povrchové vody, najmä tečúce, ovplyvňujú utváranie reliéfu zemského povrchu, sú dôležitými krajinotvornými činiteľmi, majú význam pre rekreáciu obyvateľstva, bezprostredne vplývajú na život každého človeka (Martoň, 1991).

1.2 Vlastnosti vody

1.2.1 Fyzikálne vlastnosti vody

Rozpustnosť plynov vo vode - sa vo vode rozpúšťajú v rôznom množstve. Ak plyn chemicky nereaguje s vodu, je jeho rozpustnosť malá a závisí nielen do vlastnosti plynu a vody, ale aj od vonkajších vplyvov (teploty, soľnosti, tlaku). V prírodných podmienkach najviac ovplyvňuje rozpustnosť plynov vo vode jej teplota. Podstatne väčšia je rozpustnosť plynov reagujúcich s vodou (napr. rozpúšťanie CO_2, NH_3 vo vode). Kyslík sa do povrchových vôd dostáva difúziou atmosféry a fotosyntetickou asimiláciou vodných rastlín a rias (Biskupič, 1991; Pitter, 1999). Zdrojom kyslíka vo vode sú látky, ktoré po vyčerpaní rozpustného kyslíka môžu redukovať, napr. dusičnany a sírany (Tölgyessy, 1997).

Rozpustnosť tuhých látok a kvapalín vo vode je závislá na teplote. Pri niektorých s teplotou vzrastá a u iných naopak klesá. Prakticky neexistujú látky, ktoré by boli vo vode úplne nerozpustné. Pri odstraňovaní ťažkých kovov z odpadových látok vznikajú zrážaním prakticky nerozpustné zlúčeniny – fosforečnany, hydroxidy, sulfidy a uhličitany. U ťažkých kovov dochádza tiež k ich sorpčnému a chemickému zachyteniu na materiáloch na dne toku. Tiež organické látky považované za nerozpustné sa vo vode vždy nepatrne rozpúšťajú. Jedná sa však o koncentrácie, ktoré môžu pôsobiť toxicky na rôzne organizmy (Streďanský, 2010).

Elektrolytická konduktivita - podľa tejto fyzikálnej vlastnosti možno tiež poukázať na množstvo elektrolytov prítomných vo vode. Toto slúži ku kontrole výsledkov chemických rozborov. Vodivosť je závislá na koncentrácii iónov, ich pohyblivosti a teplote. Povrchové vody mávajú obyčajne konduktivitu v rozmedzí 50 – 500 $\mu.S.cm^{-1}$. U odpadových vôd sa môžu tieto hodnoty pohybovať cez 10^4 $\mu.S.cm^{-1}$. Podľa vodivosti teda možno poukázať tiež na stupeň znečistenia, hlavne rozpustenými iónovými roztokmi (Streďanský, 2010).

Organoleptické (senzorické) vlastnosti vody - sú to vlastnosti, ktoré môžu byť identifikovateľné zmyslami človeka.

1. Teplota - teplota povrchových vôd veľmi ovplyvňuje intenzitu samočistiacich procesov- čím je nižšia, tým pomalšie prebieha samočistenie. Pri vypúšťaní teplých odpadových vôd (tepelné znečisťovanie) sa nesmie teplota vody v recipiente zmeniť o viac ako ± 5°C oproti prirodzenej teplote, pričom v letnom období nesmie pri pstruhových vodách prekročiť 20°C a pri mimopstruhových 25°C.

2. Farba - za normálnych podmienok čistá voda je číra. Zafarbenie vody podmieňujú východzie látky, ktoré ho spôsobujú. Prírodné vody sú obyčajne zafarbené humínovými látkami. Intenzita zafarbenia sa určuje porovnaním s umelými štandardami, alebo vizuálne.

3. Zákal - je spôsobený prítomnosťou látok anorganického a organického pôvodu, ktoré sú nerozpustné (hydratované oxidy železa, mangánu, íly, planktón a riečne sedimenty). Zákal je obyčajne zdravotne nezávadný, ovplyvňuje však vzhľad vody.

4. Priehľadnosť- je závislá na farbe a zákale vody. Mierou priehľadnosti je výška stĺpca vody, pri ktorej prestane byť viditeľná biela doska v jej podloží, alebo písmo určených rozmerov. Výsledky sú udávané v cm.

5. Pach - prítomnosť pachových látok v povrchových vodách môže byť dvojakého pôvodu: a) exogénneho- z priemyselných odpadových vôd, zo splaškov z poľnohospodárstva a pod., b) endogénneho- z prirodzených zdrojov (riasy, hnijúca vegetácia, geológia podložia atď.).

6. Chuť - látky spôsobujúce pach vody obyčajne ovplyvňujú aj jej chuť. Chuť vody ovplyvňujú hlavne niektoré anorganické látky (mangán, železo, zinok, horčík, chloridy, sodíky, dusík, uhličitany). Vysoké koncentrácie niektorých anorganických látok obsahujú tzv. minerálne vody. Organické látky obyčajne spôsobujú nežiadúcu chuť vody. Napr. eutrofizované vody po úprave chlórom vykazujú tzv. chlórfenolovú príchuť (Streďanský, 2010).

1.2.2 Chemické vlastnosti vôd

Voda vyskytujúca sa v prírode je rôzne znečistená a môžeme ju považovať za roztok rôznych plynov, anorganických a organických látok. Zloženie prírodných vôd je ovplyvnené rozpustnosťou tuhých látok a plynov, výmenou iónov medzi kvapalnou fázou, plynnou a tuhou fázou, oxidačno – redukčnými a biochemickými procesmi.
Z chemického hľadiska rozdeľujeme látky obsiahnuté vo vodách na anorganické a organické (Tölgyessy, Melichová, 2000).

pH vody - v čistých prírodných vodách je hodnota pH v rozmedzí 4,5 – 8,3 ktorá je daná zvyčajne rovnováhou medzi voľným a viazaným CO_2 tzv. uhličitanovou rovnováhou (Gábiš a kol.,1998). Túto závislosť môžu však ovplyvňovať napr. humínové látky aktióny ľahko podliehajúce hydrolýze. Pokles hodnoty pH vody pod 4,5 je spôsobený prítomnosťou voľných anorganických alebo organických kyselín (Pitter, 2009).

Vápnik a horčík - sú stálou súčasťou podzemných a povrchových vôd, v ktorých sa vyskytujú hlavne vo forme jednoduchých iónov Ca^{2+} a Mg^{2+}.

Sodík a draslík - vo vodách sa vyskytujú hlavne ako jednoduché katióny. Z hygienického hľadiska nie sú vo vodách významné.

Chloridy – bežne sa vyskytujú vo všetkých vodách v množstvách od 10 do 100 $mg.1^{-1}$. Väčší obsah chloridov vo vode (ak nie sú minerálneho pôvodu, napr. z priemyslu) sa pokladá za indikátor fekálneho znečistenia. Chloridy nie sú zdravotne škodlivé, avšak v koncentráciách nad 150 $mg.1^{-1}$ ovplyvňujú senzorické vlastnosti vody.

Sírany - bežne sa vyskytujú v koncentrácii 5 až 200 $mg.1^{-1}$. Vysoké koncentrácie síranov ovplyvňujú senzorické vlastnosti. V pitnej vode sú limitované

max. 250 $mg.1^{-1}$. SO^{-}_{4}. Vzhľadom na ich agresivitu na betón sú limitované v rozmedzí od 80 do 500 $mg.1^{-1}$ (Streďanský, 2010).

Zlúčeniny dusíka a fosforu - dusík spolu s fosforom patrí medzi najdôležitejšie makrobiogenné prvky. Patrí do skupiny tzv. nutrientov, ktoré sú nevyhnutné pre rozvoj organizmov. Zlúčeniny dusíka môžu byť pôvodu: a) organického – ktoré nie sú ovplyvnené antropogénnou činnosťou sú obyčajne biogenného pôvodu, vznikajú rozkladom N- látok rastlinného a živočíšneho pôvodu. Sú to tiež splaškové vody, odpady z poľnohospodárstva, niektoré priemyselné vody a pod. b) anorganický viazaný dusík môže byť: amónny, dusitanový, dusičnanový. Ich suma sa označuje ako celkový oxidovaný dusík (Streďanský, 2010).

Prírodným zdrojom fosforu vo vodách je rozpúšťanie a vylúhovanie niektorých minerálov a zvetraných hornín. Noskovič a kol. (2010) uvádza, že významným antropogénnym zdrojom anorganického fosforu je predovšetkým aplikácia fosforečnanových hnojív a odpadová voda z práčovní. Zdrojom organického fosforu je fosfor obsiahnutý v živočíšnych odpadoch (Pitter, 2009).

Látky nachádzajúce sa vo vode možno z fyzikálneho hľadiska rozdeliť na látky rozpustené a nerozpustené. Ich koncentrácia vo vode je dôležitým chemickým ukazovateľom akosti vody. Vyjadruje sa v $mg.^{-1}$ alebo v $g.1^{-1}$(Martoň, 1991).

V sladkých vodách sa vyskytuje 9 hlavných prvkov s rozličnou koncentráciu ich zložiek a podľa určitého typu vody je pomer týchto prvkov rôzny. Nasledujúci prehľad poukazuje na množstvo týchto prvku v zostupnom poradí. Najvyššiu koncentráciu má podľa tohto poradia vápnik a smerom doprava sa koncentrácia znižuje: **Ca, C, Cl, Na, Mg, Si, S, K, N**. Za normálnych okolností prevládajú v tečúcich vodách tieto ióny: Ca^{2+}, HCO_3-, Na^{+}, Cl^{-} a čiastočne SO_4^{2-}. Množstvo zlúčenín dusíku, fosforu, kremičitých kyselín, železa a síry, ktoré vodohospodári vo vode vidia neradi, môže byť do istej miery redukované pomocou samočistiacej schopnosti vodného prostredia (Kovář, 2008).

1.2.3 Organické látky vo vodách

Organické látky sú prítomné vo všetkých vodných zdrojoch. Aj veľmi čistá podzemná voda obsahuje malé množstvo organický látok. Je to preto, lebo organické látky tvoria podstatnú časť pôdy, využívajú ich vodné organizmy na výstavbu svojho tela a sú tiež produktmi životnej činností rastlinných a živočíšnych vodných organizmov. Obsah organických látok v pitných a úžitkových vodách je rádovo desiatky až jednotky $mg.1^{-1}$.

Povrchové vody môžu obsahovať až desaťnásobne vyššie koncentrácie a odpadové vody až desiatky $g.l^{-1}$ organických látok. Splaškové, priemyselné a poľnohospodárske odpadové vody, vrátane splachov z poľnohospodársky obrábaných plôch, sú príčinou umelého organického znečistenia (Martoň, 1991).

Pri organických látkach ide o veľmi heterogennú skupinu látok o rôznej koncentrácii. Určovanie jednotlivých druhov týchto látok je veľmi zložité, a preto sa používa spoločné sumárne hodnotenie, čo vyjadrujeme ako mieru celkového znečistenia organickými látkami. Prevažná väčšina týchto látok vo vodách podlieha biochemickej oxidácii, čo sa dá sledovať spotrebou kyslíka. Niektoré látky nie sú oxidovateľné biochemicky, nie sú oxidovateľné chemicky. Na základe toho ich rozložiteľnosť delíme na: a) biologicky rozložiteľné, b) biologicky ťažko rozložiteľné až nerozložiteľné (Streďanský, 2010).

Kyslík je najvýznamnejším z plynov rozpustených vo vode. Má význam pre hodnotenie akosti povrchových vôd, niektorých odpadových vôd, pre hodnotenie a kontrolu biologických čistiarní a pri sledovaní korozívnych vlastností vody. Kyslík sa spravidla nestanovuje v pitných, podzemných a vo väčšine surových odpadových vôd (Martoň, 1991).

Biochemická spotreba kyslíka (BSK) charakterizuje podiel rozpusteného kyslíka, ktorý sa spotrebuje na biochemický rozklad organických látok mikroflóru a aeróbnych podmienok (mineralizácia), pri určitej teplote (20°C) a za určitú dobu(5 dní, 20 dní). Potom sa výsledok tejto analýzy uvádza ako BSK_5, resp. BSK_{20} (BSK_C). Pri týchto procesoch heterotrofné mikroorganizmy využívajú prítomné organické látky ako svoju potravu (Streďanský, 2010).

Biochemická spotreba kyslíka je množstvo rozpusteného kyslíka spotrebovaného mikroorganizmami za určitý čas, pri biochemických procesoch na rozklad organických látok vo vode pri aeróbnych podmienkach. Toto množstvo kyslíka je úmerné množstvu prítomných rozložiteľných organických látok (Martoň, 1991).

Chemická spotreba kyslíka (CHSK) vyjadruje množstvo kyslíka potrebného na oxidáciu biologicky ťažko rozložiteľných látok, potrebného na oxidáciu organických látok vo vode použitím silných oxidačných činidiel (Streďanský, 2010).

Biologické procesy

Životné spoločenstvá vôd sú dynamické systémy, ktoré sa neustále pohybujú a menia. Životné činnosti organizmov závisia od vlastnosti vody, čo sa spätne prejavuje na zmenách v pôvodnom zložení životného spoločenstva. Nižšie organizmy majú obyčajne

väčší vplyv na zmeny zloženia vody ako vyššie organizmy. Vzniká obeh, ktorého intenzita sa stupňuje s množstvom organizmov (Martoň, 1991).

Vzhľadom na obeh látok, ich možno rozdeliť do troch veľkých skupín: prvú skupinu tvoria producenti, ktorí z minerálnych látok syntetizujú organické časti svojho tela. Sem patria sinice, riasy, vyššie rastliny a organizmy schopné chemosyntézy. Základným procesom látkovej premeny je fotosyntéza, na ktorú sa vyžaduje oxid uhličitý, voda, rozpustené minerálne látky, chlorofyl a svetelná energia. Pri fotosyntéze sa produkuje okrem organických látok aj kyslík, ktorým sa obohacuje voda i vzduch. Niektoré organické látky špecificky produkované vodnými rastlinami, často nepríjemné zapáchajú, čo ovplyvňuje aj senzorické vlastnosti vody. Premenou látok vo vode rozpustných na suspendované látky sa mení farba, priehľadnosť a iné vlastnosti vody. Druhú skupinu tvoria konzumenti, ktoré sa živia alebo priamo rastlinami, alebo nepriamo cez iných konzumentov. Na látkovú premenu potrebujú kyslík, ktorý získavajú väčšinou priamo z vody, niektorí zo vzduchu, pre ktorý musia vyplávať k hladine. Do vody uvoľňujú oxid uhličitý a ďalšie spolodiny látkovej premeny, ktoré sú pre telo nepotrebné a škodlivé. Deštruenti živiace sa organickými látkami, uzatvárajú tento obeh. Ich činnosťou sa uskutočňuje rozklad živých i odumretých rastlín a živočíšnych organizmov cez jednoduchšie látky až na minerálnej látky. Do vody sa dostávajú rôzne medziprodukty a produkty rozkladu, z ktorých mnohé priamo škodia iným vodným organizmom. Úplná mineralizácia prebieha len v prítomnosti kyslíka. V neprítomnosti kyslíka sa hromadia ťažko rozložiteľné látky (Martoň, 1991).

Uvedené tri skupiny organizmov udržujú zložitými procesmi stály obeh látok vo vode. Tento prirodzený obeh ovplyvňuje človek niekedy zámerne, inokedy, a to častejšie bezúčelne a záporne, treba si pritom ale uvedomiť, že každým priamym i nepriamym zásahom do vodného prostredia sa ovplyvňuje obeh látok. Pri znalosti obehu a významu jednotlivých skupín organizmov máme možnosť usmerniť procesy prebiehajúce vo vode na praktické využitie. Organizmy tvoria vo vode nevyhnutnú, stálu a špecifickú biocenózu, ktorej biotopom je predovšetkým voľná voda (Martoň, 1991).

1.2.4 Zhrnutie vlastností povrchových vôd

Povrchové vody obsahujú malé množstvá anorganických látok(desiatky až stovky $mg.\ 1^{-1}$) s výnimkou morskej vody. V čistých vodách je zvyčajne 1 až 15 $mg.\ 1^{-1}$ chloridového iónu, 1 až 50 $mg.\ 1^{-1}$ síranového iónu, stotiny až desatiny $mg.\ 1^{-1}$

amónnych iónov. Obsah rozpustených foriem dusíka (amoniakálneho dusíka, dusitanov a dusičnanov) závisí od organického znečistenia povrchových vôd. Zdrojom dusičnanov sú najmä atmosférické zrážky a produkty biologického rozkladu dusíkatých látok. Koncentrácia jednotlivých foriem dusíka, fosforečnanov, železa, mangánu v čistých povrchových vodách obyčajne nepresahuje hodnotu 1 $mg.1^{-1}$. Pre život vodných organizmov a samočistiacu schopnosť povrchových vôd je dôležité množstvo rozpusteného kyslíka. Jeho obsah vo vode je funkciou teploty, obsahu organických látok a intenzity fotosyntézy. V letnom období obsah rozpusteného kyslíka je obyčajne v rozmedzí 8 až 12 $mg.\ 1^{-1}$, v zimnom asi od 6 do 8 $mg.\ 1^{-1}$. Obsah oxidu uhličitého v povrchových vodách je veľmi nízky(max. niekoľko $mg.\ 1^{-1}$). Do povrchových vôd sa dostáva rozpúšťaním zo vzduchu, ako aj biologickými procesmi prebiehajúcimi pri rozklade organických látok vo vode. V závislosti od obsahu CO_2 kolíše hodnota pH povrchových vôd. V zimnom období je obsah CO_2 vyšší (pH 6, 5 až 7, 7) ako v lete (pH až 8, 8) pri silnom rozvoji vegetácie. V povrchových vodách rašeliníšť hodnota pH klesá niekedy aj pod 4,0 (podľa obsahu huminových látok). Povrchové vody obsahujú zvyčajne väčšie množstvo organických látok, ktoré sú prirodzeného pôvodu (napr. humínové látky, produkty životnej činnosti vodných organizmov), umelého pôvodu (splaškové a priemyselné odpadové vody). CHSK(Mn) a BSK_5 pri čistých vodách je zvyčajne v jednotkách $mg.\ 1^{-1}$, avšak pri znečistených vodách narastá až po hodnoty desiatok $mg.\ 1^{-1}$(Martoň, 1991).

Základným kvalitatívnym zložením sa povrchové vody do podzemných príliš nelíšia. Rozdiely sú v pomere zastúpenia jednotlivých zložiek. Chemická rozmanitosť väčšiny povrchových vôd je menšia než vôd podzemných (s výnimkou bezodtokových jazier).V porovnaní s podzemnými vodami obsahujú povrchové vody vyššiu koncentráciu rozpusteného kyslíka, nerozpustených látok, zlúčením dusíka a fosforu (povrchové vody nie sú chránené pred antropogénnym znečistením) a organických látok (prírodného a antropogenného pôvodu) a naopak obsahujú nižšiu koncentráciu CO_2, železa a mangánu a majú menšiu celkovú mineralizáciu (hodnoty nad 1 000 $mg.\ 1^{-1}$sú výnimočné, napr. v bezodtokových jazerách). Hodnota pH je väčšinou v neutrálnej alebo slabo alkalickej oblasti (s výnimkou acidifikovaných stojatých vôd). Zatiaľ čo u podzemných vôd nemá hodnota BSK_5 veľký význam, patrí toto stanovenie medzi významné ukazovatele akosti povrchových vôd. Časté zmeny chemického zloženia povrchových vôd v danom profile sú väčšie ako u vôd podzemných v danej lokalite (Pitter, 2009).

1.3 Znečisťovanie povrchových vôd

Znečistením povrchových vôd nazývame každú zmenu fyzikálnych, chemických a biologických vlastností v porovnaní s ich prirodzeným stavom, ktoré čiastočne alebo úplne zabraňuje ich súčasnému využitiu, zhoršuje životné podmienky pre vodné organizmy, príp. zvyšuje nároky na technológiu úpravy (Ilavský, 2007).

Znečisťovanie povrchových vôd spôsobuje veľké množstvo škodlivín, pričom podstatnú časť tvoria odpadové vody a odpadové látky. Každý vodný tok je znečisťovaný rozdielne, pretože príslušné povodie je charakterizované vždy inou špecifickou antropogénnou činnosťou. Znečistenie vody v tokoch sa prejavuje estetickými chybami, nánosmi, chemickým a bakteriologickým znečistením, poškodením biologického stavu biocenózy a chemických vlastností. Znečistenie tokov sa môže meniť s dĺžkou, ako aj so šírkou toku. Podľa ovplyvnenia kvality povrchových vôd možno znečisťujúce (škodlivé) látky rozdeliť do skupín: látky pôsobiace priamo toxicky, látky ovplyvňujúce kyslíkovú bilanciu toku, látky spôsobujúce organoleptické chyby, inertné látky (Ilavský, 2007).

Obsah pojmu znečistená voda definuje Svetová zdravotnícka organizácia takto: „Voda je znečistená, keď je jej zloženie zmenené z dôsledku priamej alebo nepriamej činnosti človeka tak, že je menej vhodná pre niektoré alebo všetky účely, pre ktoré je voda vhodná v prirodzenom stave.“ To je ale obecne pojatá definícia, znečistenie sa upresňuje pre každý účel využívania zvlášť. Dôsledky znečisťovania tokov sa asi najnápadnejšie prejavujú úhynom rýb a ďalších organizmov, to už ale hovoríme o ekologickej havárii. Niektoré znečistenia vody sa ľudskými zmyslami ani nemusia spoznať, voda môže byť na pohľad úplne čistá, je číra a ani nemusí páchnuť. Znečisťujúce látky rozpustené vo vode sa ale zistia pomocou laboratórneho rozboru, chemického, biologického vrátane bakteriologického (Kovář, 2008).

Voda v tokoch sa považuje za znečistenú, ak nie je vhodná na určitý účel v danom stave a pred použitím musí byť upravená. Je potrebné si uvedomiť, že voda je prostredím pre život rôznych vodných organizmov. Veľkú pozornosť pri posudzovaní čistoty povrchových vôd je potrebné venovať hygienickým aspektom, pretože väčšina odpadových vôd a odpadov obsahuje veľké množstvo patogénnych zárodkov. Tým vzniká reálne ohrozenie zdravia obyvateľstva a vodných organizmov. Čistotu povrchových vôd ovplyvňujú predovšetkým tieto druhy škodlivín: prvky spôsobujúce eutrofizáciu, t.j. bionutrienty, biologicky ťažko rozložiteľné a rezistentné organické

látky, anorganické soli, toxické látky, látky uhľovodíkového typu, biologicky rozložiteľné látky a nerozpustené látky, rádioaktívne odpadové vody (Streďanský, 2010).

Odpadové vody - za odpadové vody sa považujú vody použité v sídliskách, obciach, domoch, závodoch, zdravotníckych zariadeniach a v iných objektoch alebo zariadeniach, ak majú po použití zmenenú akosť (zloženie alebo teplotu), ako i iné vody z nich odtekajúce, ak môžu ohroziť akosť povrchových alebo podzemných vôd. Odpadové vody sú i priesakové vody z odkalísk. Odpadové vody môžeme rozdeliť na: splaškové, komunálne, priemyselné, poľnohospodárske (Streďanský, 2010).

Eutrofizácia vôd je dynamickým procesom, pri ktorom dochádza pri zvyšovaní hladiny biogénnych prvkov vo vodách k vzrastu biologickej aktivity vody. Odumierajúce organizmy klesajú ku dnu a pri ich rozklade je spotrebovaný kyslík. Teda vznik vodného kvetu, ako dôsledok eutrofizácie je príčinou organického znečistenia. Dochádza k hnitiu a zvyšovaniu dnovej vrstvy organického bahna. Tento proces postihuje hlavne stojaté povrchové vody. Eutorfizácia môže byť prírodná a antropogénna. Prírodná je spôsobená prítomnosťou zlúčenín P a N pochádzajúcich z pôdy, dnových sedimentov a z rozkladu odumretých vodných organizmov. Antropogénna eutrofizácia je výsledkom civilizačného procesu. Spôsobená je splachom dusíkatých a fosforečných hnojív z poľnohospodársky obhospodarovanej pôdy, používaním polyfosforečnanov a syntetických detergentoch (napr. pracie prášky) a zvyšujúcim sa množstvom splaškových dopadových vôd obohatených zlúčeninami fosforu a dusíka z fekálií (Streďanský, 2010).

Ak sú napr. vody znečistené hlavne mierou dusíkatými látkami a fosforom, ide špeciálny prípad znečistenia vôd, označovaný ako eutrofizácia. Aj keď sa znižuje zaťaženie pôdy hnojivami, a to zlúčeninami dusíka a fosforu, aj tak sa v sladkých vodách, zvlášť potom v stojatých a vo vodných nádržiach, neustále stretávame s nepríjemným javom nazývaným eutrofizácia vody. Ide o „presýtenosť vody“ živinami, väčšinou spláchnutými z poľnohospodárskej pôdy a z ďalších zdrojov vrátene domácnosti. Dôsledkom tohto javu je premnoženie vodného kvetu, čo má negatívny vplyv na kvalitu vody na životné prostredie všetkých organizmov vo vode. Vodnému kvetu sa tiež ľudovo hovorí „zelený mor“ a skutočne je pre vodu taký nebezpečný ako mor pre človeka. Vodný kvet je zložený zo siníc a rias niekoľkých druhov, ktoré vo vode presýtenej živinami „priamo mohutnejú“. Sú nebezpečné nie len pre všetko živé v sladkých vodách, ale ja pre ľudí. (Kovář, 2008).

Samočistenie je súhrn prirodzene prebiehajúcich fyzikálnych, chemických, biologických a biochemických procesov, ktorými sa z povrchových vôd v prírode odstraňujú znečisťujúce látky. Znečistenie sa pri samočistení odstraňuje vplyvom fyzikálnych a chemických procesov, pričom rozhodujúcou je činnosť mikroorganizmov, baktérií, rastlín a živočíchov, ktoré žijú vo vode. Podiel, ktorý majú jednotlivé procesy na celkovom procese samočistenia, je pre každý prípad iný. V prípade vodného toku, závisí napr. od prietoku, rýchlosti a hĺbky vody a od stupňa znečistenia. Preto nemožno uvažovať o jednotlivých faktoroch samočistenia izolovane, ale treba samočistenie chápať ako komplex biologických, fyzikálnych a chemických procesov. Procesy samočistenia sa prejavujú najmä pri likvidácii organických látok, ktoré tvoria väčšinou podstatnú časť znečistenia v povrchových vodách. Nerozpustené organické látky, vytvárajúce kal, sa jednak usadzujú na dne, kde sa rozkladajú prevažne anaeróbnym spôsobom, jednak slúžia priamo ako potrava niektorým vodným organizmom. Usadený kal sa pri vyšších prietokoch vyplavuje a pri priaznivých podmienkach môže jeho mineralizácia pokračovať (Martoň, 1991).

1.4 Hodnotenie kvality povrchových vôd

Slovenský hydrometeorologický ústav zabezpečuje národný monitoring a hodnotenie kvality vôd v SR od roku 1982. Systematické sledovanie kvality povrchových vôd prebieha na území Slovenska od roku 1963. Pozorovacia sieť sledovania kvality povrchových vôd sa zameriava na úseky ovplyvňované vypúšťaným znečistením, na identifikáciu postupujúceho znečistenia, na vyhodnotenie dlhodobých trendov vývoja kvality, ako aj poskytnutie orientačných údajov pre posúdenie vhodnosti vody na ďalšie použitie. Výber odberných miest je teda ovplyvnený hydrologickými podmienkami, rozložením osídlenia, priemyselných a poľnohospodárskych aktivít (SHMÚ, 2008).

1.4.1 Hodnotenie kvality povrchových vôd podľa STN 75 7221

STN 75 7221 „Kvalita vody. Klasifikácia kvality povrchových vôd.“ bola 1. 3. 2007 zrušená. Podľa STN 75 7221 sa kvalita vody hodnotila v 8 skupinách ukazovateľov: A) kyslíkový režim (rozpustený kyslík, BSK_5, $ChSK_{Mn}$, $ChSK_{Cr}$), B) základné fyzikálno-chemické ukazovatele (pH, teplota vody, rozpustené látky alebo merná vodivosť, chloridy, sírany), C) nutrienty (amoniakálny dusík, dusičnanový dusík, celkový fosfor), D) biologické ukazovatele (sapróbny index biosestónu, sapróbny index bentosu), E)

mikrobiologické ukazovatele (koliformné baktérie, termotolerantné koliformné baktérie), F) mikropolutanty (ortuť, kadmium, arzén, olovo, meď, nepolárne extrahovateľné látky), G) toxicita (akútna toxicita na vodné organizmy (kôrovce, riasy), klíčivosť semien), H) rádioaktivita (celková objemová aktivita alfa, celková objemová aktivita beta).

Kvalita vody sa klasifikovala osobitne pre každý jednotlivý ukazovateľ príslušnej skupiny ukazovateľov. Zaradenie kvality vody podľa každého jednotlivého ukazovateľa do triedy kvality vody sa uskutočňovalo porovnaním vypočítanej charakteristickej hodnoty tohto ukazovateľa so zodpovedajúcou sústavou jeho medzných hodnôt (v prípade pH intervalom hodnôt). Postup výpočtu charakteristickej hodnoty (C90) je definovaný v spomínanej norme STN 75 7221. V každej skupine sa určila výsledná trieda kvality vody podľa najnepriaznivejšieho ukazovateľa kvality vody. S použitím sústavy medzných hodnôt sú vody zaraďované podľa ich kvality do 5 tried kvality vody(I. trieda - veľmi čistá voda až V. trieda - veľmi silno znečistená voda). Na základe týchto ukazovateľov sa potom povrchové vody rozdeľovali do tried čistoty.

Nariadením vlády SR č. 30/1975 Zb. boli na tento účel stanovené ukazovatele prípustného znečistenia vôd. Zo zákona vyplývalo, že ak akosť povrchovej vody bola horšia, ako odpovedala niektorému ukazovateľu, je jej ďalšie znečisťovanie odpadovými, prípadne osobitnými vodami v tomto ukazovateli neprípustné.

Nariadenie vlády obsahuje spolu 35 ukazovateľov prípustného množstva látok obsiahnutých v povrchových vodách. Z organických látok sú limitované: koncentrácia fenolov, tenzidov a ropných látok. Ukazovatele sa vzťahovali na množstvo látok v recipiente po zmiešaní povrchovej vody s odpadovými vodami. Uvažovali sa dve kategórie tokov: vodárenské toky, ostatné toky, pričom za vodárenské toky sa považovali úseky vodných tokov určené ako zdroj vody na hromadné zásobovanie obyvateľstva vodou.

Aby sa získala predstava o akosti vody v tokoch v priebehu celého roku alebo iného hodnoteného obdobia, bolo treba odobrať čo najväčší počet vzoriek vody a podrobiť ich čo najväčšiemu množstvu analýz. Získané súbory nameraných hodnôt treba vyhodnotiť a analyzovať metódami matematickej štatistiky (Martoň, 1991).

1.4.2 Hodnotenie kvality povrchových vôd podľa požiadaviek RSV

Spôsob hodnotenia stavu povrchových vôd v zmysle nových prístupov a princípov, ktoré priniesla Rámcová smernica o vode (smernica 2000/60/ES Európskeho Parlamentu a Rady z 23. októbra 2000) je založený na hodnotení ekologického stavu a chemického stavu vodných útvarov povrchových vôd. Vodne útvary povrchových vôd sú vodne toky, úseky vodných tokov, skupiny tokov, jazera, resp. v podmienkach Slovenska nádrže. Vodne útvary sú základnými jednotkami nielen pre hodnotenie stavu vôd, ale aj pre návrh a realizáciu opatrení na zlepšenie stavu vôd (Makovinská, 2009).

RSV definuje environmentálne ciele pre útvary povrchových vôd, útvary podzemných vôd a chránené územia, dosiahnutím ktorých by mala byť zabezpečená ochrana vôd a možnosti jej udržateľného využívania vrátane ochrany vodných ekosystémov, suchozemských ekosystémov a mokradí závislých na vode. Primárnym cieľom RSV je dosiahnutie dobrého stavu vôd do roku 2015, a to prijatím opatrení na dosiahnutie: dobrého ekologického a chemického stavu pre povrchové vody, dobrého ekologického potenciálu a dobrého chemického stavu pre umelé alebo výrazne zmenené útvary povrchovej vody a dobrého kvantitatívneho a chemického stavu pre podzemné vody. Aby bolo možné dosiahnuť dobrý stav povrchových vôd, je potrebné chrániť vodné spoločenstvá – vodnú flóru a faunu. V prípade, že tieto spoločenstvá sú už narušené, je potrebné zabezpečiť ich obnovu.

Environmentálne ciele sú ciele na zabezpečenie ochrany a zlepšenie kvality vodných ekosystémov a trvalo udržateľné, vyvážené a spravodlivé využívanie vôd. Environmentálne ciele sú definované pre útvary povrchových vôd, pre útvary podzemných vôd a pre chránené územia. Všeobecným environmentálnym cieľom je dosiahnutie dobrého stavu a nezhoršenie stavu pre všetky vodné útvary. Tieto ciele sú právne záväzné. RSV vyžaduje ustanovenie environmentálnych cieľov „stavu“ do roku 2009 a ich dosiahnutie do roku 2015. **„Dobrý stav povrchovej vody“** znamená stav, ktorý dosahuje útvar povrchovej vody, ak je jeho ekologický a jeho chemický stav aspoň „dobrý“ (VÚVH, 2009).

Podľa definície RSV je vodný útvar v dobrom ekologickom stave vtedy, keď hodnoty biologických prvkov kvality (rýb, vodných rastlín a bentických bezstavovcov) pre daný typ útvaru povrchovej vody vykazujú len slabé narušenie v dôsledku ľudskej činnosti, alebo sa iba mierne odlišujú od bežných hodnôt v nenarušených (referenčných) podmienkach pre daný typ útvaru povrchovej vody, a hydromorfologické podmienky spolu so všeobecnými fyzikálno- chemickými a chemickými prvkami kvality

zabezpečujú funkčnosť ekosystému a dosiahnutie hodnôt biologických prvkov kvality. Do klasifikácie ekologického stavu útvarov povrchových vôd vstupujú výsledky analýz jednotlivých prvkov kvality, ktoré sú členené na tri hlavné skupiny: 1) Biologické prvky kvality vody – pozostávajú z rozborov fytoplanktónu, makrofytov a fytobentosu, bentických bezstavovcov a fauny rýb. U všetkých týchto prvkov (biologických spoločenstiev) je dôležité druhové zloženie a početnosť. 2) Fyzikálno- chemické a chemické prvky kvality vody – teplota, vodivosť, kyslíkové pomery, acidifikácia, obsah živín a niektorých syntetických (organických) alebo nesyntetických (ťažké kovy) znečisťujúcich látok, ktoré nie sú definované ako prioritné látky. 3) hydromorfologické prvky kvality vody – predstavujú fyzikálne zmeny ako sú: prekážky bránice pohybu splavením a rýb (hate, priehrady, stupne), zmeny v šírke a hĺbke koryta, zmeny štruktúry brehov, charakteru toku, prietoku, zmeny hladinového režimu, atď. Ekologický stav vôd sa vyhodnocuje pomocou klasifikačných schém odvodených podľa požiadaviek RSV výskumnými pracovníkmi. Pozostáva z komplexného vyhodnotenia troch skupín prvkov kvality, a to : biologických, fyzikálno-chemických a hydromorfologických.

Pri hodnotení ekologického stavu vôd majú biologické prvky kvality prioritné postavenie, čo je základným princípom a myšlienkou Rámcovej smernice o vode. Vodne spoločenstva totiž citlivo a najmä synergicky prijímajú všetky zmeny vo vodnom prostredí. Reakcia organizmov na zmeny prostredia sa odráža v zmene ich štruktúry a fungovania. Fyzikálno-chemické prvky a hydromorfologické prvky kvality sú podpornými prvkami pre organizmy viazané na vodu. Dôležité je, aby boli klasifikačné schémy pre podporné prvky kvality nastavené v súlade s biologickými prvkami kvality. Pri každom prvku kvality, na základe vyhodnotenia metodikou určených metrík a ukazovateľov, sa priraďuje výsledný stav za jednotlivý prvok kvality.

Dobrý chemický stav útvarov povrchových vôd je taký, ak koncentrácie prioritných látok v povrchovej vode nepresahujú koncentrácie podľa environmentálnych noriem kvality. Druhy látok a im prislúchajúce normy kvality sú ustanovené v príslušných právnych predpisoch EÚ a boli transformované aj do slovenskej úpravy.

Implementácia RSV

Celý proces implementácie RSV je rozplánovaný na dlhšie obdobie rokov 2003 - 2027. Prvým dôležitým medzníkom bol rok 2009, kedy mali byť verejnosťou odsúhlasené, schválené a vydané plány manažmentu povodí. Kľúčovou etapou implementácie RSV bude realizácia programov opatrení na zabezpečenie dosiahnutia

environmentálnych cieľov v rokoch 2009 až 2012 a následné vyhodnotenie ich účinnosti do roku 2015, kedy sa ma dosiahnuť „dobrý stav“ vôd. Jednou z nových čŕt súčasnej vodnej politiky, ktorá vychádza zo smernice 2000/60/EC Európskeho parlamentu a Rady ustanovujúcej rámec pre činnosť Spoločenstva v oblasti vodnej politiky (RSV) je požiadavka na aplikáciu smernice v celom povodí. Významným výstupom implementácie RSV sú plány manažmentu povodí, ktoré obsahujú i programy opatrení na dosiahnutie cieľov RSV. V súčasnej dobe sa finalizujú plány manažmentu povodí spracovávané v rámci 1. Plánovacieho cyklu, ktorý končí rokom 2015. Za ním budú nasledovať ďalšie 2 cykly, s ukončením v rokoch 2021 a 2027. Proces prípravy plánov manažmentu povodí prvého plánovacieho cyklu sa realizoval v štyroch etapách implementácie RSV s týmito úlohami: Etapa I: vymedzenie správnych území povodí a určenie inštitucionálneho rámca a koordinačných mechanizmov, Etapa II: spracovanie charakteristík správneho územia povodia, zhodnotenie vplyvu ľudskej činnosti na stav povrchových vôd a podzemných vôd a ekonomická analýza využívania vody, Etapa III: zavedenie programov pre monitorovanie stavu povrchovej vody, stavu podzemnej vody a stavu chránených oblastí, Etapa IV: príprava plánov manažmentu povodí, vrátane programov opatrení, a publikovanie ich pracovných návrhov na informovanie verejnosti a konzultácie s verejnosťou (Gajdová, 2009).

2. CIEĽ PRÁCE

Tým, že sme sa náš štát stal jedným z členských štátov Európskej únie zaviazal sa spĺňať aj určité požiadavky, ktoré vyplývajú z jeho členstva. Na základe toho sa aj v oblasti vodného hospodárstva uskutočnili určité zmeny týkajúce sa hodnotenia kvality povrchových vôd na Slovensku. V roku 2000 vstúpila do platnosti Rámcová smernica o vode 2000/60/ES avšak hodnotenie vôd až do roku 2007 vychádzalo z STN 75 7221 „Kvalita vody. Klasifikácia kvality povrchových vôd," kým sa 1.3.2007 táto norma úplne nezrušila. Čiastkovým cieľom je zachytiť zmeny, tykajúce sa hodnotenia kvality povrchových vôd v tomto prechodnom období.

Hlavným cieľom práce je získanie dostatočného množstva informácií tykajúcich sa stavu kvality povrchových vôd v Námestovskom okrese a ich vhodné spracovanie a nasledovná analýza.

3. MATERIÁL A METODIKA PRÁCE

3.1 Materiál

3.1.1 Charakteristika skúmaného územia

Územie okresu Námestovo sa nachádza v regióne Orava v najsevernejšej časti Slovenska. Takmer celé územie okresu spadá do Chránenej krajinnej oblasti Horná Orava, ktorá bola vyhasená v roku 1979. Hranica okresu zo severnej a východnej stany tvorí súčasne aj hranicu medzi Slovensko a Poľskom(Obr.1). Na západne je hranica totožná s hranicou medzi Oravou a Kysucami a na juh prechádza hrebeňom Oravskej Magury do doliny Bielej Oravy cez Oravskú priehradu.

Obr. 1 Poloha okresu Námestovo

Zdroj: www.wikipedia.sk

3.1.2 Hydrologická charakteristika a administratívny popis

Vodopisne patria rieky Hornej Oravy do úmoria Čierneho mora. Na základe režimu odtoku sa zaraďujú do strednohorskej oblasti so snehovo – dažďovým režimom, kde najvyššie prietoky dosahujú rieky prevažne v apríli až v máji a najnižšie v januári až februári a v septembri až októbri, len v oblasti Oravských Beskýd sú minimálne prietoky len v zimných mesiacoch. Najdlhšou riekou je Biela Orava s plochou povodia 465,5 m^2, ďalej nasleduje Polhoranka, Jelešňa a Mútňanka (Trnka, Kopilec, 2007).

Povodie Bielej Oravy tvoria prítoky Klinianka, Mútnianka, Veselianka, Hruštínka a Polhoranka. Rieka Biela Orava pramení v Oravskej Magure pod vrchom Paráč v

nadmorskej výške 1 080 m n. m. Celé povodie Bielej Oravy leží na území Slovenska. Na území Poľska leží prevažná časť povodia Čiernej Oravy. Sútokom Bielej a Čiernej Oravy vzniká rieka Orava. Povodie Oravy sa zaraďuje medzi prítoky čiastkového povodia Váhu. Ústie Oravy do Váhu má kótu 430 m n. m. a je zároveň najnižším bodom povodia Oravy. Najvyšší bod povodia je Baníkov – 2 178 m n. m. Dĺžka rieky Oravy je 108,3 km. Na území Slovenska sa nachádza 1 633 km^2 z celkovej plochy povodia Oravy (VÚVH, 2009).

3.1.3 Orografické a geomorfologické pomery

Územie Námestovského okresu leží v orografickej podsústave Karpát a ďalej patrí do provincie Západných Karpát. Z geomorfologického hľadiska majú Stredné Beskydy v pohraničnej oblasti s Poľskom vysočinový podhôlny reliéf, ale v okolí vodnej nádrže Orava - Podhôlno - magurská oblasť je územie tvorené reliéfom kotlinových pahorkatín až pedimentových podvrchovín a pahorkatín. V okrese sa nachádza územie potenciálnych nestabilných tvarov na veľkých súvislých plochách (VÚVH, 2009).

Tab. 1 Geomorfologické členenie územia

Geomorfologická jednotka	Hierarchická úroveň
Karpaty	podsústava
Západné Karpaty	provincia
Vonkajšie Západné Karpaty	subprovincia
Stredné Beskydy	oblasť
Oravská Magura	celok
Paráč	podcelok
Oravská vrchovina	celok
Oravské Beskydy	celok
Babia hora	podcelok
Ošust	podcelok
Pilsko	podcelok
Podbeskydská brázda	celok
Podbeskydská vrchovina	celok
Podhôlno - magurská	oblasť
Oravská kotlina	celok

3.1.4 Geologické a hydrogeologické pomery

Pohoria, ktoré budujú veľkú časť Hornej Oravy, patria k jednotke, ktorú geológovia nazvali flyšové pásom. Je budované najmä horninami paleogénneho veku. Horniny

flyšového pásma tvoria až niekoľko tisíc metrov hrubé sledy rytmicky sa striedajúcich pieskovcov a ílovcov. Piesok, prachové častice, íl a výnimočne i štrk, usadené na pobreží, sa pri seizmickom nepokoji kĺžu po strmých svahoch dolu, miešajú sa s vodou, vytvárajúc „oblak“ mútnej, a teda ťažkej vody ako okolitá morská voda (Trnka, Kopilec, 2007).

Severná časť okresu t.j. Stredné Beskydy je tvorená kriedou a paleogénom vonkajších Karpát. Dominujú tu flyšové vývoje s premenlivým podielom pieskovcov, ílovcov a slieňovcov. Obdobné zloženie má aj južná časť Podhôlno - magurskej oblasti.

Z hydrogeologického hľadiska územie patrí do hydrogeologicky nasledovných regiónov s puklinovou priepustnosťou: a) paleogén Oravskej vrchoviny, Skorušiny a časti Oravskej Magury s puklinovou priepustnosťou, b) paleogén povodia Bielej Oravy a neogén Oravskej kotliny. Hydrogeologicky najväčší význam má bazálny paleogén - neflyšové súvrstvia tvorené zlepencami, brekciami, pieskovcami a vápencami. Vyznačujú sa dobrou puklinovou priepustnosťou, zvýraznenou ešte priečnou zlomovou tektonikou. Výdatnosť prameňov dosahuje 2 – 15 l . s^{-1}, ojedinele viac. Flyšové súvrstvie vnútrokarpatského paleogénu možno charakterizovať ako slabo zvodnené, málo priepustné, s vlastnosťami izolátora, s obmedzeným obehom podzemných vôd viazaným hlavne na zónu rozvolnenia, so slabou akumulačnou schopnosťou. Pramene majú priemernú výdatnosť 0,5 l . s-1(VÚVH, 2009).

3.1.5 Klimatické pomery

Z hľadiska klímy zaradili klimatológovia celé územie do klimatickej oblasti chladnej, s dvoma okrskami. V okrsku mierne chladnom dosahujú priemerné júlové teploty 12 °C až 16 °C, okrsku chladnom horskom 10 °C až 12 °C. Priemerné ročné úhrny zrážok sa na celom území pohybujú od 700 – 1600 mm (Trnka, Kopilec, 2007).

Orava patrí k najchladnejším oblastiam na Slovensku. Najchladnejšie počas roka je v mesiaci január s priemernou teplotou – 4 °C až – 7 °C. Mesiac júl je najteplejším mesiacom s priemernou teplotou 15 °C. Pri vodnej nádrži Orava dosahuje priemerná júlová teplota 16.4 °C. Územie však je typické studeným a vlhkým podnebím. Množstvo zrážok sa mení v závislosti od nadmorskej výšky a expozície svahu - reliéfové zrážky. Najviac zrážok spadne v mesiacoch júl – august, najmenej vo februári väčšinou vo forme snehu. Prvý sneh padne koncom októbra a koncom apríla padnú posledné snehové zrážky. Snehová pokrývka trvá priemerne päť mesiacov.

3.1.6 Pedologické pomery

Najrozšírenejšími pôdami na území Hornej Oravy sú kambizeme, vyvinuté v rôznych podtypoch. Prevládajú kambizeme kyslé až výrazne kyslé (Trnka, Kopilec, 2007).

V oblasti okresu Námestovo sú prevažne pôdne typy kambizeme pseudoglejové nasýtené so sprievodnými pseudoglejami modálnymi a kultizemnými. Striedajú sa s kambizemami modálnymi kyslými a sprievodnými kultizemami a rankermi. Pozdĺž vodných tokov sú fluvizeme glejové sprevádzané glejami a slaniskami. Základný pôdnym typom v tomto území je hnedá pôda prechádzajúca do rôznych podtypov. Z pôdnych druhov sú na území najrozšírenejšie ílovité až ílovo-hlinité pôdy s menším zastúpením pôd hlinitých. V oblasti Hornej Oravy sa nachádzajú kontaminované pôdy so zvýšenou koncentráciou Cd a Pb, ktoré sa kontaminovali vplyvom ľudskej činnosti. V okrese Námestovo sa taktiež nachádzajú pôdy extrémne ohrozené fyzikálnou degradáciou, najmä vodnou eróziou (VÚVH, 2009).

3.1.7 Lesné pomery

V území okresu Námestovo je pomerne veľká lesnatosť. Takmer polovicu územia zaberajú lesy. Značnú časť územia pokrývajú najmä lesy bukovo – jedľového a smrekovo jedľového vegetačného stupňa s výrazne zastúpenými smrekovými monokultúrami. Výnimku tvoria pralesovité lesné komplexy Babej hory, Pilska a Paráča.

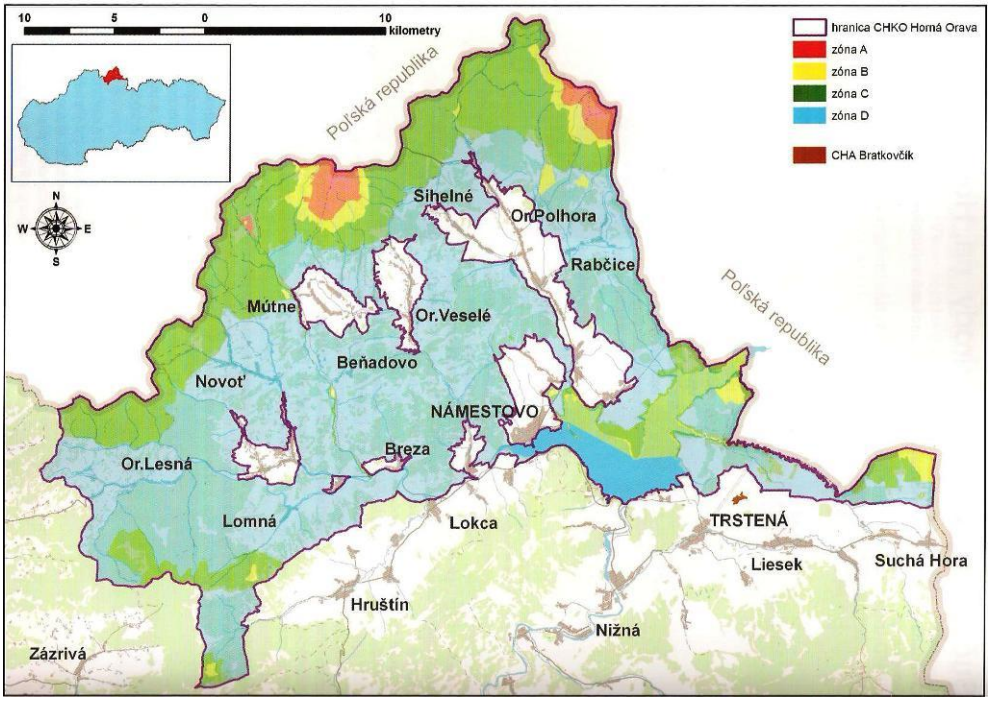
V horských oblastiach sa nachádza smrek obyčajný (*Picea abies*), jedľa biela (*Abies alba*) menej často je to borovica lesná (*Pinus silvestris*) a buk lesný (*Fagus sylvatica*). V kotlinových oblastiach sa nachádzajú lužné dreviny, borovica lesná (*Pinus silvestris*) a smrek obyčajný (*Picea abies*). Z hľadiska krovín tu prevládajú mezofilné kroviny trnkové, vo vysočinových oblastiach podhorsko-horské kroviny so zmesou mezofilných krovín. V Beskydách ešte aj zmes svahových jelšín s mezofilnými trnkovými krovinami a podhorsko – horskými krovinami.

3.1.8 Ochrana prírody

Chránená krajinná oblasť Horná Orava bola vyhlásená v roku 1979 a jej rozloha tvorí v súčasnosti 58 738 ha. Územie je podľa povahy prírodných hodnôt rozčlenené na zóny A, B, C a D, pričom do zóny A boli zaradené prírodoochranné najcennejšie

a najzachovalejšie územia a do zóny D naopak územia s relatívne najnižším prírodnými hodnotami (Trnka, Kopilec, 2007).

Severná a východná hranica Hornej Oravy je totožná so Slovensko – poľskou štátnou hranicou, západná tvorí nízky hrebeň medzi Oravou a Kysucami a južná prechádza hrebeňom Oravskej Magury do doliny Bielej Oravy a okolo Oravskej priehrady schádza do Oravsko – nowotargskej kotliny až k štátnej hranici.



Obr. 2 Územie CHKO Horná Orava

Zdroj: (Trnka, Kopilec, 2007)

V CHKO Horná Orava bolo vyhlásených 8 maloplošných chránených území o celkovej rozlohe 268 ha, kde predmetom ochrany sú rašelinné spoločenstvá. Výnimočným javom vo vegetácii CHKO je prítomnosť značnej pestrosti rašelinných fytocenóz (Oravské „bory“) s výskytom charakteristických vzácnych a ohrozených druhov rastlín, ako andromédka sivolistá (*Andromeda polifolia*), rojovník močiarny (*Ledum palustre*), ostroplod biely (*Rhynchospora alba*), rosička okrúhlolistá (*Drosera rotundifolia*), plavúnec zaplavovaný (*Lycopodiella inundata*), ostrica výbežkatá (*Carex chordorrhiza*), vŕba čučoriedková (*Salix myrtilloides*). Prevládajúcou zložkou rašelinísk sú rašelinníky *(Sphagnales),* machy (*Bryophyta)* a na suchších miestach aj lišajníky *(Lichen)*. Tieto rašeliniská v typickej forme a plošne najrozsiahlejšie zaberajú rozlohu cca 800 ha. Sú pozostatkom ľadovcovej činnosti z konca posledného zaľadnenia. Majú charakter vrchovísk a prechodných rašelinísk.

Ďalej je tu významný výskyt mokradí medzinárodného významu: rieka Orava a jej prítoky a mokrade Oravskej kotliny. Ďalšie lokality mokradí národného významu sú - Beňadovské rašelinisko a lokalita za Vahanovom. K najvzácnejším a zároveň najohrozenejším močiarnym druhom patrí diablik močiarny (*Calla palustris*) z lokality Rudné pri Suchej Hore.

Tok rieky Orava bol v roku 1997 vyhlásený za chránený areál s rozlohou 4 417 463 m^2 a so 4. stupňom ochrany, kde predmet ochrany je komplex zachovalých riečnych ekosystémov s funkciou biokoridoru nadregionálneho významu s bohatým druhovým zastúpením fauny a flóry. Vo všetkých chránených krajinných oblastiach platí 2. stupeň ochrany, maloplošné chránené územia sa nachádzajú v 4. až 5. stupni ochrany.

Pod územnou ochranou sa v zmysle spomínaného zákona rozumie obmedzovanie zásahov, ktoré môžu ohroziť, poškodiť alebo zničiť podmienky a formy života, prírodné dedičstvo, vzhľad krajiny, znížiť jej ekologickú stabilitu, ako aj odstraňovanie následkov takých zásahov (VÚVH, 2009).

Chránené vtáčie územie Horná Orava sa nachádza v severozápadnej časti Slovenska v pohraničnej oblasti s Poľskou republikou a rozprestiera sa v orografických celkoch Oravská kotlina, Podbeskydská brázda, Podbeskydská vrchovina, Oravské Beskydy a Oravská Magura. Územie predstavuje prestrú mozaiku biotopov od vodnej plochy Oravskej nádrže a tečúcich vôd v povodí Bielej Oravy, cez rašeliniská, rozľahlé lúky a pasienky, komplexy smrekových lesov až po vysokohorské biotopy subalpinskeho a alpínskeh stupňa na Babej hore (Trnka, Kopilec, 2007).

3.1.9 Oravská vodná nádrž

V roku 1941 sa začalo s výstavbou Oravskej priehrady, ktorá bola v roku 1953 dokončená. Oravská priehrada svojou výmerou 35 km^2 patrí medzi najväčšie priehrady na Slovensku. Oravská vodná nádrž je viacúčelové dielo, ktoré má nie len protipovodňovú funkciu, ale slúži aj na zlepšenie nízkych prietokov Oravy a Váhu, energetické využitie, voda sa využíva v priemysle i v poľnohospodárstve. Jednou z dôležitých funkcií priehrady je ekologická funkcia. Vybudovaním nádrže sa vytvorili podmienky pre výskyt vzácnych a ohrozených druhov fauna a flóry. Rozsiahla vodná plocha a bahnité breh poskytujú domov najmä vodnému a pri vode žijúcemu vtáctvu a zároveň lákajú sťahovavé druhy vtákov, ktoré tiahnu z Poľska cez Oravu ďalej na juh

a opačne. Medzi vzácne živočíchy, ktoré tu okrem vtáctva môžeme stretnúť, patrí aj bobor vodný(*Castor fiber*) a vydra riečna(*Lutra lutra)*. Do územia európskeho významu patrí severozápadná časť Oravskej priehrady v oblasti Zubrohlavskej a Bobrovskej zátoky. Najvzácnejším prírodným fenoménom tohto územia sú vodné biotopy s pobrežnou bylinnou a krovitou vegetáciou (Trnka, Kopilec, 2007).

Obr. 3 Oravská vodná nádrž - územie európskeho významu

Zdroj: www.sopsr.sk

3.2 Metodika práce

Postup hodnotenia stavu kvality povrchových vôd

1. výber čiastkového povodia, ktoré sa nachádza v skúmanom území
2. zhromažďovanie údajov a informácií o ukazovateľoch kvality povrchovej vody v priebehu určitého obdobia
3. vyhodnotenie získaných údajov

Získanie údajov a zdroje

Údaje potrebné pre vyhodnotenie stavu kvality povrchových vôd skúmaného územia získame zo Slovenského hydrometeorologického ústavu, z Výskumného ústavu vodného hospodárstva a zo Slovenského vodohospodárskeho podniku, a to vo forme internetových publikácií – napríklad Čiastkový monitorovací systém – voda, Vodný plán Slovenska, Manažment čiastkového povodia Váhu a pod.

Metódy vyhodnotenia

Zo získaných grafov, tabuliek a máp budeme následne vyhodnocovať stav kvality povrchovej vody za určité časové obdobie (roky 2001 – 2008), následne sa budeme

snažiť dopracovať k vopred určenému cieľu, a to k zisteniu skutočného stavu kvality povrchovej vody v toku v nami skúmanom území.

4. VÝSLEDOK PRÁCE

4.1 Obdobie zmien týkajúcich sa hodnotenia kvality povrchových vôd

Dňa 22. decembra 2000 vstúpila do platnosti smernica Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES ustanovujúca rámec pôsobnosti Spoločenstva v oblasti vodnej politiky, skrátene nazývaná Rámcová smernica o vode.

Podľa správy o stave životného prostredia z roku 2008, ktorú vykonávalo MŹP sa Slovensko nachádza v štádiu zmien v hodnotení stavu kvality povrchových vôd podľa požiadaviek Rámcovej smernice o vode 2000/60/ES. V minulosti sa ako primárny nástroj pre hodnotenie kvality vôd využívala STN 75 7221 „ Kvalita vody. Klasifikácia kvality povrchových vôd," ktorá bola Slovenským ústavom technickej normalizácie dňom 1. 3. 2007 zrušená. Enviromagazín uvádza, že v rámci implementácie RSV bola a je situácia pomerne zložitá a komplikovaná. Súvisí to so skutočnosťou, že RSV síce definuje zoznam konkrétnych úloh na dosiahnutie stanovených cieľov a určuje hranične termíny pre ich splnenie, ale spôsob ich zabezpečenia podrobnejšie neupravuje.

Hodnotenie kvality povrchovej vody sa vykonáva na základe údajov získaných z monitorovania stavu vôd. Pred rokom 2007 sa monitoring vykonával na základe vybraných ukazovateľov rozdelených do 8. skupín a kvalita vody bola posudzovaná v piatich triedach.

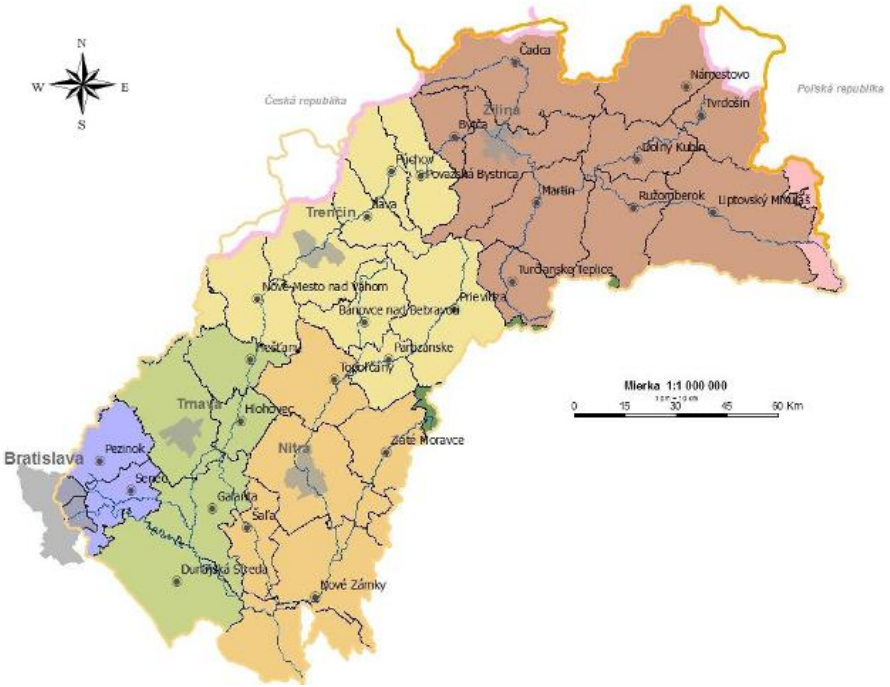
V roku 2007 sa začalo s novým vyhodnocovaním stavu kvality vôd podľa požiadaviek Rámcovej smernice o vode. Podľa nového zákona č. 364/2004 Z. z. je územie SR súčasťou medzinárodných povodí Visly a Dunaja, ktoré sa delia na čiastkové povodia: Poprad a Dunajec, Morava, Váh, Nitra, Hron, Ipeľ, Slaná, Bodrog, Hornád a Bodva. V súčasnosti kvalita vody určuje podľa nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd. Týmto nariadením sa určujú požiadavky na kvalitu povrchovej vody, kvalitatívne ciele povrchovej vody určenej na rôzne účely – závlaha, pitná voda a pod.. Namiesto hodnotenia kvality povrchovej vody v SR používaného v minulosti, ktoré sa opieralo predovšetkým o fyzikálne a chemické parametre, nové hodnotenie je založené predovšetkým na biologických prvkoch kvality. S fyzikálno-chemickými, chemickými a hydromorfologickými charakteristikami sa pracuje ako s ukazovateľmi podporujúcimi

biologické prvky, t.j. biotu. Na základe RSV hodnotenie stavu povrchových vôd pozostáva z hodnotenia ekologického stavu a chemického stavu.

Rámcová smernica o vode poskytuje legislatívny rámec pre zavedenie jednotnej vodnej politiky v krajinách Európskej únie. Hlavnou myšlienkou RSV je vnímanie vody nie len ako zdroj ale aj ako miesto kde sa vyskytujú rôzne druhy rastlín a živočíchov.

4.2 Monitoring kvality povrchových vôd v okrese Námestovo

Územie okresu Námestovo sa nachádza v hornom úseku čiastkového povodia Váhu. Hlavným tokom nachádzajúcim v tomto úseku je rieka Orava, ktorú tvoria prítoky riek Bielej a Čiernej Oravy. Biela Orava je najdlhšou riekou nachádzajúcou sa v okrese Námestovo. Sútokom riek Bielej a Čiernej Oravy vzniká vodná nádrž Orava, ktorá z nádrže vyteká pod názvom Orava (Obr.3). Vodná nádrž Orava spolu s vykonávacou nádržou Tvrdošín patria do vodného diela Orava.

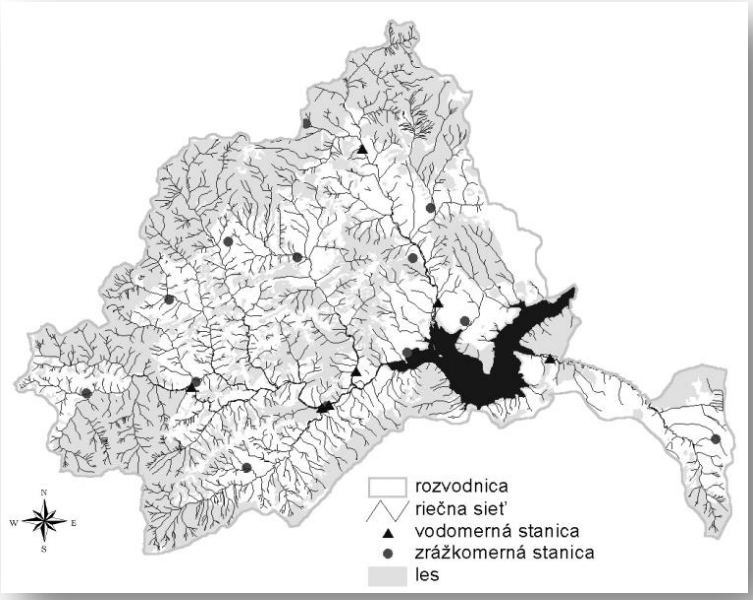


Obr. 4 Čiastkové povodie Váhu

Zdroj: VÚVH, 2009

Monitoring povrchových vôd na území Slovenska každoročne vykonáva a spracováva SHMÚ. Na severe Slovenska, v území čiastkového povodia Váhu bola do roku 2007

kvalita vody sledovaná až pod VN Orava v mieste odberu – pod nádržkou Tvrdošín. Teda na toku Oravy sa vykonával monitoring v dvoch miestach odberu a to *pod VN Tvrdošín* a v *Kraľovany.* Okrem týchto dvoch miest sa od roku 2007 monitorujú dve nové miesta na *Bielej Orave - pod Lokcou* a na *Polhoranke*, v mieste *Zubrohlava* oba tieto toky ústia do vodnej nádrže Orava (Tab. 2).



Obr. 5 Vodná nádrž Orava a jej povodie

Zdroj: VÚVH, 2009

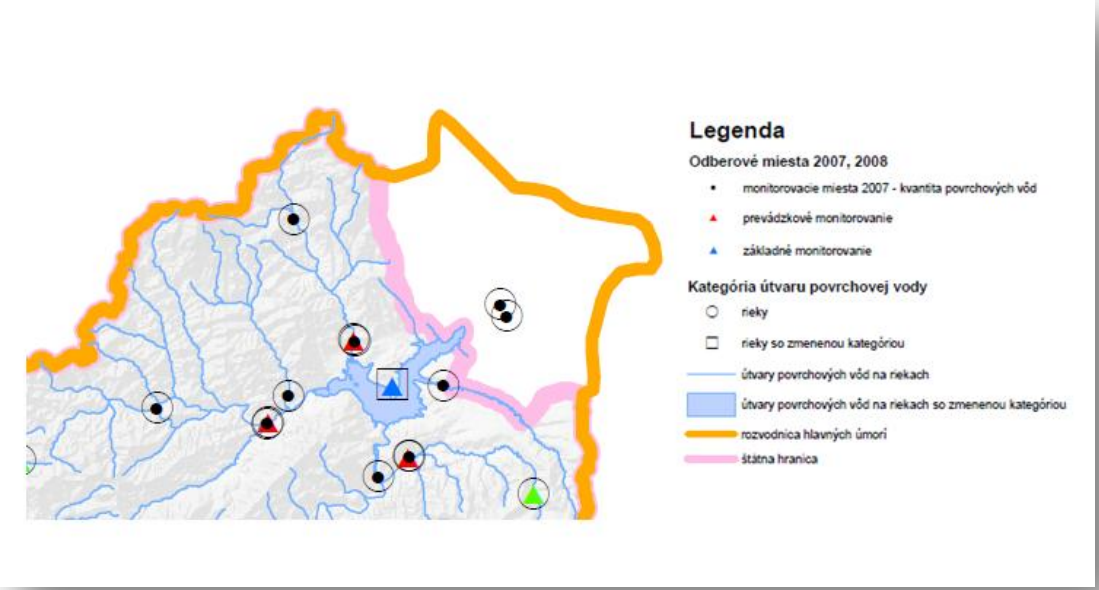
Hlavným tokom, ktorý sa nachádza na území Námestovského okresu je tok *Biela Orava*. Miesto odberu na toku Bielej Oravy bolo zaradené do monitoringu kvality povrchových vôd na Slovensku až v roku 2008. Vychádzajúc z tejto skutočnosti pri hodnotení stavu kvality povrchových vôd sme sa zamerali na hodnotenie ukazovateľov triedy kvality na toku *Orava* v mieste odberu *pod VN Tvrdošín.* Toto miesto odberu sa nachádza za VN Orava, do ktorej sa vlievajú v podstate všetky toky nachádzajúce sa v Námestovskom okrese(Obr. 5). Aký typ monitoringu sa pre daný tok použije je lepšie definované v programe monitorovania stavu vôd.

Tab. 2 Monitorovacie miesta pre monitoring povrchových vôd v okrese Námestovo

Rok	Názov VÚ	Miesto odberu	Riečny km	Typ monitoringu
2007, 2008	*Polhoranka*	*Zubrohlava*	1,8	prevádzkový
	Biela Orava	*pod Lokcou*	3,9	prevádzkový

do roku 2006	*Orava*	*pod VN Tvrdošín*	57,5	
	Orava	*Kraľovany*	0,3	

Zdroj: VÚVH, 2009

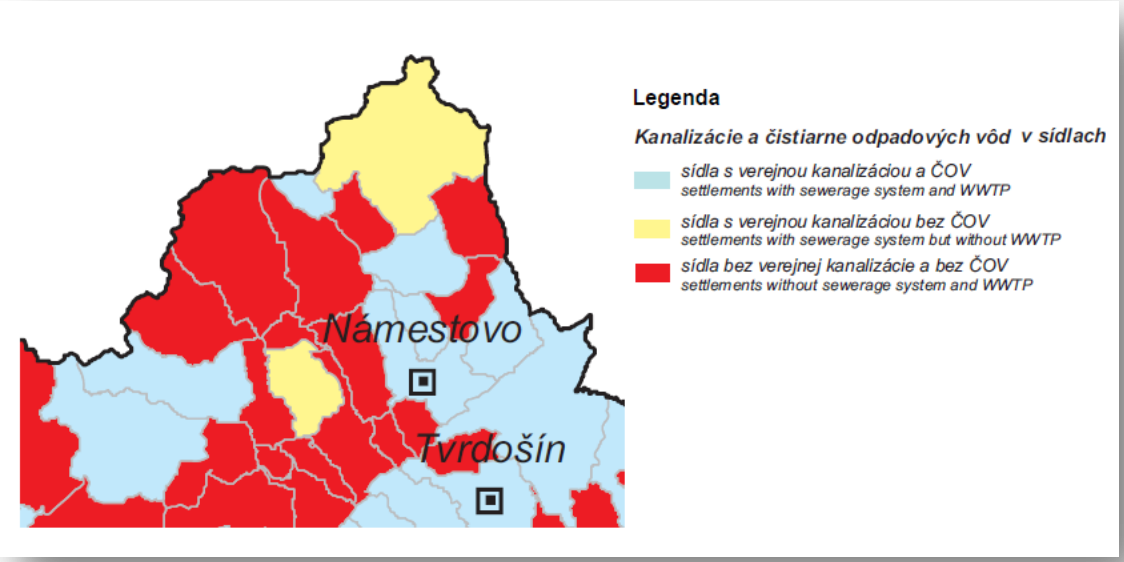


Obr. 6 Monitorovacie stanice pre základný a prevádzkový monitoring povrchových vôd - roky 2007 a 2008

Zdroj: VÚVH, 2009

4.3 Negatívne vplyvy na kvalitu povrchovej vody v okrese Námestovo

Povrchová voda je vo väčšine znečisťovaná splaškami z obcí a malých prevádzok v povodí rieky Oravy. K hlavným znečisťovateľom v povodí rieky Oravy patrí ČOV Oravská Lesná (rkm 24,8), ktorá ovplyvňuje kvalitu povrchových vôd na toku *Bielej Oravy.* V miestach odberu na toku Orava patria medzi hlavných znečisťovateľov obecné čistiarne odpadových vôd a čistiarne nad Priehradou. Na zlú kvality vody môžu mať vplyv aj nečakané havárie v čistiarňach odpadových vôd. V území okresu Námestovo má veľký vplyv na kvalitu vody aj to, že je tu veľký počet obcí, v ktorých sa ešte stále nenachádza verejná kanalizácia(Obr.7). Medzi obce s verejnou kanalizáciou sú zaradené tie obce, v ktorých aspoň 50% z počtu obyvateľstva má verejnú kanalizáciu.



Obr. 7 Kanalizácie a čistiarne odpadových vôd v sídlach

Zdroj: www.enviroportal.sk

4.4 Zhodnotenie kvality povrchových vôd v okrese Námestovo

4.4.1 Zhodnotenie kvality povrchových vôd podľa STN 75 7221

Podľa STN 75 7221„Kvalita vody. Klasifikácia kvality povrchových vôd“ sa kvalita vody hodnotila do roku 2007. Správa o stave životného prostredia z roku 2009 uvádza , že Slovensko sa nachádza v súčasnosti v štádiu zmien v hodnotení stavu vôd podľa požiadaviek RSV.

V kapitole 1 sme už uvideli, že voda sa podľa STN 75 7221 hodnotí pre každý ukazovateľ osobite a teda aj trieda kvality je určená pre každý ukazovateľ osobitne, pozri kap. 1.4. Stanovenie kvality vody podľa jednotlivých ukazovateľov sa určí porovnaním vypočítanej hodnoty ukazovateľa s jeho medznými hodnotami. Tento postup je presne definovaný v norme STN 75 7221.

Tab. 3 Vhodnosť využitia vody podľa jednotlivých triedy kvality STN 75 7221

Trieda kvality vody	Slovné hodnotenie tried kvality vody	Vhodnosť použitia
I. trieda	veľmi čistá voda	obvykle vhodná na všestranné použitie, vodárenské účely, potravinársky priemysel, rekreačné využitie, chov lososových rýb, má veľkú krajinotvornú funkciu
II. trieda	čistá voda	obvykle vhodná pre väčšinu spôsobov využitia, vodárenské účely, chov rýb, vodné športy, má krajinotvornú funkciu
III. trieda	znečistená voda	je obvykle vhodná len pre zásobovanie priemyslu vodou, podmienečne použiteľná pre vodárenské účely v prípade absencie zdroja s lepšou kvalitou vody (nutnosť viacstupňovej úpravy), má malú krajinotvornú funkciu
IV. trieda	silno znečistená voda	obvykle vhodná len pre obmedzené účely
V. trieda	veľmi silno znečistená voda	obvykle sa nehodí pre žiadne účely

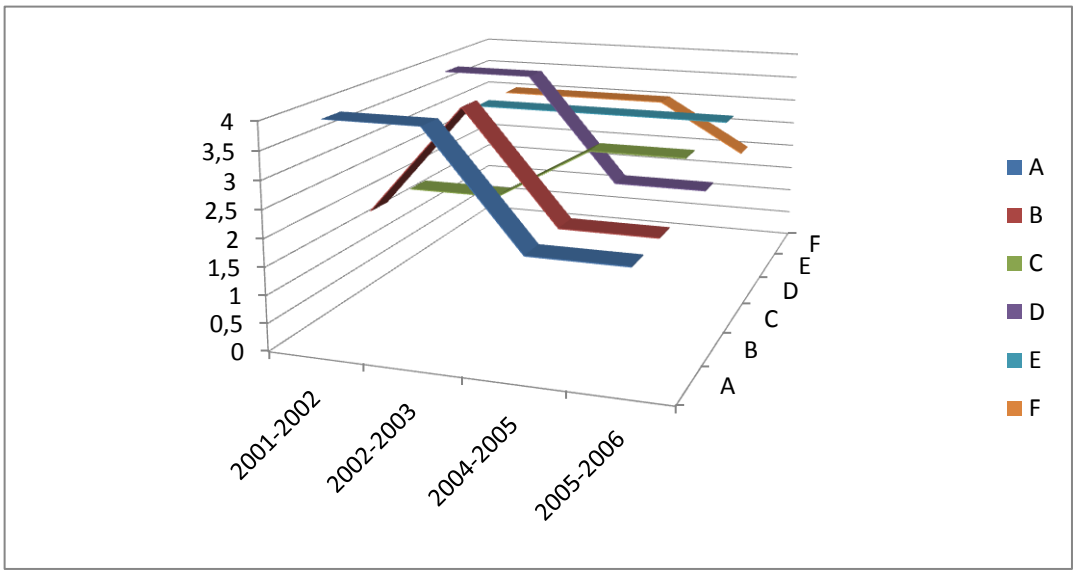
Na výsledný stav kvality povrchových vôd majú najväčší vplyv skupinové ukazovatele kyslíkového režimu. Hodnota týchto ukazovateľov sa pohybovala na takej úrovni, že do roku 2006 bol tok Oravy zaradený medzi čisté vody podľa STN 75 7221.

Tok *Oravy* sme hodnotili na základe údajov získaných zo SHMÚ v mieste odberu – pod *VN Tvrdošín*. Z určenia výslednej triedy kvality v jednotlivých rokoch môžeme usúdiť, že sa kvalita vody v okrese do roku 2006 oproti roku 2001 zlepšila (Obr.7). Je dôležité podotknúť, že nie každý rok sa hodnotili rovnaké ukazovatele kvality povrchovej vody v toku Oravy (Tab.4). Na základe výsledných tried kvality jednotlivých ukazovateľov v roku 2006 je voda v toku Oravy vhodná na väčšinu spôsobov využívania (Tab.3).

Tab. 4 Výsledné triedy kvality pre jednotlivé ukazovatele podľa STN 75 7221 v toku Oravy

Miesto sledovania	Obdobie (rok)	Výsledná trieda kvality povrchových vôd a určujúce ukazovatele pre jednotlivé skupiny ukazovateľov						
		A	B	C	D	E	F	H
Orava - pod VN Tvrdošín (rkm 57,5)	2001 - 2002	**IV**	**II**	**II**	**IV**	**III**	**III**	
		O_2	pH	N-NO_3	Si - makrozoob	koli	Hg	
	2002 - 2003	**IV**	**IV**	**II**	**IV**	**III**	**III**	
		O_2	Mn	N-NO_3	Si - makrozoob	koli	Hg	
	2004 - 2005	**II**	**II**	**III**	**II**	**III**	**III**	
		BSK5 N,ChSK $_{Mn}$, ChSK $_{Cr}$	pH	N organický	Si - bios	koli	Hg	
	2005 - 2006	**II**	**II**	**III**	**II**	**III**	**II**	
		O_2, ChSK $_{Cr}$, BSK_5(ATM)	pH	N organický	Si - bios	koli	Hg	

Zdroj: vlastné spracovanie z ČMS – VODA z rokov 2002 – 2006



Obr. 8 Grafické znázornenie stavu kvality povrchovej vody v priebehu rokov 2001-2006

4.4.2 Zhodnotenie kvality povrchových vôd podľa požiadaviek RSV

Pri hodnotení stav kvality povrchových vôd podľa požiadaviek RSV vychádzame z nariadenia vlády 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd. Podľa tohto nariadenia je kvalita vody v súlade s požiadavkami, ak hodnota vypočítaná z údajov nameraných počas roka je nižšia alebo rovná hodnote pre príslušný ukazovateľ kvality vody (Tab.5). V nariadení vlády 269/2010 Z.z. sa uvádza klasifikovanie dobrého ekologického stavu/potenciálu a dobrého chemického stavu potenciálu. V nariadení je podrobne uvedená klasifikácia, ktorá vychádza z nových princípov hodnotenia kvality povrchovej vody podľa RSV. Požiadavky na kvalitu povrchovej vody sa uvádzajú v prílohách nariadenia 269/2010 v prílohe č.1 sú uvedené požiadavky na kvalitu povrchovej vody pre všeobecné ukazovatele. V Tab.5 sú uvedené len niektoré z nich.

Tab. 5 Požiadavky na kvalitu povrchovej vody podľa požiadaviek RSV

Ukazovateľ		Symbol	Jednotka	Hodnota
1.	Rozpustený kyslík	O_2	*mg/l*	viac ako 5
2.	Biochemická spotreba kyslíka s potlačením nitrifikácie	*BSK*	*mg/l*	7
3.	Chemická spotreba kyslíka dichrómanom	*CHSK*	*mg/l*	35
6.	Reakcia vody	*pH*		6 - 8,5
7.	Teplota	*t*	*C*	< 26
19.	Amoniakálny dusík	$N\text{-}NH_4$	*mg/l*	1,0
21.	Dusičnanový dusík	$N\text{-}NO_3$	*mg/l*	5,0
24.	Celkový dusík	$N_{cel.}$	*mg/l*	9,0
25.	Fosfor celkový	$P_{cel.}$	*mg/l*	0,4

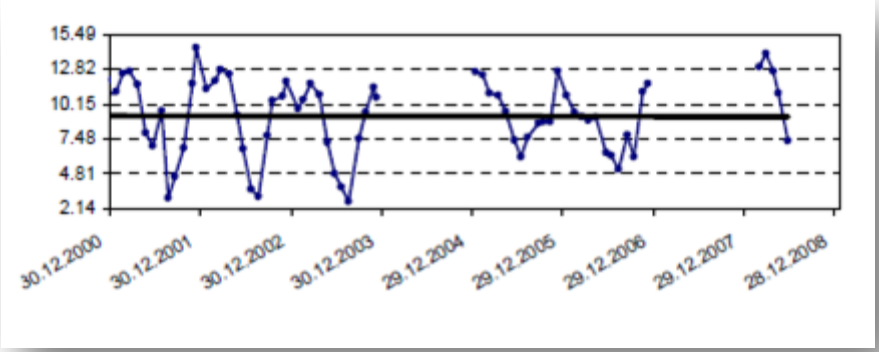
Zdroj: Nariadenie vlády SR 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

Rozpustený kyslík

Množstvo rozpusteného kyslíka je dôležité pre život organizmov vo vode. Od množstva rozpusteného kyslíka závisí aj samočistiaca schopnosť povrchových vôd. Obsah rozpusteného kyslíka by malo byť v čistej vode aspoň 5 $mg.l^{-1}$. Jeho obsah by sa mal

pohybovať v rozpätí 6 – 12 *mg. l*$^{-1}$ v závislosti od ročného obdobia je to v zime 6 -8 *mg. l* $^{-1}$ a v lete 8 – 12 *mg. l* $^{-1}$(Ilavský, 2007).

Vychádzajúc z údajov možno konštatovať, že množstvo rozpusteného kyslíka sa v priebehu rokov výrazne neprekročilo (Obr.9). Ak vo vode nastane výrazný deficit kyslíka môže ísť o vodu znečistenú organickými látkami. Výsledné hodnoty O_2 majú význam pre teplotu vody, obsah organických látok a fotosyntézu. Znížený obsah O_2 má vplyv na nižšiu teplotu vody, ak je výsledná hodnota teploty vody menej ako 20°C spomaľuje sa tým samočistenie v toku a zvyšuje sa obsah organických látok vo vode, ktoré majú pri rozklade zvýšené nároky na kyslík. Podľa nového hodnotenia možno konštatovať, že hodnoty rozpusteného kyslíka sú v súlade s požiadavkami na dosiahnutie dobrého stavu vôd.



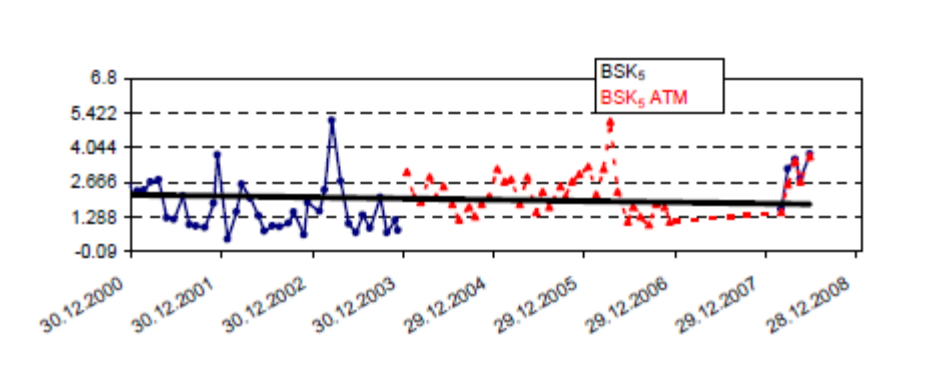
Obr. 9 Priebeh hodnôt rozpusteného kyslíka (*mg.l*$^{-1}$)

Zdroj: SHMÚ, 2009

Biochemická spotreba kyslíka

Výsledok BSK_5 uvádza podiel rozpusteného kyslíka, ktorý sa spotrebuje na biochemický rozklad organických látok pri teplote 20°C a za dobu 5 dní. Na výslednú hodnotu BSK_5 má vplyv hodnota rozpusteného kyslíka, tzm. čím výraznejší deficit kyslíka tým vyššia hodnota BSK_5.

Ako vidieť z grafu (Obr.10) najvyššia hodnota sa vyskytla koncom roka 2003. Na túto extrémne vysokú hodnotu mohlo mať vplyv v tom období znečistenie organickými látkami alebo vypustenie veľkého množstva odpadových a splaškových vôd do toku Orava. Na základe výsledných hodnôt (Obr.10) sa BSK_5 v priebehu rokov pohybuje v súlade s požiadavkami na dosiahnutie dobrého stavu povrchových vôd.

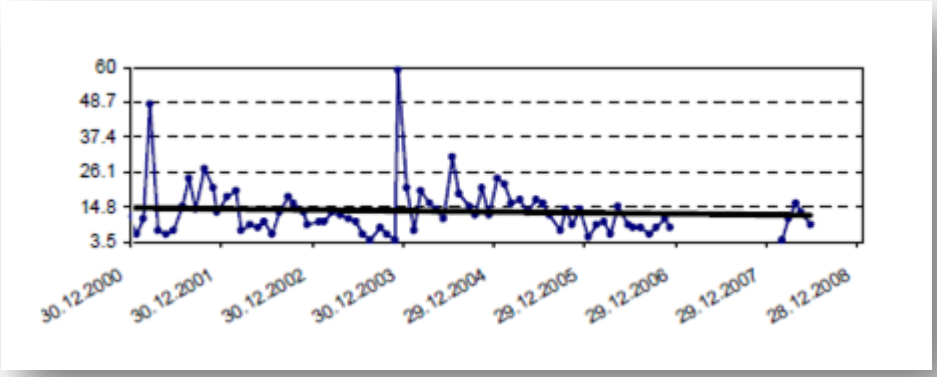


Obr. 10 Priebeh hodnôt BSK_5 a BSK_5 s potlačením nitrifikácie (*mg.l*$^{-1}$)

Zdroj: SHMÚ, 2009

Chemická spotreba kyslíka dichrómanom

Na základe výsledných hodnôt (Obr.11) možno konštatovať, že CHKS dichrómanom v priebehu rokov pohybuje v súlade s požiadavkami na dosiahnutie dobrého stavu povrchových vôd. Keďže podľa požiadaviek na kvalitu povrchovej vody je jej hodnota nižšia (Tab.5). Iba v dvoch prípadoch bola výsledná hodnota výrazne vysoká a to v začiatkom roka 2001 a koncom roka 2003.

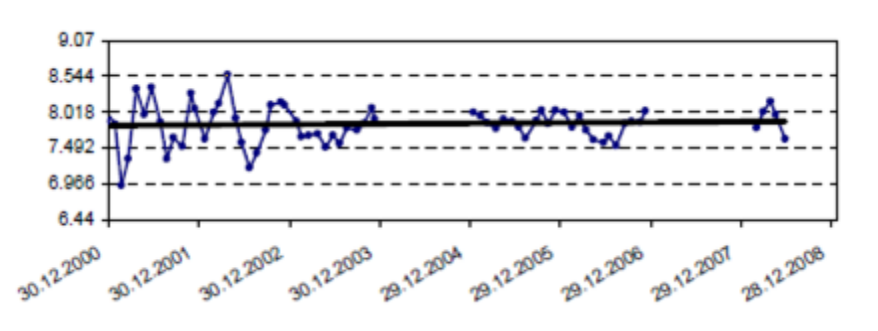


Obr. 11 Priebeh hodnôt chemickej spotreby kyslíka - dichrómanom (*mg.l*$^{-1}$)

Zdroj: Divízna Hydrologická služba - SHMÚ

Reakcia vody – pH

Na hodnotu pH v povrchových vodách má vplyv obsah oxidu uhličitého (CO_2). V zime je hodnota pH vyššia ako v lete. Prípustná hodnota pH sa pohybuje od 6,0 – 8,5. Výsledná hodnota pH sa nachádza v rozpätí prípustných hodnôt, teda je v súlade s požiadavkami podľa nariadenia SR 269/2010 Z. z..

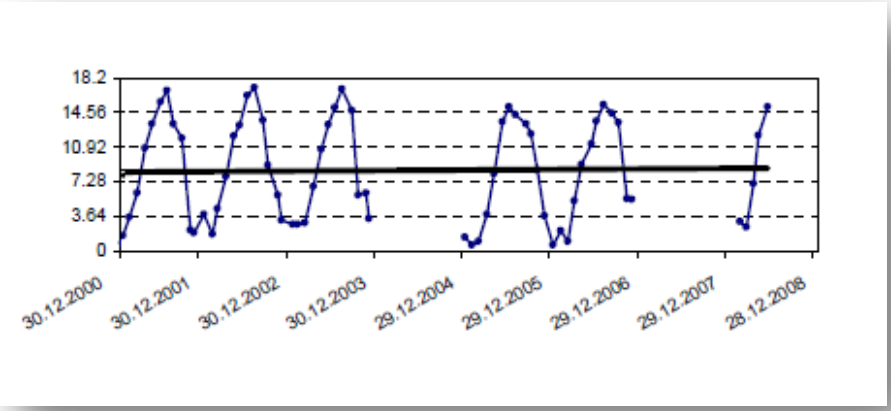


Obr. 12 Priebeh hodnôt reakcie vody

Zdroj: SHMÚ, 2009

Teplota vody

V priebehu rokov sa v mieste odberu nevyskytla výsledná hodnota teploty vyššia ako 18 °C (Obr.13). Teda výsledné hodnoty teploty vody sa zhodujú s požadovanými hodnotami na určenie dobrého stavu kvality povrchovej vody. Vývoj tepoty vody v toku je spôsobený vplyvom obsahu množstva rozpusteného kyslíka v toku.

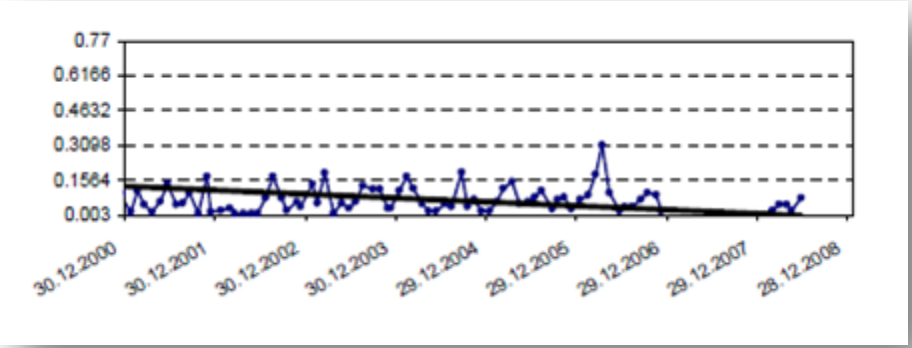


Obr. 13 Priebeh hodnôt teploty vody (°*C*)

Zdroj: SHMÚ, 2009

Amoniakálny dusík

Amoniakálny dusík je prejavom čerstvého znečistenia vody. Čistá povrchová voda by mala obsahovať tohto amoniakálneho dusíka len desatiny *mg. l^{-1}*(Ilavský, 2007). V mieste odberu sa amoniakálny dusík v priebehu rokov pohyboval oproti požiadavkám na dosiahnutie dobrého stavu povrchových vôd vo veľmi nízkych hodnotách. Teda spĺňa požiadavky podľa nariadenia vlády SR 269/2010 Z.z..



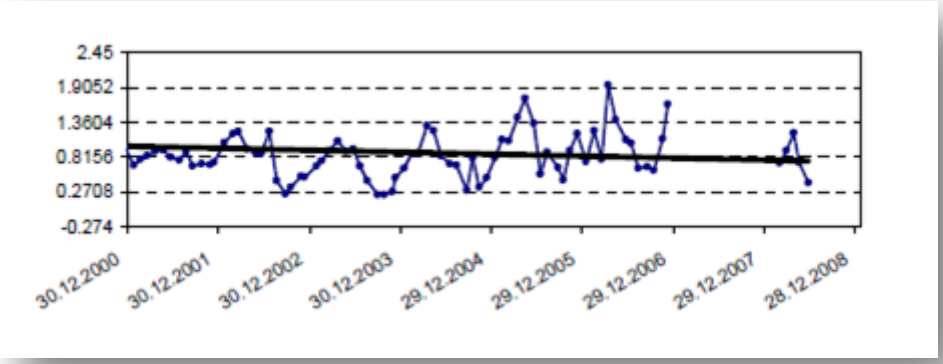
Obr. 14 Priebeh hodnôt amoniakálného dusíka (*mg.l^{-1}*)

Zdroj: SHMÚ, 2009

Vývoj dusíka a fosforu

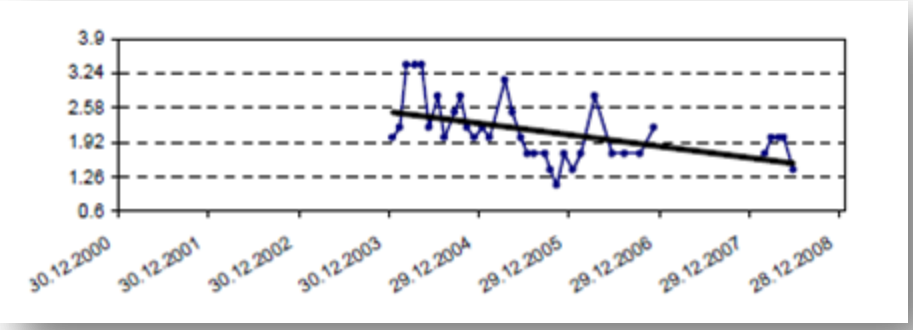
Zlúčeniny dusíka a fosforu tvoria najdôležitejšie makrobiogenné prvky, ktoré sú významné pre rozvoj organizmov vo vodách. Ich množstvo v čistých vodách dosahuje 1 *mg. l^{-1}*. Ak sa však vo vode nachádza veľké množstvo zlúčením N a P podporuje sa tým rast rastlín vo vodách a vzniká eutrofizácia vody. Obsah rozpustených foriem dusíka závisí od znečistenia, ktorého pôvodom sú splaškové, odpadové vody, dažďové vody a pod..

V našom prípade môžeme konštatovať, že výsledné hodnoty dusičnanového dusíka a celkového dusíka sa pohybovali v súlade s požiadavkami na dosiahnutie dobrého stavu povrchových vôd. V priebehu rokov 2004 - 2008 boli výsledné hodnoty celkového fosforu vyššie ako požadovaná hodnota celkového fosforu (Obr.17).



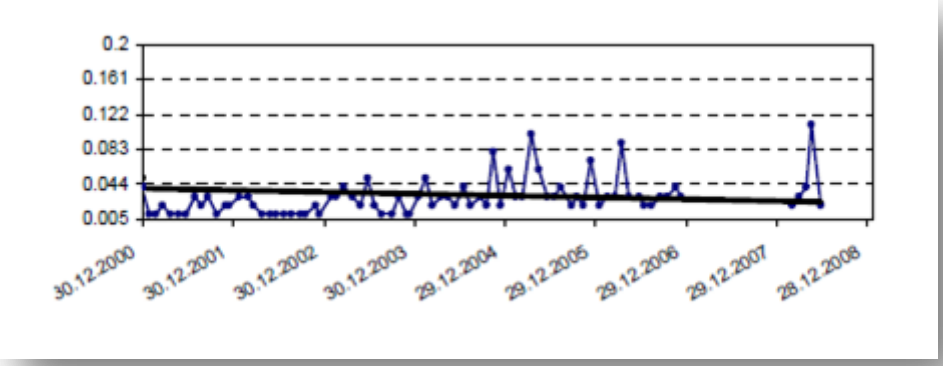
Obr. 15 Priebeh hodnôt dusičnanového dusíka (*mg.l*$^{-1}$)

Zdroj: SHMÚ, 2009



Obr. 16 Priebeh hodnôt celkového dusíka (*mg.l*$^{-1}$)

Zdroj: SHMÚ, 2009



Obr. 17 Priebeh hodnôt celkového fosforu (*mg.l*$^{-1}$)

Zdroj: SHMÚ, 2009

4.4.3 Zhodnotenie stavu kvality VN Orava

Náhle topenie snehu, ktoré na jar vyvolávalo prívalové vody, bolo hlavným dôvodom vybdudovania Oravskej vodnej nádrže. Oravská vodná nádrž bola postavená v roku 1953 a v novembri toho istéh roku sa začalo s jej využívaním. Zatopené územie v súčasnosti predstavuje 35,2 km^2. Vodná nádrž patrí medzi stojaté vody a podľa novej smernice je zaradená medzi (HMWB) výrazne zmenený vodný útvar.

Podľa nariadenia vlády 269/2010 je dobrý ekologický potenciál dosiahnutý, ak sú všetky prvky kvality aspoň v druhej triede ekologického potenciálu. VN Orava má podľa výsledkov z roku 2007 priemerný ekologický potenciál (Obr. 20) a nedosahuje dobrý chemiský stav (Obr. 21). Na základe týchto výsledkom možno povedať, že vodná nádrž v roku 2007 nevykazovala dobrý chemický a ani ekologický stav (Tab.11).Na chemický stav nádrže vplývajú látky, ktoré sa v nádrży môžu nachádzať, ako napríklad toxické látky, ťažko rozložiteľné látky a tiež látky, ktoré sa počas určitéo obdobia vo vode akumulujú. Do nádrže sa znečistenie môže dostať aj prostredníctvom toku, ktorý sa do nej vlieva. Znečistený tok sa v nádrží zrieďuje a po vypustení z nádrže je znečistenie nachádzajúce sa v toku nižšie. Vo VN Orava sa podľa všetkého hromadí znečistenie privádzané Bielou Oravou a Čiernou Oravou.

Podľa výsledkov monitoringu z roku 2007 sa predpokladá dosiahnutie dobrého stavu VN Orava až v roku 2021 (Tab. 11). Je to z toho dôvodu, že opatrenia na dosiahnutie jej dobrého stavu komplikuje technická nerealizovateľnosť v kombinácií s ekonomickým dôvodom. Vykonanie zmien na dosiahnutie dobrého ekologického stavu by malo výrazne negatívne účinky na životné prostredie, plavbu, zásobovanie pitnou vodou alebo úpravu vodných pomerov, vodnú nádrž nie je možné upraviť z dôvodu technickej neuskutočniteľnosti riešenia.

RSV (ods. 31, 2000) uvádza, že ak je vodný útvar tak ovplyvnený ľudskou činnosťou (HMWB), že dosiahnutie dobrého ekologického stavu môže byť neuskutočniteľné alebo neúmerne nákladné, môžu sa na základe vhodných, jasných a transparentných kritérií stanoviť menej prísne environmentálne ciele. Zároveň sa však musia podniknúť všetky uskutočniteľné opatrenia, aby sa zamedzilo ďalšiemu zhoršeniu stavu vôd.

4.5 Stav kvality povrchových vôd v okrese Námestovo z údajov VPS

Nové hodnotenie stavu kvality povrchových vôd, ktoré vychádza z RSV je založené na hodnotení ekologického a chemického stavu povrchových vôd. Pri novom hodnotení kvality povrchovej vody je potrebné zistiť aké typy vodných útvarov sa nachádzajú na skúmanom území, keďže na základe nariadenia vlády SR, sú potom pre jednotlivé typy vodných útvarov stanovené limitné hodnoty pre jednotlivé ukazovatele kvality.

Pri určovaní jednotlivých typov tokov sa vychádzalo z určitých kritérií. Pre toky to boli kritéria plocha toku, ekoregión, geológia a nadmorská výška. Pre nádrže veľkosť nádrže, priemerná hĺbka, ekoregión a nadmorská výška (Makovinská a kol., 2009). Podľa toho sú aj jednotlivé vodné útvary v Námestovskom okrese zaradené do určitého typu (Tab.7). Ako vidieť z tabuľky väčšina z nich sa radí medzi malé toky v nadmorskej výške nad 800 m v Karpatoch (Tab. 8). Medzi stredne veľké toky sa radia iba dva vodné útvary a veľký tok sa na danom území ani nenachádza. Na danom území sa nachádza aj jedna umelo vytvorená vodná nádrž Orava. Zaradenie vodného útvaru do typu je dôležité zohľadniť pri hodnotení kvality povrchovej vody. V nariadení vlády 269/2010 sa v prílohách nachádzajú limitné hodnoty pre určenie ekologického a chemického stavu pre jednotlivé typy vodných útvarov povrchových vôd.

Tab. 6 Zaradenie vodných útvarov v okrese Námestovo do typov

Kód VÚ	Názov VÚ	Typ VÚ
SKV0015	*Polhoranka*	K3M
SKV0103	*Hruštínka*	
SKV0129	*Hraničný Kriváň*	
SKV0252	*Sihelniansky p.*	
SKV0260	*Bystrá*	
SKV0265	*Rabčický p.*	
SKV0012	*Biela Orava*	K4M
SKV0014	*Polhoranka*	
SKV0065	*Veselianka*	
SKV0102	*Hruštínka*	
SKV0120	*Mútňanka*	
SKV0259	*Bystrá*	
SKV0318	*Randová*	
SKV0319	*Mútnik*	
SKV0320	*Juríkov p.*	
SKV0321	*Menzdrovka*	

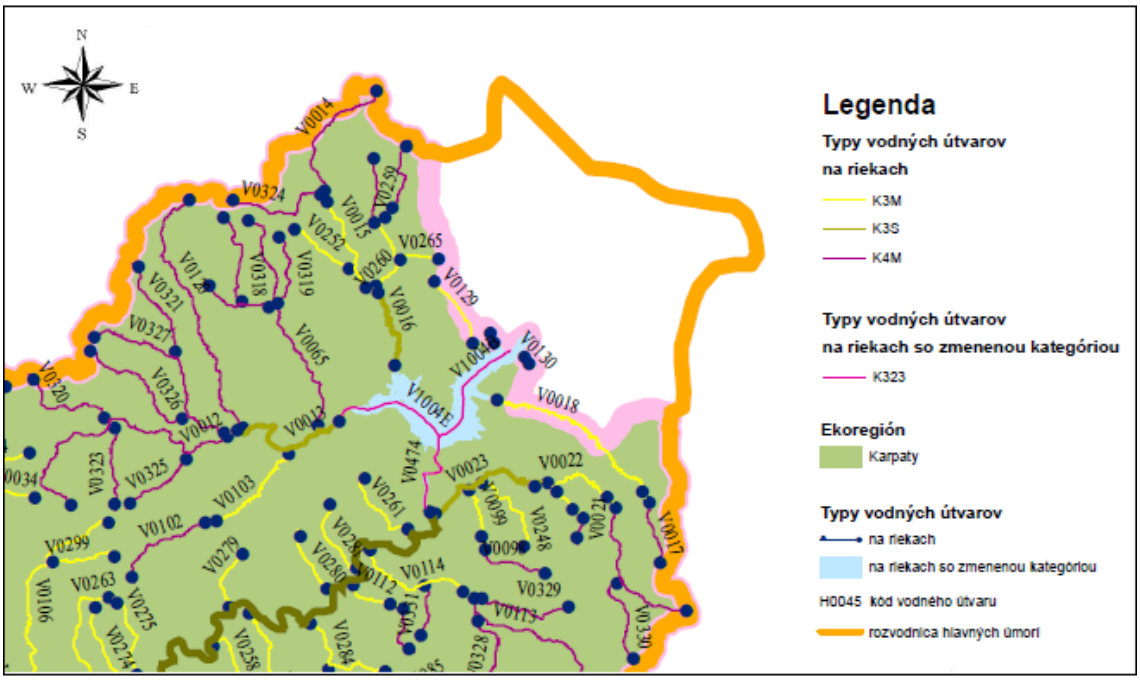
SKV0323	*Zimná voda_3*	
SKV0324	*Dlhá voda*	
SKV0325	*Lomnica*	
SKV0326	*Zasihlianka*	
SKV0327	*Klinianka*	
SKV0013	*Biela Orava*	**K3S**
SKV0016	*Polhoranka*	
SKV1004	*Orava*	**K323**

Zdroj: VÚVH, 2009

Tab. 7 Popis jednotlivých typov vodných útvarov

Kód typu	Popis typu
K3M	Malé toky v nadmorskej výške 500 - 800 m v Karpatoch
K4M	Malé toky v nadmorskej výške nad 800 m v Karpatoch
K3S	Stredne veľké toky v nadmorskej výške 500 - 800 m v Karpatoch
K323	Vodný útvar so zmenenou kategóriou stredne hlboký s veľkou plochou povrchu v nadmorskej výške 500 - 800 m v Karpatoch

Zdroj: VÚVH, 2009



Obr. 7 Typy vodných útvarov povrchových vôd v okrese Námestovo

Zdroj: VÚVH, 2009

4.5.1 Ekologický stav kvality povrchových vôd v okrese Námestovo

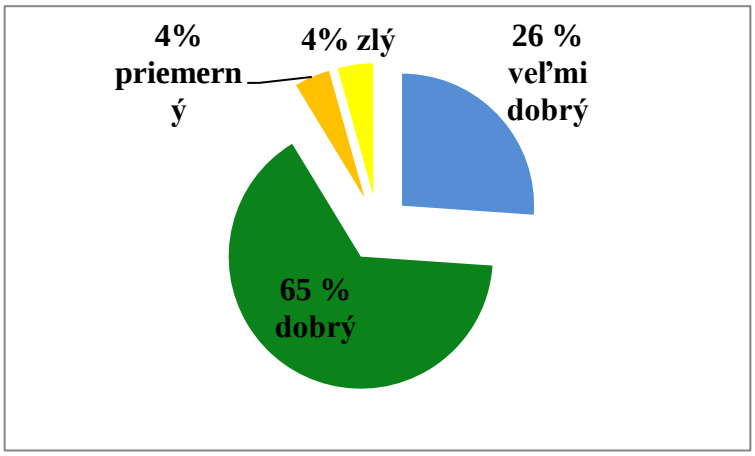
Pri hodnotení ekologického stavu kvality povrchových vôd podľa RSV je najdôležitejšie vyhodnotenie biologických prvkov kvality. Hodnotenie sa vykonáva tak, že sa porovnávajú namerané hodnoty s referenčnými hodnotami. Výsledky sa potom porovnávajú s hraničnými hodnotami určenými pre jednotlivé triedy kvality (Tab.8).

Tab. 8 Triedy ekologickej kvality

Ekologický stav - prirodzeného vodného útvaru	**Ekologický potenciál -** umelého alebo prirodzene zmeneného vodného útvaru
veľmi dobrý	dobrý a vyšší
dobrý	
priemerný	priemerný
zlý	zlý
veľmi zlý	veľmi zlý

Zdroj: VÚVH, 2009

Na základe predbežných výsledkov realizovaných v roku 2007 možno konštatovať, že ekologický stav povrchových vôd v Námestovskom okrese je dobrý. Do veľmi dobrého a dobrého ekologického stavu je zaradených 91% zo všetkých vodných tokov nachádzajúcich sa v okrese (Obr. 19). V zlom ekologickom stave sa nachádza rieka Biela Orava a v priemernom stave je rieka Polhoranka. Do týchto stredne veľkých tokov sa vlievajú okolité rieky a následne sa Biela Orava a Polhoranka vlievajú do VN Orava (Obr. 20). Na zlú kvalitu týchto tokov vplýva aj to, že v okrese Námestovo je viac ako 50% obyvateľstva bez verejnej kanalizácie. Na kvalitu vody toku Bielej Oravy môže mať tiež vplyv obecná čistiareň odpadových vôd nachádzajúca sa v Oravskej Lesnej.



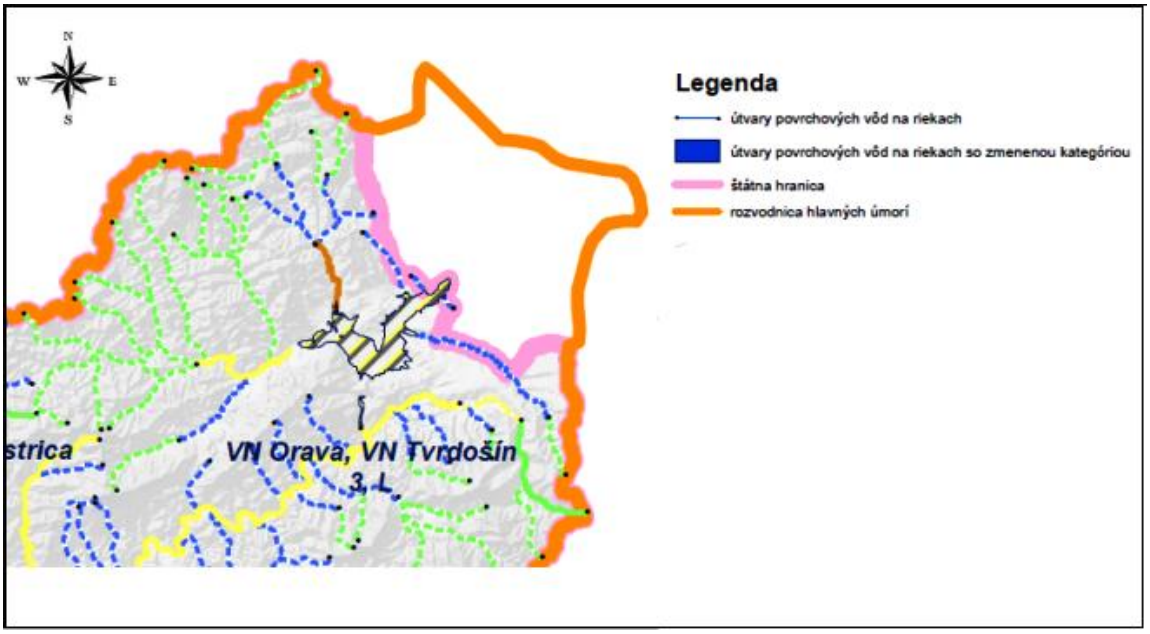
Obr. 8 Grafické znázornenie ekologického stavu povrchových vôd v okrese Námestovo

Monitorovanie z roku 2007 bolo nedostatočné a tak sa vytvorila metodika podľa, ktorej sa stanovila spoľahlivosť hodnotenia ekologického stavu a chemického stavu na jednotlivých tokoch. Väčšine vodným útvarom nachádzajúcim sa v Námestovskom okrese bola pridelená nízka spoľahlivosť. Vysoká spoľahlivosť bola pridelená iba tokom Bielej Orave a Polhoranke. Podľa nariadenia vlády 269/2010 je dobrý ekologický stav dosiahnutý, ak sú všetky prvky kvality aspoň v druhej triede ekologického stavu.

Tab. 9 Označenie tried kvality a spoľahlivosti pre ekologický stav/potenciál povrchových vôd

Ekologický stav	veľmi dobrý (1)	dobrý (2)	priemerný (3)	zlý (4)	veľmi zlý (5)
vysoká spoľahlivosť (H)					
stredná spoľahlivosť (M)					
nízka spoľahlivosť (L)					

Ekologický potenciál		dobrý a lepší (2)	priemerný (3)	poškodený (4)	zničený (5)
vysoká spoľahlivosť (H)	HMWB				
	AWB				
stredná spoľahlivosť (M)	HMWB				
	AWB				
nízka spoľahlivosť (L)	HMWB				
	AWB				



Obr. 9 Ekologický stav/potenciál útvarov povrchových vôd v okrese Námestovo v rokoch 2007 – 2008

Zdroj: VÚVH, 2009

4.5.2 Chemický stav kvality povrchových vôd v okrese Námestovo

Pri hodnotení ekologického stavu vodných útvarov porchových vôd ide o porovnanie štatiskticky spracovaných nameraných hodnôt s hodnotami – eniromentálnymi normami kvality, ktoré sú záväzné pre všetky členské krajiny. Sú to látky, ktoré sú toxické, ťažko rozložiteľné a ktoré sa akumulujú vo vodnom prostredí (Makovinská, 2009).

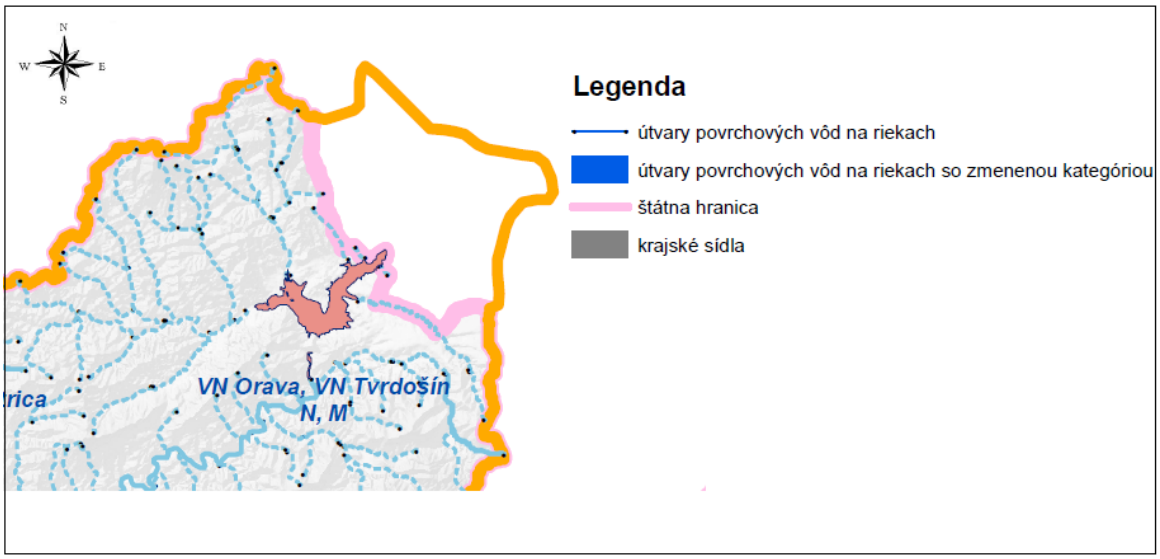
Chemický stav sa klasifikuje pomocu dvoch tried:

- dobrý
- nedosahujúci dobrý

Na základe výsledkov hodnotenia chemického stavu z roku 2007 sa všetky toky v Námestovskom okrese nachádzajú v dobrom chemickom stave.(Obr. 20) Dobrý stav nedosahuje VN Orava.

Tab. 10 Označenie tried kvality a spoľahlivosti pre chemický stav povrchových vôd

Chemický stav	dobrý (D)	nedosahujúci dobrý (N)
vysoká spoľahlivosť (H)		
stredná spoľahlivosť (M)		
nízka spoľahlivosť (L)		



Obr. 10 Chemický stav útvarov povrchových vôd v okrese Námestovo v rokoch 2007 – 2008

Zdroj: VÚVH, 2009

Tab. 11 Stav kvality povrchových vôd v okrese Námestovo

Vodný útvar					Aktualizácia rizika nedosiahnutia cieľov RSV						Stav v r. 2007 - 2008				Dobrý stav			
Názov VÚ	Typ VÚ	R km od	R km do	Dĺžka VÚ	Organické znečistenie	Eutrofizácia	Hydromorfológia	Relevantné látky	Ekologický stav 2007	Chemický stav 2007	Ekologický stav	spoľahlivosť	Chemický stav	spoľahlivosť	2015	2021	2027	Posun termínu z dôvodu
Biela Orava	K4M	33,8	11,8	22	1	1	3	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Biela Orava	K3S	11,8	0	11,8	1	1	1	1	1	1	3	M	D	L	N	N	A	TN+E
Polhoranka	K4M	27,1	15,6	11,5	1	1	1	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Polhoranka	K3M	15,6	7,1	8,5	1	1	3	1	1	1	1	L	D	L	A	A	A	-
Polhoranka	K3S	7,1	0	7,1	1	1	1	1	1	1	4	M	D	L	N	A	A	TN+E
Veselianka	K4M	19,4	0	19,4	1	1	3	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Hruštínka	K4M	18,9	10,1	8,8	1	1	1	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Hruštínka	K3M	10,1	0	10,1	1	1	3	1	1	1	1	L	D	L	A	A	A	-
Mútňanka	K4M	22,4	0	22,4	1	1	1	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Hraničný Kriváň	K3M	6,5	0	6,5	1	1	2	1	1	1	1	L	D	L	A	A	A	-
Sihelniansky p.	K3M	6,1	0	6,1	1	1	2	1	1	1	1	L	D	L	A	A	A	-
Bystrá	K4M	13,6	7,2	6,4	1	1	2	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Bystrá	K3M	7,2	0	7,2	1	1	2	1	1	1	1	L	D	L	A	A	A	-
Rabčický p.	K3M	3,9	0	3,9	1	1	2	1	1	1	1	L	D	L	A	A	A	-
Randova	K4M	8,3	0	8,3	1	1	2	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Mútnik	K4M	6,7	0	6,7	1	1	2	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Juríkov p.	K4M	8,7	0	8,7	1	1	3	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Menzdrovka	K4M	8,7	0	8,7	1	1	1	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Zimná voda_3	K4M	7,1	0	7,1	1	1	2	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Dlhá voda	K4M	9,1	0	9,1	1	1	2	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Lomnica	K4M	6,45	0	6,45	1	1	3	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Zasihlianka	K4M	10,6	0	10,6	1	1	1	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Klinianka	K4M	16,05	0	16,05	1	1	1	1	1	1	2	L	D	L	A	A	A	-
Orava	K323		57,9						3	1	3	L	N	M	N	A	A	TN+E

Vysvetlivky:

Riziko nedosiahnutia cieľov

nie je v riziku	*1*
je v riziku	*3*
možno v riziku	*2*

Opatrenia na redukovanie vplyvov

bez opatrenia	*0*
navrhnité opatrenie	*1*
opatrenia nie sú zatiaľ určené	*U*

Stav vôd

trieda stavu	*1*
trieda stavu	*2*
trieda stavu	*3*
trieda stavu	*4*
trieda stavu	*5*

Spoľahlivosť vyhodnotenia stavu

nízka	*L*
stredná	*M*
vysoká	*H*

Posun termínu dosiahnutia cieľov z dôvodu

technická nerealizovateľnosť v kombinácii s ekonomickým dôvodom *TN+E*

Záver

Klasifikácia kvality vody je dôležitá pre určenie jej vhodného využitia. V oblasti vodného hospodárstva sa v priebehu posledných rokov vykonali určité zmeny tykajúce sa hodnotenia kvality povrchových vôd. Bolo to spôsobené vplyvom vstupu Slovenska do Európskej únie.

Územie Slovenska je od roku 2004 súčasťou medzinárodných povodí Visly a Dunaja. Okres Námestovo je súčasťou povodia Dunaja - čiastkové povodie Váhu. Najdlhšia rieka nachádzajúca sa v okrese je Biela Orava. Z Poľskej republiky k nám priteká rieka Čierna Orava. Sútokom týchto dvoch riek vzniká vodná nádrž Orava. Miesto odberu, v ktorom sme hodnotili ukazovatele kvality povrchovej vody v okrese Námestovo sa nachádza na toku Oravy - pod VN Tvrdošín. Toto miesto, je najbližšie miesto vykonávania monitoringu v blízkosti okresu Námestovo do roku 2008, keďže v tomto roku sa začína s monitoringom povrchovej vody aj na toku Bielej Oravy a Polhoranky.

Do roku 2007 sa kvalita povrchovej vody klasifikovala podľa STN 75 7221 *Kvalita vody. Klasifikácia kvality povrchových vôd.* Na Slovensku sa v súčasnosti ako primárny nástroj na klasifikovanie kvality vôd využíva nariadenie vlády SR 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd. Nový spôsob hodnotenia podľa požiadaviek Rámcovej smernice o vode je založený na hodnotení ekologického a chemického stavu povrchových vôd.

V práci sme hodnotili tok Oravy v období rokov 2001 - 2006 podľa STN 75 7221, a v období rokov 2001 – 2008 podľa klasifikácie vychádzajúcej z požiadaviek Rámcovej smernice o vode. Podľa starej klasifikácie STN 75 7221 sa trieda kvality určovala pre každý skupinový ukazovateľ osobitne, ale najväčší vplyv na výslednú triedu kvality mali ukazovatele kyslíkového režimu. Na základe údajov z ČMS – VODA, možno konštatovať, že do roku 2006 sa kvalita vody v toku Orava zlepšovala. V roku 2006 dosahovali ukazovatele kyslíkového režimu také hodnoty, kedy sa tok rieky Oravy mohol zaradiť do II. triedy kvality - čistá voda, obvykle vhodná pre väčšinu spôsobov využívania, vodárenské účely a chov rýb. Tento výsledný stav kvality povrchovej vody však môžeme určiť len pre určitý úsek toku rieky Oravy nie pre celý jej tok, a to z toho dôvodu, že kvalita vody v toku sa neustále mení v priebehu jej

prúdenia určitým územím. Počas pohybu povrchovej vody sa menia jej vlastnosti, či už prírodnými alebo antropogénnymi vplyvmi.

Podľa nariadenia vlády SR 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd, sú výsledné hodnoty ukazovateľov sledovaných v toku Oravy – pod VN Tvrdošín za obdobie rokov 2001 – 2008, v súlade s požiadavkami na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

V roku 2009 bol vypracovaný Vodný Plán Slovenka. Na základe informácií získaných z tohto plánu sa dozvedáme o stave kvality povrchových vôd v období rokov 2007-2008 na celom území Slovenska. Na základe informácií z Vodného Plánu možno konštatovať, že dobrý ekologický stav v roku 2008 dosahuje 91% zo všetkých vodných útvarov povrchových vôd v okrese Námestovo. Ďalších 8% predstavuje ekologický stav toku Bielej Oravy a Polhoranky, kde tok rieky Bielej Oravy dosahuje zlý ekologický stav a tok Polhoranky priemerný ekologický stav. Na tento zlý stav kvality povrchovej vody na toku Bielej Oravy môže vplývať to, že v okolí rieky sa nachádzajú obce bez verejnej kanalizácie. Dobrý chemický stav dosahujú všetky útvary vodných tokov v okrese Námestovo. Vodná nádrž Orava nedosahuje dobrý chemický stav a dosahuje priemerný ekologický stav. Na výsledný stav kvality vodnej nádrže môžu mať vplyv rieky, ktoré do nej pritekajú ale aj fakt, že patrí medzi stojaté vody, v ktorých sa vo väčšej miere akumuluje znečistenie a tak je náchylnejšia na eutrofizáciu vody.

Pre hodnotenie ekologického a chemického stavu povrchových vôd bola vytvorená aj metodika, podľa ktorej bola jednotlivým tokom pridelená spoľahlivosť hodnotenia ekologického a chemického stavu. Na území okresu Námestovo bola pridelená väčšine útvarom povrchových vôd nízka spoľahlivosť. Vyplývajúc z tejto skutočnosti môžeme konštatovať, že aj keď vodným útvarom povrchových vôd bola v okrese Námestovo pridelená výsledná trieda kvality, pri lepšom preskúmaní by sme zistili, že nepatrí do pridelenej triedy. Preto je potrebné navrhnúť a vytvoriť podrobnejšie a kvalitnejšie spracovanie ukazovateľov kvality vody v okrese Námestovo, aby sme mohli s väčšou pravdepodobnosťou určiť kvalitu povrchových vôd v okrese.

Informácie obsiahnuté v našej bakalárskej práci môžu slúžiť ako podklad pre teoretické východiská a ďalej sú významným zdrojom informácií pre študentov, ktorí sa v budúcnosti budú zaoberať podobnou problematikou.

POUŽITÁ LITERATÚRA

BISKUPIČ, F. 1991. *Chémia vody.* Bratislava : Slovenská techincká univerzita, 1991. 160 s. ISBN 80-227-0447-4.

GÁBIŠ, L. et al. 1998. *Ochrana a tvorba ŽP v poľnohospodárstve.* Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1998. 461 s. ISBN 80-7137-506-3.

GAJDOVÁ, J. 2009. Implementácia Rámcovej smernice o vode - základ vodohospodárskej politiky EÚ. In *Enviromagazín,* roč. 14, 2009, č. 5, s. 4-5.

HRONEC, O.- VILČEK, J.- TOMÁŠ, J. et al. 2010. *Kvalita zložiek životného prostredia v problémových oblastiach Slovenska.* Brno : Medelova univerzita, 2010. 225 s. ISBN 978-80-7375-387-0.

ILAVSKÝ, J. et al. 2007. *Chémia vody a hydrobiológia.* 1. vyd. Bratislava : Slovenská technická univerzita, 2007. 303 s. ISBN 978-80-227-2930-7.

JURÍK, Ľ.- MEDOVIČOVÁ, M.- PALŠOVÁ, L. 2009. *Krajinné inžinierstvo a právo.* 2. prepr. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2009. 122 s. ISBN 978-80-552-0216.

KOVÁŘ, L. 2008. *Tajemství vody.* Jinočany : H&H, 2008. 189 s. ISBN 978-80-7319-079-8.

MAKOVINSKÁ, J. 2009. Stav povrchových vôd Slovenska. In *Enviromagazín,* roč. 14, 2009, č. 5, s. 10-11.

MAKOVINSKÁ, J. et al. 2008. *Predbežné hodnotenie stavu vodných útvarov povrchových vôd Slovenska : záverečná správa.* [online]. 2008. [cit. 2011-05-12]. Dostupné na internete:

<http://www.vuvh.sk/rsv/docs/PMP/Riesitelia/PS_2_3_Makovinska/MAKOVINSKA_a_kol_2008_PRIEBEZNE_HODNOTENIE_EKOLOGICKEHO_STAVU.pdf>

MAKOVINSKÁ, J. et al. 2009. *Hodnotenie stavu vodných útvarov povrchových vôd Slovenska za rok 2007 : záverečná správa* [online]. 2009.[cit. 2011-05-12]. Dostupné na internete:<http://www.vuvh.sk/rsv/docs/PMP/Riesitelia/PS_2_3_Makovinska/MAKOVINSKA%20A%20KOL_2009_HODNOTENIE_2007/TEXT_Hodnotenie%20stavu_06_2009.pdf>

MARTOŇ, J. et al. 1991. *Získavanie, úprava, čistenie a ochrana vôd.* 2. rozš. vyd. Bratislava : Alfa, 1991. 647 s.

Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

MŽP SR. 2010. *Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2009*. [online]. 2010. [cit. 2011-05-12]. Dostupné na internete: <http://enviroportal.sk/pdf/spravy_zp/2009-sk/Sprava_2009.pdf>

NOSKOVIČ, J. et al. 2010. *Ochrana a tvorba životného prostredia.* 4. nezmen. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2010. 152 s. ISBN 978-80-552-0344-7.

PITTER, P. 2009. *Hydrochemie.* 4. aktual. vyd. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická, 2009. s. 579 s. ISBN 978-80-7080-701-9.

—. 1999. *Hydrochémie.* Praha : Vysoká škola chemicko-technologická, 1999. 568 s.

REHÁK, Š.- NOVOTNÝ, M. 1996. *Voda v poľnohospodárskej krajine.* Bratislava : VÚ závlahového hospodárstva, 1996. 39 s. ISBN 80-85361-24-8.

SHMÚ. 2009. *Divízna Hydrologická služba*.[online]. 2009. [cit. 2010-12-10].Dostupné na internete: <http://w2.shmu.sk/hips/index.php>

SHMÚ. 2008. *Čiastkový monitorovací systém – voda.* [online]. 2008. [cit. 2011-05-13]. Dostupné na internete: <http://www.shmu.sk/w/>

Smernica 2000/60/ES európskeho parlamentu a rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva

STN 75 7221: 2000, *Kvalita vody. Klasifikácia kvality povrchových vôd.*

STREĎANKSÝ, Jozef. 2010. *Hodnotenie kvality životného prostredia.* 2. preprac. vyd. Nitra : SPU, 2010. 162 s. ISBN 978-80-552-0423-9.

TÖLGYESSY, J. et al. 1997. *Ekochémia.* Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bella, 1997. 114 s. ISBN 80-8055-023-9.

TÖLGYESSY, J.- MELICHOVÁ, Z. 2000. *Chémia vody.* Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bella, 2000. 154 s. ISBN 80-8055-293-2.

TRNKA, R.- KOPILEC, R. 2007. *Horná Orava - európsky významné chárnené územie.* Banská Bystrica : Štátna ochrana prírody SR, 2007. 133 s. ISBN 978-80-89310-40-1.

VÚVH. 2009. *Plán manažmentu čiastkového povodia Váhu.* [online]. 2009 [cit. 2011-05-12]. Dostupné na internete: <http://www.vuvh.sk/rsv2/images/stories/PMP/VAH/Plan%20%20VAH_2010.pdf>

VÚVH. 2009. *Vodný Plán Slovenska*. [online]. 2009. [cit. 2011-05-12]. Dostupné na internete: < http://www.vuvh.sk/rsv2/download/VPS/VPS.pdf>

ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA HORNEJ ORAVY [online]. 2011. [cit. 2011-05-17]. Dostupné na internete: <http://www.arr.szm.com/zacharho.pdf>

Zákon 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon)