

# 1. VODNÉ ZDROJE, ICH KLASIFIKÁCIA A HODNOTENIE

Texty obsahujú vybrané state z:

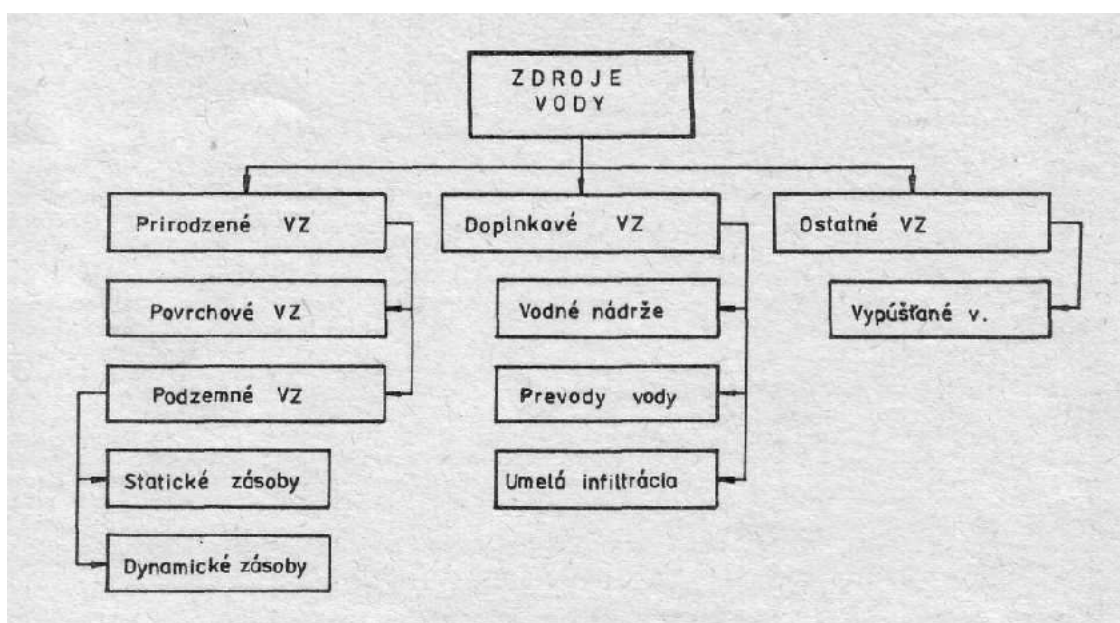
Dzubák: Vodné hospodárstvo (1985), [www.enviro.gov.sk](http://www.enviro.gov.sk), Metodiky vodohospodárskych bilancií a Monitoringu vôd SHMÚ ([www.enviro.gov.sk](http://www.enviro.gov.sk), [www.shmu.sk](http://www.shmu.sk)), Zákon o vodách č. 364/2004 Z.z., STN 75 7221

## 1.1 Vodné zdroje

Definícia vodného zdroja, vychádzajúca z bývalej STN 73 6510, sa aplikuje vo všetkých vodohospodárskych úvahách, predovšetkým však vo vodohospodárskych bilanciách. Podľa tejto definície sa pod pojem vodný zdroj nezahŕňa pôdna voda (ktorá je jedným z rozhodujúcich prvkov poľnohospodárstva a lesného hospodárstva) a zrážková voda (ktorá najmä v niektorých arídnych krajinách tvorí významnú zložku vo vodohospodárskej bilancii). Podľa zákona o vodách (Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách (tzv. vodný zákon)) sa vody členia na **povrchové vody a podzemné vody**.

Pôjde teda o **povrchové a podzemné vody**, využívané, alebo v budúcnosti využiteľné na krytie potrieb spoločnosti, a to tak v prirodzených podmienkach, ako aj pomocou technických vodohospodárskych opatrení.

Z tohto hľadiska môžeme členiť zdroje vody daného miesta podľa nasledujúcej schémy:



Obr. 1.1: Schéma členenia zdrojov vody

Pokiaľ ide o prirodzené vodné zdroje SR, musíme konštatovať, že vzhľadom na fyzicko-geografické podmienky územia nášho štátu majú rozhodujúci význam povrchové vodné zdroje, ktoré v priemernom roku asi osemnásobne prevyšujú kapacitu podzemných vôd. Oba tieto základné vodné zdroje sa zásadne líšia aj v ďalších ukazovateľoch:

- v rýchlosti obnovy,
- v kvalite vody.

Rýchlosť pohybu povrchových vôd je o niekoľko rádov vyššia ako rýchlosť pohybu podzemných vôd. To na jednej strane sťažuje urobiť v dolnom profile toku včas účinné opatrenia pri haváriách vo vyšších profiloch, no na druhej strane umožňuje pomerne rýchlu obnovu kvality vody po jej kontaminácii.

Podzemné vody majú prevažne priaznivejšie kvalitatívne vlastnosti, ale ich prípadná kontaminácia má vždy priebeh, rádové udávaný v rokoch až desiatkach rokov, pri podzemných vodách hlbších horizontoch až v stovkách rokov.

### 1.1.1 Povrchové vodné zdroje

**Povrchovými vodami sú**, podľa zákona o vodách, vody prirodzene sa vyskytujúce na zemskom povrchu. Sú nimi

- rieky, potoky a ostatné vodné toky,
- občasne tečúce nesústredené vody,
- jazerá a iné stojaté povrchové sústredenia vody,

- d) vody, ktoré sa vyskytujú na území chránenom pred zaplavením pri povodni a ktoré nemôžu pri zvýšenom vodnom stave vo vodnom toku odtekať prirodzeným spôsobom (ďalej len „vnútorná voda“).

Hustota riečnej siete sa pohybuje od  $0,1 \text{ km.km}^{-2}$  na krasových planinách až do  $3,4 \text{ km.km}^{-2}$  na paleogénnych horninách flyšových pohorí. Priemerná hustota riečnej siete je charakterizovaná hodnotou  $1,1 \text{ km.km}^{-2}$ .

Na slovenskom území pramení v dlhodobom priemere približne  $398 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  vody, čo predstavuje 14 % z celkového nášho povrchového vodného fondu. Charakter vodnosti tohto vodného fondu má široký rozptyl od vysokohorského (Poprad), cez stredohorský a vrchovinný (Váh, Hron, Slaná, Bodva, Hornád) až po nížinný (prítoky Moravy, Ipeľ, Bodrog).

Podstatná časť povrchového vodného fondu Slovenska k nám priteká zo susedných štátov. Využitelnosť tohto fondu je obmedzená, pretože sa len okrajovo dotýka nášho územia, preteká v hraničných tokoch a prevažne nie je regulovateľná vodnými nádržami. Menšia časť nášho povrchového vodného fondu pramení na našom území. Prítoky v našich tokoch sú značne rozkolísané, čo spôsobuje obmedzenú využitelnosť týchto vôd.

Vody z 96 % rozlohy štátu odtekajú prostredníctvom Dunaja, resp. Tisy do Čierneho mora, zvyšné 4 % sú prostredníctvom prítokov Visly odvodňované do Baltického mora. V tokoch prameniach na našom území je pomerne veľká rozkolísanosť prítokov. Veľké prítoky sa vyskytujú pravidelne na jar v mesiacoch marec - apríl (na Dunaji, Poprade a Dunajci o cca 2 mesiace neskôr). Malé prítoky sú v lete a na jeseň.

Základné hydrologické údaje slovenských riek s plochou povodia väčšou ako 1000 km<sup>2</sup> sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

Tab. Základné hydrologické údaje slovenských riek

Prítoky Dunaja							
Rieka	Ústie v riečnom kilometri Dunaja	Dĺžka v km		Plocha povodia v km <sup>2</sup>		Priemerný prietok v m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	
		celkom	územie SR	celkom	územie SR		profil
Morava	1 880,2	329,0	127,5	26 658	2 282	118,7	ústie
Váh	1 766,0	378,0	378,0	19 570	18 769	195,8	ústie
Hron	1 716,0	284,0	284,0	5 465	5 465	55,2	ústie
Ipeľ	1 708,2	232,5	232,5	5 151	3 649	21,7	ústie
Bodrog <sup>*)</sup>		267,0	15,0	12 328	7 272	113,5	št. hranica
Hornád <sup>**)</sup>		270,0	186,3	5 436	4 414	31,8	št. hranica
Bodva <sup>**)</sup>			48,4	1 727	858	5,8	št. hranica
Tisa	1 215,0	966,0	6,5	157 220	15 776	378,0	št. hranica
Ostatné rieky s plochou povodia väčšou ako 1 000 km <sup>2</sup>							
Malý Dunaj		120,0	120,0	2 977	2 977	19,3 27,8	M. Pálenisko Trstice
Čierna voda		55,2	55,2	1 257	1 257	0,7	Bernolákov o
Nitra		169,0	169,0	4 501	4 501	22,5	ústie
Žitava		69,2	69,2	907	907	4,3	ústie
Kysuca		66,3	66,3	1 038	988	17,7	ústie
Orava		108,3	108,3	1 992	1 633	36,0	ústie
Rimava		85,0	85,0	1 378	1 378	7,6	ústie
Slaná		229,0	94,3	12 708	1 839	14,0	nad Rimavou
Torysa		129,0	129,0	1 349	1 349	8,2	ústie
Ondava		146,5	146,5	3 355	3 355	22,6	ústie
Topľa		129,8	129,8	1 544	1 544	11,1	ústie
Latorica		184,0	31,5	7 740	3 040	90,0	nad Ondavou
Laborec		135,5	135,5	4 523	2 933	55,7	ústie
Uh		126,0	20,0	2 641	1 051	37,1	ústie
Poprad		174,2	144,2	2 081	1 950	22,3	Mníšek n/P.
Dunajec		251,0	16,6	6 798	356	29,2	Červ.Klášto r

<sup>\*)</sup> prítok Tisy v Maďarskej republike

<sup>\*\*)</sup> prítok Slanej, ktorá ústi do Tisy v Maďarskej republike

Pri porovnávaní kapacity povrchových vodných zdrojov rôznych štátov zvyčajne vychádzame z priemerného ročného odtoku vody z povrchu územia štátu, t.j. neberieme do úvahy množstvo vody, ktorá na ich územie priteká zo susedných štátov. Z tohto hľadiska môžeme potenciál povrchových vodných zdrojov SR vyjadriť priemernom ročným odtokom  $12,59 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup>.

Pre lepšie porovnanie efektívneho vodného potenciálu krajín sa niekedy používa hodnota priemerného ročného povrchového odtoku, pripadajúceho na 1 obyvateľa. (Dzubák (1985) uvádza, že k roku 1980 bola táto hodnota pre bývalú ČSSR 1,9 tis. m<sup>3</sup> alebo jednotku plochy územia).

Nasledujúca tabuľka umožňuje orientačné porovnanie situácie v našom regióne so situáciou v niektorých vybraných európskych krajinách podľa údajov z roku 1980. Hodnotu priemerného odtoku z územia štátu (prípadne priemerného odtoku pripadajúceho na 1 obyvateľa resp. na 1 km<sup>2</sup>), treba chápať ako ročné množstvo, ktoré v dlhodobom priemere odtečie zo zrážok spadnutých na územie štátu. Posledný stĺpec v tabuľke je vypočítaný z celkového priemerného odtoku z územia štátu, vrátane množstva vody, ktoré na toto územie priteklo z územia susedných štátov.

Tabuľka 4.13

Krajina	Priemerný odtok z územia štátu		Celkový priemerný odtok	
	tis. m <sup>3</sup>		tis. m <sup>3</sup>	
	na 1 obyv.	na 1 km <sup>2</sup>	na 1 obyv.	na 1 km <sup>2</sup>
ČSSR	1,9	220	6,5	700
BĽR	2,1	160	22,8	1780
MĽR	0,6	60	12,0	1290
NDR	1,1	170	2,1	330
PĽR	1,5	170	1,7	187
RSR	2,0	160	9,8	820
ZSSR	17,6	195	19,0	209
Belgicko	1,2	360	1,7	530
Fínsko	22,3	300	23,1	310
Francúzsko	3,3	300	4,1	380
Juhoslávia	6,5	430	11,7	890
NSR	1,4	310	3,0	650
Nórsko	112	1250	114,0	1270
Rakúsko	7,8	600	12,7	1070
Švajčiarsko	7,1	1020	8,5	1210
Veľká Británia	2,3	510	2,3	510

Tab. 1.2: Orientačné porovnanie prirodzeného potenciálu povrchových vodných zdrojov rôznych krajín (Dzubák 1985)

Vo vodnom plánovaní sa u nás zaužívala **charakteristika kapacity povrchových zdrojov** týmito údajmi, ktoré boli zavedené v Smernom vodohospodárskom pláne:

- 1) prirodzeným potenciálom,
- 2) teoretickým potenciálom,
- 3) technicky využiteľným potenciálom,
- 4) ekonomicky využiteľným potenciálom.

K nim sa v súčasnej dobe v plánovaní bude radiť aj **ekologický potenciál**, ktorý je daný požiadavkami na dosiahnutie dobrého stavu vôd podľa Rámcovej smernice EÚ a zákona o vodách.

**Prirodzený potenciál povrchových vodných zdrojov** vyjadruje schopnosť toku poskytovať vodohospodársky efekt pri stave neovplyvnenom ľudskou činnosťou. Charakterizujú ho základné charakteristiky prietokového režimu: dlhodobý priemerný ročný prietok, jeho variabilita, rozdelenie odtoku v roku, minimálne a maximálne prietoky.

Jedným z jej hlavných znakov je rozkolísanosť prietokov, ktorá môže výrazne ovplyvniť možnosti efektívneho využívania vody. Základné charakteristiky prirodzeného potenciálu povrchových vodných zdrojov bývalej ČSSR a jej súčastí sú uvedené v nasledujúcej tabuľke (Dzubák, 1985)

Územie	Dlhodobý priemer ročných zrážok		Ročný odtok v mil.m <sup>3</sup>			
	mm	mil.m <sup>3</sup>	dlhodobý priemer	prekračovaný s pravdepodobnosťou		
				50 %	70 %	90 %
ČSSR	696	89 000	27 740	26 740	22 058	16 347
ČSR	668	52 630	15 148	14 320	11 682	8 593
SSR	743	36 370	12 592	12 420	10 376	7 754

Tab. 1.3: Charakteristiky prirodzeného potenciálu povrchových vodných zdrojov bývalej ČSSR

Treba dodať, že najnižšie pozorované ročné odtoky sú výrazne nižšie ako hodnoty posledného stĺpca a môžu klesnúť v čiastkových povodiach až na 30 - 35 % dlhodobého priemeru, na väčších územných celkoch sú o niečo vyššie, no aj tu boli zistené hodnoty pod 40 % dlhodobého priemeru.

**Teoreticky využiteľný potenciál povrchových vodných zdrojov** vyjadruje schopnosť toku poskytovať vodohospodárske úžitky v rozsahu zodpovedajúcom priemernému prietoku  $Q_a$  v dlhodobom období. Pre jeho využitie by bolo treba úplne vyrovnáť odtok vodnými nádržami (t.j. koeficient nadlepšenia  $\alpha = 1$ ).

**Technicky využiteľný potenciál** je daný možnosťami úprav odtokového režimu, nadlepšenia a zabezpečenia prietokov najmä vodnými nádržami a prevodmi vody. Technické možnosti ich výstavby sú dané hydrologickými, morfológickými a geologickými pomermi, intenzitou využívania údolia, ekologickými kritériami a pod.

**Ekonomicky využiteľný potenciál** vychádza z technicky využiteľného potenciálu, ktorý je daný ekonomickými ukazovateľmi a kritériami danej doby. Okrem týchto hľadísk sa tu uplatňujú aj ďalšie celospoločenské hľadiská.

Ak hodnotíme využiteľnosť vodných zdrojov, musíme okrem množstva vody posudzovať aj jej **kvalitu**, ktorá býva pre mnohé druhy využitia rozhodujúca. Kvalita vody povrchových vodných zdrojov je veľmi premenlivá, vykazuje jednak rýchle časové zmeny (súvisiace najmä so zmenou prietokov), zmeny sezónne, ale aj dlhodobé trendy. Je výslednicou produkcie znečistenia v povodí, efektu čistenia odpadových vôd v čistiarňach odpadových vôd, veľkosti prietoku a teploty vody, intenzity prirodzených samočistiacich procesov v toku a manipulácie na vodných dielach.

V minulosti sa bežne súbor ukazovateľov kvality povrchových vôd, ktorý popisuje vlastnosti vody, triedil do štyroch základných skupín ukazovateľov:

- ukazovatele kyslíkového režimu (napr. rozpustený kyslík, nasýtenie kyslíkom, biochemická spotreba kyslíka BSK, oxidovateľnosť manganistanom, voľný sírovodík),
- ukazovatele základného chemického zloženia (napr. chloridové ióny, síranové ióny, celková tvrdosť, rozpustené látky, nerozpustné látky),
- zvláštne ukazovatele (napr. amónne ióny, dusičnanové ióny, vodíkové ióny, celkové železo, mangán, fenoly, detergenty, teplota vody, pach vody a i.)
- ukazovatele mikrobiálneho znečistenia (napr. baktérie coli, patogénne zárodky).

Pre špeciálne potreby sa používal súbor ďalších pomocných ukazovateľov (napr. škodlivé látky, toxikologická ukazovatele, všeobecné zdravotné ukazovatele, rádioaktívne látky, organoleptické ukazovatele).

V súčasnosti sa ukazovatele určujú resp. začínajú určovať podľa požiadaviek Rámcovej smernice EÚ o vodách a zákona o vodách. V súčasnosti sa pri spracovaní kvalitatívnej bilancie vychádza z hodnotenia kvality povrchových vôd podľa normy STN 75 7221 a z Nariadenia vlády č. 296/2005 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na kvalitu a kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd.

Ukazovatele kvality povrchových vôd sú podľa STN 75 7221 rozdelené do 8 skupín:

- A skupina - *Kyslíkový režim*
- B skupina - *Základné fyzikálno-chemické ukazovatele*
- C skupina - *Nutrienty*
- D skupina - *Biologické ukazovatele*
- E skupina - *Mikrobiologické ukazovatele*

- F skupina - *Mikropolutanty: Anorganické mikropolutanty, Organické mikropolutanty*
- G skupina – *Toxicita*
- H skupina – *Rádioaktivita*
- Neklasifikované ukazovatele

Poslednú skupinu “neklasifikované ukazovatele” tvoria ukazovatele, ktoré sú v danom mieste odberu sledované, ale preto, že nie sú uvedené v norme STN 75 7221, nie sú zaradené do tried kvality.

Pri kvalitatívnom bilancovaní sa vychádza z hodnotenia kvality povrchových vôd podľa STN 75 7221 a kvalitatívnych požiadaviek pre povrchové vody, ktoré sú uvedené v Nariadení vlády č. 296/2005 Z. z. (Tabuľka 1.4).

Tab.1.4: Všeobecné kvalitatívne požiadavky pre povrchové vody v zmysle Nariadenia vlády SR č. 296/2005 Z. z. (Príloha č. 1 a 2)

Označenie tokov	Kvalitatívne požiadavky pre povrchovú vodu a kvalitatívne ciele povrchovej vody určenej na odber pre pitnú vodu [mg.l <sup>-1</sup> ]						
	Odporúčaná hodnota	Limitná hodnota	BSK <sub>5</sub> *	ChSK <sub>C</sub> <sub>r</sub>	RL	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>
Povrchová voda	<i>Všeobecné kval. požiadavky</i>	OH	7,00	35	1 000	1,00	5,00
Povrchová voda určená na odber pre pitnú vodu	<i>Kategória A1</i>	OH	< 3,00	10	500	0,04	1,00
		MH	3,00	15	1 000	0,40	11,00
	<i>Kategória A2</i>	OH	4,00	15	500	0,40	7,00
		MH	5,00	25	1 000	0,80	11,00
	<i>Kategória A3</i>	OH	5,00	25	800	0,80	7,00
		MH	7,00	35	1 000	2,30	11,00

**Poznámka :**

BSK<sub>5</sub>\* - BSK<sub>5</sub> s potlačenou nitrifikáciou

OH – odporúčaná limitná hodnota ukazovateľa

MH- medzná limitná hodnota ukazovateľa

Okamžitá kvalita vody sa zisťuje pravidelným sledovaním a vyhodnocovaním odobratých vzoriek vody podľa dohodnutých metodík. Na našom území sa od roku 1963 sleduje kvalita vody v sústave profilov štátnej kontrolnej siete. V minulosti sa v hlavných (základných) profiloch robili odbery trikrát do týždňa, v ostatných profiloch spravidla dvanásťkrát ročne. Ďalšie tzv. orientačné profily dopĺňali základnú sieť profilov. Tieto slúžili predovšetkým na študijné účely a umožňovali lepšiu priestorovú interpretáciu výsledkov, dosiahnutých v sieti hlavných a čiastkových profilov. Robili sa v nich skrátene rozborý aspoň raz mesačne po dobu jedného roka.

Pre praktické využitie sa z časových aj finančných dôvodov menil ako rozsah siete tak aj rozsah sledovaných ukazovateľov. V súčasnosti pri výbere ukazovateľov pre jednotlivé miesta odberov boli zvolené 2 skupiny súborov ukazovateľov:

- **ukazovatele základného súboru**
- **ukazovatele doplňujúceho súboru**

Vo všetkých miestach odberov sú sledované ukazovatele základného súboru. Ukazovatele doplňujúceho súboru sú volené v každom mieste odberu osobitne, podľa typu očakávaného znečistenia. Medzi ukazovatele **základného súboru** patria:

- teplota vody, teplota vzduchu, ľadový úkaz, počasie, pach, farba, ropné látky vizuálne
- rozpustený O<sub>2</sub>, nasýtenie O<sub>2</sub>, BSK<sub>5</sub>, ChSK<sub>C</sub>
- reakcia vody, rozpustené a nerozpustené látky (sušené, žíhané), alkalita, chloridy, sírany
- amoniakálne ióny, dusitanové ióny, dusičnanové ióny, celkový fosfor

- koliformné baktérie, sapróbny index biosestónu

Frekvencia merania ukazovateľov základného súboru je **12 x ročne**, vo vybraných miestach **6 alebo 24 x ročne**.

Medzi ukazovatele **doplňujúceho súboru** patria všetky ostatné ukazovatele. Frekvencia merania ukazovateľov doplňujúceho súboru je **2, 4, 6, 7, 12 alebo 24 x ročne**.

Bývalá ČSN 33 0602 - "Posuzování jakosti povrchových vod a způsob její klasifikace" upravovala postupy, podľa ktorých sa spracovávali zistené kvalitatívne charakteristiky a určovali kritériá pre zaradenie vody do jednej zo štyroch tried:

- trieda Ia - voda veľmi čistá,
- trieda Ib - voda čistá,
- trieda II - voda znečistená,
- trieda III - voda silne znečistená,
- trieda IV - voda veľmi silne znečistená.

V súčasnosti norma STN 75 7221 zaraďuje vodu podľa kvality do 5 tried (I až V).

Pri opise kvality vody pre potreby vodohospodárskej bilancie nás zaujímajú nepriaznivé hodnoty vybraných ukazovateľov, ktoré môžeme vyjadriť ako:

- **extrémnu**, najnepriaznivejšiu zistenú hodnotu,
- **kritickú hodnotu**, priemer vybraných najnepriaznivejších hodnôt,
- **charakteristickú hodnotu**, väčšinou extrapolovanú alebo interpolovanú hodnotu ukazovateľa, vzťahnutú na porovnateľný prietok (napr. Q355)

Samostatnú poznámku si zaslúži tzv. **tepelné znečistenie povrchových vôd**. Efekt tepelného znečistenia vyplýva zo závislosti množstva plynov rozpustených vo vode od teploty vody. Skutočný obsah kyslíka, ktorý sa do vody dostáva zo vzduchu (pri 21 % podiele O<sub>2</sub>) závisí od teploty vody:

$t_{vo}^{\circ C}$	0	5	10	15	20	30
max O <sub>2</sub> mg.l <sup>-1</sup>	14,62	12,80	11,33	10,15	9,17	7,63

Ak sa teda vypustením teplých (hoci aj čistých) odpadových vôd zvýši teplota vody v recipiente má to za následok pokles obsahu kyslíka vo vode s rovnako negatívnym účinkom na vodné živočíchy, ako keď sa kyslík spotrebuje na činnosť aeróbných baktérií pri vypustení odpadových vôd, obsahujúcich organické látky. Zároveň je treba mať na zreteli, že obsah kyslíka vo vode tvorí významnú rolu v samočistiacich procesoch. Ide o súhrn prirodzene prebiehajúcich fyzikálnych, chemických, biologických a biochemických pochodov, ktorými sa povrchové vody v prírode zbavujú znečisťujúcich látok. Tieto procesy ovplyvňuje celý rad faktorov, ako rýchlosť prúdenia, hĺbka, turbulencia vodného prúdu, stupeň a druh znečisťovania (anorganické látky, látky organické rozpustené, koloidné, nerozpustené). K fyzikálnym faktorom samočistenia patrí najmä sedimentácia usaditeľných látok, slnečná radiácia, vietor, difúzia a premiešavanie látok vo vodnom prostredí. V jednotnom komplexe s fyzikálnymi faktormi sa uplatňujú aj faktory chemické (hydrolýza, oxidácia látok, fotochemický rozklad a i.) a biologické (aeróbne, anaeróbne procesy). Pri všetkých sa výrazne uplatňuje kyslík.

### 1.1.2 Podzemné vodné zdroje

**Podzemné vodné zdroje** tvoria podzemné vody akumulované a pretekajúce pod zemským povrchom v podmienkach prírodného horninového prostredia. Pôsobením gravitácie sa hromadia nad nepriepustnými vrstvami a vytvárajú horizonty podzemných vôd. Týchto horizontov môže byť aj niekoľko nad sebou. Zaraďujeme sem aj vody artézske (s pásmami vsakovania, pretlaku a výtoku), vody puklinové a krasové.

**Zákon o vodách a súvisiace predpisy hovoria, že podzemnými vodami sú** všetky vody nachádzajúce sa pod povrchom zeme v pásme nasýtenia a v bezprostrednom kontakte s pôdou alebo s pôdnym podložím vrátane podzemných vôd slúžiacich ako médium na akumuláciu, transport a exploataciu zemského tepla z horninového prostredia (ďalej len „geotermálna voda“). Podzemnými vodami zostávajú

podzemné vody aj po ich odkrytí prirodzeným prepacom ich nadložia, banskou činnosťou, činnosťou vykonávanou banským spôsobom alebo vykonaním inej obdobnej činnosti.

Podzemné vody sú prednostne určené na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou a na účely, na ktoré je použitie pitnej vody ustanovené osobitným predpisom. Iné použitie podzemných vôd je možné iba pri zachovaní ich prednostného určenia. Na vody, ktoré sú vyhlásené za **prírodné liečivé zdroje** a za **prírodné zdroje minerálnych stolových vôd** a na vody, ktoré sú vyhradenými nerastami sa vodný zákon nevzťahuje. **Banské vody** sa považujú za povrchové vody alebo podzemné vody a zákon o vodách sa na ne vzťahuje, ak osobitný predpis neustanovuje inak.

Slovensko disponuje pomerne veľkými zásobami podzemných vôd. Najväčšie využiteľné množstvá sa nachádzajú v kvartérnych náplavoch horného Žitného ostrova (jeho kapacita sa odhaduje na viac ako 20 m<sup>3</sup>/s) a vo vápencovo dolomitických horninách viacerých pohorí stredného Slovenska a Slovenského krasu. Podstatne nižšie využiteľné množstvá podzemných vôd evidujeme na východnom Slovensku a juhu stredného Slovenska. Horniny paleozoika a kryštalinika majú obmedzenú priepustnosť, preto má prípadná akumulácia vôd v nich z hľadiska vodohospodárskeho zväčša miestny význam.

Podľa podkladov SHMÚ k 1.1.2003 prírodné zdroje podzemných vôd na území Slovenska predstavujú priemerne 146,7 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, z toho boli v roku 2002 dokumentované využiteľné množstvá podzemných vôd 76 109,3 l.s<sup>-1</sup> čo predstavuje takmer 51,9 %.

Vyhodnocovanie **využiteľných zdrojov podzemnej vody** spočíva jednak vo vyhodnotení výsledkov hydrogeologického prieskumu, jednak v zisťovaní veľkosti a priestorového i časového rozloženia odberov podzemnej vody. Základnými bilančnými jednotkami sú hydrogeologické rajóny, ktorých je na území Slovenska 141.

**Zdroje podzemných vôd sa vyhodnocujú v kategóriách**, charakterizujúcich spoľahlivosť údajov. Využiteľné množstvá sú zaradené do ôsmich kategórií. Kategórie A, B, C, C1, C2 predstavujú využiteľné množstvá podzemných vôd schválené Komisiou pre klasifikáciu množstiev podzemných vôd (KKMPzV). V ostatných kategóriách sú zaradené KKMPzV doteraz neschválené zdroje, zdokumentované na základe hydrogeologických prieskumov a výskumov a expertné posúdenie lokalít riešiteľom hydrogeologického rajónu - spracovateľom podrobných bilancií na SHMÚ (I, II, III, odhad).

**Kategórie A, B, C1, C2** boli definované v Zásadách pre klasifikáciu zásob podzemných vôd vydaných na základe uznesenia vlády č.159/1967. V roku 2000 bola schválená Ministerstvom životného prostredia Vyhláška č.141, ktorou sa vykonáva geologický zákon zo dňa 27.4.2000. Jej súčasťou je aj príloha č.3 o postupe a spôsobe výpočtu množstiev podzemnej vody (vrátane geotermálnej vody), ktorá stanovuje zisťovanie množstiev podzemnej vody **už len v troch kategóriách - A, B, C**, v závislosti na podrobnosti ich overenia.

#### **Pôvodná kategorizácia A, B, C1, C2:**

- Kategória A - zahŕňa zásoby preskúmané tak podrobne, že sú objasnené geologické podmienky, skladba a tlakové podmienky zvodnených horizontov, kvalita vody, filtračné vlastnosti hornín, podmienky napájania, možnosti dopĺňania a súvislosť hodnotených podzemných vôd s vodami ostatných horizontov a s povrchovými vodami.
- Kategória B - zásoby sú preskúmané tak podrobne, že sú objasnené hlavné zvláštnosti podmienok uloženia, skladby a napájania zvodnených horizontov, kvality vody a vzájomné vzťahy medzi povrchovými a podzemnými vodami.
- Kategória C1 - zásoby sú preskúmané tak, že môžeme približne objasniť skladbu kvality vody, pomerov a uložení vodonosných vrstiev.
- Kategória C2 - zásoby sú stanovené na základe všeobecných hydrogeologických podmienok, potvrdené prieskumom zvodneného horizontu z rôznych hľadísk alebo analógiou s preskúmanými lokalitami. Zdroje tejto kategórie predstavujú cca 80 % kapacity hodnotených zdrojov podzemných vôd.

V zmysle novej vyhlášky využiteľné množstvo podzemných vôd je kategorizované takto:

- Kategória A - reprezentuje podrobne preskúmané zdroje a zásoby podzemných vôd s kvantitatívnym aj kvalitatívnym hodnotením a stanovením využiteľných množstiev podzemných vôd na základe minimálne 3 ročného prevádzkového pozorovania základných kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov, ktorého súčasťou sú ekologické hodnotenia a ochrana podzemnej vody vo vzťahu k jej znečisťovaniu, k trvalému využívaniu a jeho vplyvu na kvantitu a kvalitu podzemných vôd, povrchových vôd a ďalšie zložky životného prostredia.
- Kategória B - reprezentuje zdroje a zásoby podzemných vôd stanovené na základe minimálne 2



ročného režimového sledovania ich kvality aj kvantity, zhodnotenia vzťahu podzemných a povrchových vôd a ekologických podmienok, vychádzajúce z dobrej znalosti geologických a hydrogeologických pomerov.

- Kategória C - reprezentuje zdroje a zásoby podzemných vôd stanovené vo väzbe na stanovené prírodné zdroje a zásoby podzemných vôd tak, aby bola hodnotená ich perspektívnosť vo vzťahu k využitiu a ich zabezpečenosť z hľadiska kvality aj ekológie na základe dostupných údajov z hydrogeologických prieskumov, sledovania kvantitatívnych parametrov, základného overenia kvality v širších regionálnych súvislostiach a hydrogeologických aspektov ochrany a množstva kvality podzemnej vody.

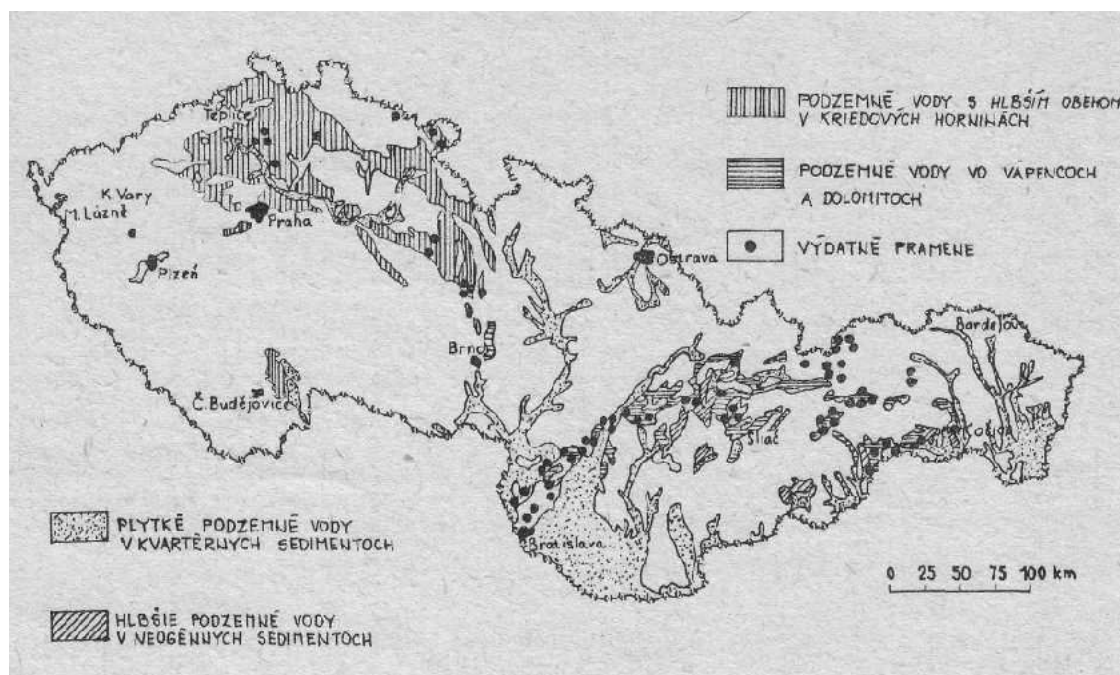
Pôvodné kategórie sú dnes charakterizované takto:

- Kategória C1 - reprezentuje zdroje a zásoby podzemných vôd stanovené podľa najmenej dvojročného sledovania kvantitatívnych parametrov a základného overenia kvality, geologických a hydrogeologických pomerov.
- Kategória C2 - reprezentuje zdroje a zásoby podzemných vôd stanovené na základe doterajších geologických, hydrogeologických, hydrochemických a iných poznatkov, preskúmanosti, režimného sledovania, prípadne hlásení o využívaní zdroja.

Okrem kategórií schvaľovaných KKMPZV v zmysle Vyhlášky je členenie ostatných využiteľných množstiev podzemných vôd:

- Stupeň I - reprezentuje využiteľné množstvá podzemných vôd stanovené na základe podkladových údajov s veľmi dobrou spoľahlivosťou (80 % zabezpečenosť, dlhodobé prevádzkové využívanie, regionálne prieskumy s hodnotením vzájomného vzťahu s povrchovými vodami a klimatickými podmienkami).
- Stupeň II - reprezentuje využiteľné množstvá podzemných vôd stanovené na základe podkladových údajov s primeranou spoľahlivosťou (pozorovania kratšie ako 2 roky, hydrogeologické prieskumy s dlhodobou čerpacou skúškou, krátkodobejšie odbery).
- Stupeň III - reprezentuje využiteľné množstvá podzemných vôd stanovené na základe podkladových údajov s nižšou spoľahlivosťou (hydrogeologické prieskumy s krátkodobou a informatívnou čerpacou skúškou, jednorázovo pozorované pramene).
- Odhad - predstavuje využiteľné množstvá podzemných vôd určené na základe všeobecných hydrogeologických poznatkov a analógie tam, kde nebola k dispozícii dostatočná hydrogeologická dokumentácia.

Obr. 1.2: Hydrogeologická charakteristika Českej a Slovenskej republiky



Pri prieskume a hodnotení podzemných vôd na konkrétne vodohospodárske účely sa vo

vodohospodárskom plánovaní berie do úvahy skutočnosť, že nie všetko množstvo vody je z ekonomických, ekologických alebo iných dôvodov použiteľné pre potreby spoločnosti. Z tohto hľadiska sa zaužívali pre hodnotenie množstva podzemných vôd aj niektoré ďalšie pojmy, charakterizujúce možnosti ich využívania. Takto sa napr. rozlišujú:

- prírodné zásoby podzemných vôd (statické),
- prírodné zdroje (dynamické) podzemných vôd

**Statické zásoby** sú charakterizované množstvom vody, ktoré je akumulované v slabo dopĺňanom horninovom prostredí. Pre vodohospodárske bilancie majú len podružný význam, predstavujú akúsi rezervu, z ktorej môžeme v kritickom období a za kratší čas odoberať aj väčšie množstvo vody, než aké do tohto vodného útvaru súčasne pritekajú. Nerešpektovanie tejto zásady vedie k trvalému zníženiu hladiny podzemnej vody so všetkými negatívnymi ekologickými a ekonomickými dôsledkami.

**Prírodné (dynamické) zdroje podzemných vôd**, ktoré sú trvale obnovované a dopĺňané množstvami, s ktorými môžeme počítať pri vodohospodárskych úvahách. Delíme ich na bilančné zdroje, t.j. také, ktorých využitie je ekonomicky účelné a ktoré vyhovujú daným podmienkam (napr. požiadavkám na kvalitu) a zdroje nebilančné, ktorých využívanie nie je v súčasnosti účelné (napr. pre malú výdatnosť, nevyhovujúcu kvalitu, zložité technické podmienky využívania a pod.). Je zrejmé, že ide o delenie podľa kritérií, ktoré sa môžu časom meniť (napr. zmenou prístupu k ochrane zdrojov podzemnej vody).

V porovnaní s povrchovými vodnými zdrojmi je výdatnosť podzemných vôd v priebehu roka aj v dlhodobom priebehu podstatne menej rozkolísaná, avšak vo všeobecnosti kratšie rady jej pozorovaní (s výnimkou niekoľkých výdatnejších prameňov) nám iba v menšej miere umožňujú spoľahlivo zohľadniť túto variabilitu vo vodohospodárskych bilanciách. Táto skutočnosť spôsobuje isté ťažkosti pri riešení zabezpečení dodávky vody pri súčasnom využívaní povrchových i podzemných zdrojov.

**Chemické zloženie podzemných vôd** je určované množstvom prírodných aj umelých faktorov. Prvú etapu jeho tvorby predstavujú zrážky, príp. voda infiltrujúca z povrchových vodných útvarov. Pri ďalšom prúdení vody v horninovom prostredí sa uplatňujú predovšetkým jeho vlastnosti a doba, po ktorú je voda v interakcii s látkami, ktoré do nej prestupujú. V štruktúrach s viacerými horizontmi podzemných vôd sa výrazne uplatňuje vertikálna hydrochemická zonálnosť. V plytkej pripovrchovej zóne infiltračných oblastí často prevláda sulfátový typ vody s veľmi nízkou koncentráciou rozpustných látok a lokálne so zvýšeným obsahom NH<sub>4</sub> a NO<sub>3</sub>.

Práve táto zóna je najviac dotknutá ekonomickou aktivitou spoločnosti. Závažným problémom rast koncentrácie dusičnanov v podzemných vodách.

Možnosti ohrozenia kvality podzemných vôd sú mnohostranné. Uplatňuje sa na nich:

- mineralizácia zrážkových vôd (zo znečisteného ovzdušia),
- priama kontaminácia prenikaním znečistených vôd z povrchu (únik odpadových vôd, priesak zo skládok odpadov),
- havárie,
- preplachovanie látok používaných v poľnohospodárskej veľkovýrobe do podzemných vôd a pod.

Kvalita podzemných vôd sa v súčasnosti hodnotí porovnávaním s hygienickými limitami ukazovateľov kvality pitnej vody Prílohy č. 1 Vyhlášky MZ SR 151/2004 Z. z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu kvality pitnej vody.

Z hľadiska kvality podzemných vôd sú najviac znečistené nížinné oblasti. Najmenej znečistené sú oblasti stredoslovenských neovulkanitov a riečnych náplavov Torysy, Belej, Strážovských vrchov a Turčianskej kotliny.

### 1.1.3 Doplnkové vodné zdroje

Pod doplnkovými vodnými zdrojmi rozumieme také, ktoré nám umožňujú v istom mieste pokryť deficit vody, t.j. rozdiel medzi potrebou a prirodzenými vodnými zdrojmi.

Najbežnejšími prostriedkami na kompenzáciu deficitu vody sú:

- vodné nádrže
- a prevody vody.

#### 1.1.3.1 Vodné nádrže

Mierou kompenzačného účinku aj operatívnosťou zásahu sú na prvom mieste vodné nádrže. V SVP sa vodné nádrže delili do 2 kategórií:

- na vodné nádrže
- a malé vodné nádrže.

Vychádzalo sa tu hlavne z kritérií Medzinárodnej priehradnej organizácie ICOLD; pre zaradenia medzi vodné nádrže muselo byť splnené aspoň niektoré z týchto kritérií:

- výška priehrady nad 15 m
- dĺžka v korune nad 500 m
- maximálny povodňový prietok nad 2000 m<sup>3</sup>/s
- celkový ovládateľný objem nádrže nad 1 mil. m<sup>3</sup>.
- medzi vodné nádrže boli zaradené aj nádrže a vodárenským využitím (s odberom vody nad 10-15 l/s).

Pre územie SR bol v SVP zhodnotený veľký súbor lokalít s možnosťou výstavby nádrží. Z nich bolo prijatých v SR 178 nádrží s celkovým objemom 4,9 mld. m<sup>3</sup> ako *využitelný potenciál*. *Ekonomicky využitelný potenciál* sa udával ako 75 nádrží s objemom 3,1 mld m<sup>3</sup>. Tieto objemy predstavujú už vysokú mieru akumulácie, vyjadrenú súčiniteľom beta:

$$\beta = \frac{V_{z\acute{a}s}}{O}$$

kde  $V_{z\acute{a}s}$  je zásobný objem nádrže [m<sup>3</sup>],  
 $O$  - priemerný ročný odtok z povodia [m<sup>3</sup>].

Očakávalo sa, že k roku 2000 vzrastie miera akumulácie na 16,6 % v SR. Tieto údaje boli historickým vývojom korigované.

V súčasnosti je na Slovensku vybudovaných 54 veľkých vodných nádrží (s celkovým objemom nad 1 mil.m<sup>3</sup>) v sumárnom celkovom ovládateľnom objeme 1890 mil.m<sup>3</sup>. Tieto nádrže sú schopné zachytiť vo svojich objemoch asi 14 % vody prameniacej na našom území, a tak zabezpečiť nadlepšenie malých prietokov v suchom období o cca 55,5 m<sup>3</sup>/s. Takže celkový nadlepšený prietok s vysokou zabezpečenosťou (prameniáci na našom území a regulovaný nádržami) predstavuje asi 135,5 m<sup>3</sup>/s (súčet prietoku Q355d prekročeného priemerne 355 dní v priemernom roku a nadlepšenia vodnými nádržami). Z uvedených 54 vodných nádrží je 48 v správe Slovenského vodohospodárskeho podniku, š. p., Banská Štiavnica.

Na úseku zabezpečenia úžitkovej vody prostredníctvom viacúčelových vodných nádrží boli v súlade s Koncepciou vodohospodárskej politiky SR do roku 2005 vykonané nasledovné práce:

- bolo uvedené do prevádzky Vodné dielo Gabčíkovo na Dunaji
- ukončila sa výstavba Vodného diela Žilina na Váhu
- pokračuje sa v príprave Vodnej nádrže Slatinka

Dnes sa s výstavbou nádrží v SR uvažuje naďalej, ale v obmedzenej miere. Koncepcia Vodného hospodárstva SR do roku 2015 uvažuje s nasledovným zdôvodnením:

Zo 118 bilančných profilov by sa dalo z hľadiska prirodzených zdrojov vody k roku 2015 očakávať v 60 profiloch, to znamená v 50,8 % profilov, výskyt deficitu zdrojov vody voči potrebám. Pri riadení dodávky vody kvalitným dispečingom z viacerých zdrojov vody doplnených nadlepšovaním z nádrží je možný pokles výskytu deficitu v 34,7 % profilov. Výsledky kvantitatívnej vodohospodárskej bilancie potvrdili správnosť smeru prípravy výstavby vodárenských a viacúčelových nádrží. Týka sa to hlavne nádrží zaradených do A kategórie - výstavba do 10 rokov. Počet deficitných profilov po realizácii výstavby nádrží a po využití zatiaľ zhodnotených malých vodných nádrží v povodí Ipl'a poklesne na 14 profilov, to znamená na 11,9 %. Tento výsledok je vzhľadom na nerovnomerné rozdelenie výdatnosti zdrojov vody relatívne priaznivý. Pri zabezpečení výhľadových potrieb vody na zásobovanie deficitných oblastí pitnou vodou by sa malo pokračovať v príprave vodárenských nádrží (Tichý Potok, Hronček a Garajky).

Účinok nádrží ako doplnkového vodného zdroja môžeme vyjadriť súborom ukazovateľov. Sú to najmä:  
**- súčiniteľ nadlepšenia**

- súčiniteľ nadlepšenia  $\alpha$

$$\alpha = Q_N : Q_a$$

kde  $Q_N$  je nadlepšený prietok,  $Q_a$  - dlhodobý priemerný prietok;

- kompenzačný účinok do profilu pod nádržou, ktorá nie je v sústave,

$$Q_W = Q_N + \Delta k_w [(Q_a - Q_N) + Q_u]$$

kde  $Q_u$  je súčet prírastkov prietokov v časti povodia medzi nádržou a kompenzačným profilom,  $\Delta k_w$  je súčiniteľ kompenzačného nadlepšenia do kompenzačného profilu.

- nadlepšovacie účinnok nádrže v sústave nádrží na toku, pri odčítaní účinnok pre m-tú nádrž zhora

$$\Delta Q_m = [\Delta k_m (Q_a)_m - Q_{m-1}]$$

kde je  $\Delta k_m$  súčiniteľ skutočného nadlepšenia v profile  $m$ ,  $(Q_a)_m$  je priemerný prietok v profile  $m$ ,  $Q_{m-1}$  je celkový úhrn nadlepšovacieho účinnku k predchádzajúcemu profilu;

- celkový úhrn nadlepšovacieho účinnku v sústave nádrží pre m-tú nádrž zhora

$$Q_m = Q_{m-1} + \Delta Q_m = Q_{m-1} + \Delta k_m [(Q_a)_m - Q_{m-1}]$$

alebo

$$Q_m = \sum_{i=1}^m \left\{ \Delta k_i [(Q_a)_i - Q_{i-1}] \right\}$$

prípadne

$$Q_m = \left| \sum_{i=1}^m \left[ (-1)^i (Q_a)_i \Delta k_i \prod_{j=i+1}^m (\Delta k_{j-1}) \right] \right|$$

kde  $\prod$  je symbol pre produkt (súčin) členov

$$(\Delta k_2 - 1) \cdot (\Delta k_3 - 1) \dots (\Delta k_m - 1);$$

- súčiniteľ skutočného nadlepšenia k profilu  $m$

$$\Delta k_m = \frac{\Delta Q_m}{(Q_a)_m - Q_{m-1}}$$

- súčiniteľ prietochového nadlepšenia k profilu  $m$  (za predpokladu, že všetky nadlepšené prietoky zo sústavy nádrží ostávajú v toku)

$$\Delta k_p = \frac{\Delta Q_m}{(Q_a)_m}$$

- **súčiniteľ regulácie odtoku k profilu *m***

$$k_m = \frac{Q_m}{(Q_a)_m}$$

### 1.1.3.2 Prevody vody

Ďalším významným opatrením v oblasti vodných zdrojov sú **prevody vody**. Dzubák (1985) rozlišuje presuny vody:

- ak ide o jej premiestňovanie vo vlastnom povodí toku a prevody,
- ak ide o účelovú prepravu vody do iného povodia.

Prevody vody umožňujú vzájomné ovplyvňovanie odtokových pomerov oboch dotknutých povodí.

Účelom prevodu vody medzi povodiami je zlepšenie podmienok pre:

- zásobovanie pitnou vodou,
- zásobovanie úžitkovou vodou,
- zásobovanie závlahovou vodou,
- hydroenergetické využitie,
- vodné cesty,
- zlepšenie kvality vody v inom povodí,
- zásobenie malých vodných nádrží a rybníkov,
- odvedenie veľkých vôd,
- rozšírenie podzemných vodných zdrojov a i.

V SVP sa rozoznávajú tri druhy prevodov vody:

- prevod samostatný (z toku do toku bez nádrže, resp. len s menšími zdržami),
- prevod do nádrže,
- prevod od nádrže.

Prevody vody patrili už v staroveku medzi najúčinnnejšie vodohospodárske opatrenia. Aj dnes sa počíta s ich pomocou pri riešení najväčších vodohospodárskych problémov. Stretávame sa s nimi aj pri našich historických vodohospodárskych stavbách (Schwarzenberský kanál, Turčekovský vodovod, štiavnická sústava nádrží a i.). V roku 1970 bolo na území ČSSR v prevádzke 37 prevodov vody, ktorými sa dopravovalo ročne asi 2 mld.m<sup>3</sup> vody. SVP počítal, že do roku 2000 vzrastie ich počet na 78 (v ČR na 67, v SR na 11) a ročne prepravované množstvo vody na cca 4 mld.m<sup>3</sup> (3,4 v ČR, 0,54 v SR).

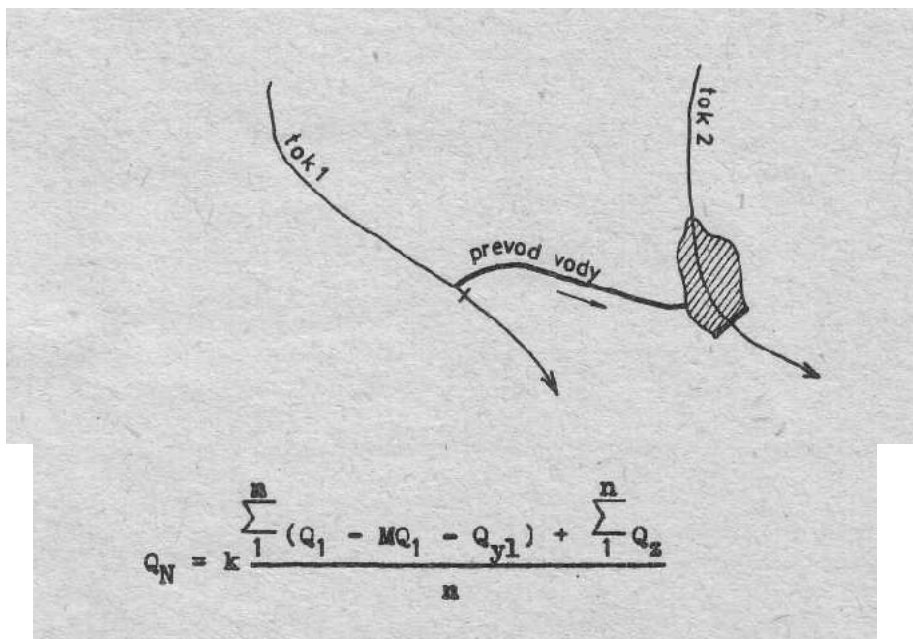
Vodohospodárske účinky prevodov vody možno vyhodnocovať viacerými spôsobmi.

Zvláštnosťou prevodov je, že pri navrhovaní kapacity privádzačov sa musia dodržať tieto podmienky:

- v toku, z ktorého sa bude voda privádzať, treba ponechať garantovaný minimálny prietok MQ alebo iný hydrolimit;
- zväziť, aký maximálny prietok sa bude prevádzať (ak sa odľahčujú povodňové prietoky býva to obvykle medzi Q<sub>10</sub> a Q<sub>1</sub>, pri nadlepšovaní býva ekonomické optimum medzi Q<sub>30d</sub> a Q<sub>90d</sub>).
- ak sa prevádza voda do nádrže, treba počítať s jej limitnými možnosťami.

Pri prevodoch väčšieho rozsahu treba veľmi starostlivo vypracovať nielen vodohospodárske riešenie vlastného prevodu a obohacovaného toku, ale vyhodnotiť aj zmenu hydrologického režimu ochudobňovaného toku a posúdiť možnosť ekologických dôsledkov v povodí.

Dôsledok prevodu vody z toku 1 do nádrže na toku 2 môžeme vyjadriť rovnicou



kde  $Q_N$  je priemerná hodnota prítoku do nádrže za  $n$  časových jednotiek,

$Q_1$  - prítok na toku 1 v profile odberu,

$Q_2$  - prítok na toku 2 v profile nádrže,

$MQ_1$  - minimálny prítok ponechaný v toku  $t$ ,

$Q_{y1}$  - prítok  $T$  toku 1 prevyšujúci kapacitu prevádzača  $K$ ,

$k$  - súčiniteľ menší ako 1, pretože nie vždy je želaný prevod prítoku  $Q_{t1}$  do toku 2.

V toku 1 ostáva pod miestom odberu prítok

$$Q_{z1} = MQ_1 + Q_{y1} + Q_{t1}$$

Hlavný význam prevodov vody spočíva:

- v obohatení existujúcich vodných zdrojov,
- vo využití doteraz nesledovaných akumulčných priestorov (v bočných, menej zastavaných údoliach),
- v účelnom rozdelení vôd, najmä keď vody v zastavaných oblastiach sú často prakticky nevyužiteľné,
- v prepojení vodárenský vhodných ale hydrologický ináč málo atraktívnych tokov.

#### 1.1.4 Ostatné vodné zdroje

Pre úplnosť treba v tejto kapitole spomenúť aj biotechnické opatrenia, ktoré síce samy neumožňujú operatívne riadenie vodných zdrojov, majú však veľký význam pre ich vývin a možno nimi dosiahnuť priaznivý dlhodobý efekt. Patrí sem komplex agrotechnických a lesotechnických opatrení.

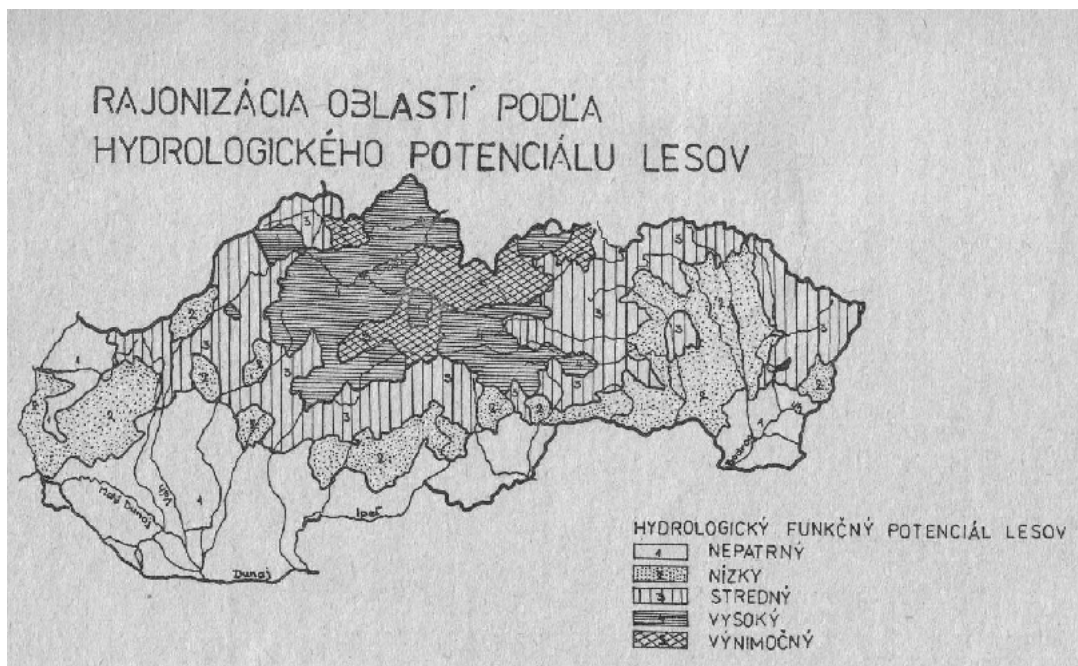
Pre obhospodarovanie území horských oblastí prírodnej akumulácie vôd možno stanoviť šesť základných funkčných skupín lesných porastov s čiastkovou vodohospodárskou funkciou:

- skupina hygienickej ochrany - lesné porasty 1. pásma hygienickej ochrany vodných zdrojov,
- vodoochranná skupina - lesné porasty v príbrežných pásoch pozdĺž vodárenských tokov, resp. pozdĺž erózne aktívnych bystrín premenných oblastí,
- skupina protierózna - lesné porasty na strmých svahoch ( $i > 40\%$ ) na miestach ohrozovaných potencionálnou vodnou eróziou,
- desukčná skupina - lesné porasty na lokalitách so zamokrenými pôdami,
- infiltračná skupina - lesné porasty na rovinnom teréne a na miernych až stredných svahoch bez nebezpečenstva potenciálnej vodnej erózie,
- zrážkotvorná skupina - lesné porasty v klimaticko-vegetačnom stupni

8 bohatými horizontálnymi zrážkami z hmly (skupina prekrýva predchádzajúce).

Vo vodohospodársky dôležitých lesoch pramenných oblastí sa uplatňujú spôsoby hospodárenia optimalizujúce vecnú náplň lesníckej účelovej činnosti so zachovaním kritérií vodohospodárskych.

Na obr. 1.3 je znázornená staršia rajonizácia územia SR podľa hydrologického potenciálu lesov.



## 1.2 Zisťovanie výskytu a hodnotenie stavu zdrojov vôd (podľa zákona o vodách)

Podľa zákona o vodách sa v rámci zisťovania výskytu a hodnotenia stavu povrchových vôd a podzemných vôd vykonáva:

- a) identifikácia útvarov povrchových vôd a útvarov podzemných vôd vrátane ich určenia na rôzne spôsoby používania, najmä na
  - 1) vodné útvary na odbery povrchových vôd pre pitnú vodu,
  - 2) vody vhodné na kúpanie,
  - 3) vody vhodné pre život a reprodukciu pôvodných druhov rýb,
- b) sledovanie kvality a množstva vôd a vodných stavov v útvaroch povrchových vôd na účely hodnotenia ekologického stavu, chemického stavu a ekologického potenciálu,
- c) sledovanie a hodnotenie kvantitatívneho stavu a chemického stavu útvarov podzemných vôd,
- d) bilancovanie množstva a kvality povrchových vôd a podzemných vôd (ďalej len „vodná bilancia“),
- e) sledovanie a hodnotenie stavu povrchových vôd a stavu podzemných vôd a chránených území,
- f) hodnotenie stavu v zneškodňovaní komunálnych odpadových vôd a čistiarenských kalov,
- g) registrácia chránených území,
- h) vytváranie a prevádzkovanie informačných systémov.

Ten, kto odoberá povrchovú vodu alebo podzemnú vodu z jedného vodárenského zdroja v množstve nad 15 000 m<sup>3</sup> ročne alebo nad 1 250 m<sup>3</sup> mesačne alebo využíva osobitné vody na podnikateľskú činnosť, je povinný oznamovať údaje o týchto odberoch a údaje určené v povolení podľa § 21 ods. 2 písm. b) a c) raz ročne poverenej osobe, ktorá ich poskytne správcovi vodohospodársky významných vodných tokov.

Ten, kto vypúšťa odpadové vody alebo osobitné vody do povrchových vôd v množstve nad 10 000 m<sup>3</sup> ročne alebo nad 1 000 m<sup>3</sup> mesačne, je povinný oznamovať údaje o vypúšťaných odpadových vodách a údaje určené v povolení podľa § 21 ods. 2 písm. d) raz ročne poverenej osobe, ktorá ich poskytne správcovi vodohospodársky významných vodných tokov.

**Využitelným množstvom podzemnej vody** je podľa zákona dlhodobý priemer množstva vody doplňujúcej vodný útvar podzemnej vody za jeden rok zmenšený o dlhodobý ročný odtok potrebný na to, aby sa dosiahol ekologický stav určený pre povrchové vody a aby sa zabránilo výraznejšiemu poškodeniu od vôd priamo závislých ekosystémov v krajine.

Útvary povrchových vôd a útvary podzemných vôd využívané na odbery vôd pre pitnú vodu alebo využiteľné na zásobovanie obyvateľstva pre viac ako 50 osôb alebo umožňujúce odber vody na takýto účel v priemere väčšom ako 10 m<sup>3</sup> za deň v pôvodnom stave alebo po ich úprave **sú vodárenskými zdrojmi**. Vodárenský zdroj, ktorým je vodný tok, je **vodárenským tokom**. Povrchové vody určené na odbery vôd pre pitnú vodu musia spĺňať požiadavky na kvalitu vody (ich splnenie sa nevyžaduje pri záplavách alebo

iných prírodných katastrofách). Na dosiahnutie požiadaviek na kvalitu povrchových vôd určených na odbery vôd pre pitnú vodu ministerstvo vypracúva program opatrení a časový rozvrh ich realizácie.

**Vody vhodné na kúpanie** sú tečúce alebo stojaté vody, v ktorých je kúpanie povolené alebo nie je kúpanie zakázané a v ktorých sa tradične kúpe väčší počet ľudí. Požiadavky na kvalitu vody, v ktorej je kúpanie povolené, ustanovuje osobitný predpis. Identifikáciu vôd vhodných na kúpanie podľa odseku vykoná ministerstvo ŽP v spolupráci s Úradom verejného zdravotníctva. Ak vody vhodné na kúpanie nespĺňajú požiadavky na kvalitu vody, orgán štátnej vodnej správy vydá v spolupráci s orgánom na ochranu zdravia opatrenia na ich dosiahnutie. Podľa Generelu ochrany a racionálneho využívania vôd, 2. vydanie z roku 2002, schváleného uznesením vlády SR č. 430/2002 z 24. apríla 2002, je na Slovensku evidovaných 235 lokalít vhodných na hromadnú rekreáciu pri vodných tokoch, z čoho 60 % je pri nádržiach a zvyšok pri vodných tokoch. K tomu pristupuje možnosť kúpania na 41 vytŕažených materiálových jamách, štrkoviskách.

**Vody určené na závlahy** nesmú negatívne ovplyvňovať zdravie ľudí a zvierat, pôdu, úrodu a stav povrchových vôd a podzemných vôd. Kvalitatívne ciele povrchových vôd určených na závlahy sú ustanovené v predpise. Vody na závlahy a podmienky na ich využitie podľa druhu zavlažovaných plodín určuje Ministerstvo pôdohospodárstva Slovenskej republiky. Sledovanie kvality vôd určených na závlahy zabezpečuje ministerstvo pôdohospodárstva v spolupráci so správcom vodohospodársky významných vodných tokov.

**Vody vhodné pre život rýb a reprodukciu pôvodných druhov rýb.** Povrchové vody určené ako vody vhodné pre život rýb musia spĺňať požiadavky na kvalitu vody a požiadavky osobitne určené pre lososové vody a pre kaprové vody podľa osobitného predpisu, určuje ich orgán štátnej vodnej správy na návrh ministerstva. Ak povrchové vody nevyhovujú pre život a reprodukciu rýb, najmä pôvodných druhov rýb, orgán štátnej vodnej správy vydá opatrenia na splnenie požiadaviek na kvalitu vody. Požiadavky na kvalitu vody podľa odseku 1 sa nevzťahujú na vody v rybníkoch určených na hospodársky chov rýb a v rybochovných zariadeniach.

### 1.2.1 Monitoring vôd v SR

Na hodnotenia zdrojov vôd a podporu bilančných metód sa vo vodnom hospodárstve v rámci **Monitoringu povrchových a podzemných vôd a Štátnej vodohospodárskej bilancie (ŠVHB)** systematicky sledujú údaje o využívaní povrchových a podzemných vôd a ich kvalite na území celého štátu. Výsledky sú spracovávané formou databázy a účelových publikácií. Vychádzajú v pravidelnom ročnom cykle (tzv. ročenky) ako jeden z podkladov pre záverečnú správu o stave vodného hospodárstva v ďalšom období (webová stránka MŽP SR).

**Zoznam ročeniek vydávaných na Úseku hydrologie Slovenského hydrometeorologického ústavu:**

1. Hydrologická ročenka povrchových vôd
2. Kvantitatívna vodohospodárska bilancia SR uplynulého roka
3. Správa Štátnej vodohospodárskej bilancie za rok
4. Hydrologická ročenka podzemných vôd
5. Štátna vodohospodárska bilancia - Časť podzemné vody
6. Využitelné zásoby podzemných vôd Slovenska
7. Hodnotenie vplyvu vodného diela Gabčíkovo na režim podzemných vôd
8. Správa o stave životného prostredia SR za rok
9. Kvalita povrchových vôd na Slovensku
10. Štátna vodohospodárska bilancia - kvalitatívna vodohospodárska bilancia povrchových vôd na Slovensku
11. Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova
12. Kvalita podzemných vôd na Slovensku
13. Hodnotenie vplyvu vodného diela Gabčíkovo na kvalitu vôd

Monitoring kvantity povrchových vôd je súčasťou vodohospodárskej bilancie a je prioritnou činnosťou **oddelenia hydrologie povrchových vôd Slovenského hydrometeorologického ústavu**. Zabezpečovanie monitoringu je v kompetencii regionálnych pracovísk. Pracovisko v Bratislave spracováva povodia: Morava, Dunaj, dolný Váh, Nitra a oblasť Žitného ostrova. Pracovisko v Žiline má v kompetencii monitoring horného a stredného Váhu. Povrchové vody v Banskej Bystrici sú pracoviskom pre povodia: Hron, Ipel' a Slaná. Košické regionálne pracovisko monitoruje povodia: Hornád, Bodrog, Bodva a Poprad.



Počet monitorovacích staníc sa mení, pre informáciu uvádzame, že napr. v roku 1998 bolo na Slovensku na povrchových tokoch 455 vodomerných staníc. Limnigrafom bolo vybavených 442 staníc a automatickým tlakovým prístrojom typu MARS bolo vybavených 56 vodomerných staníc. V 437 staniciach sa vyhodnocovali prietoky vody. Teplota vody sa merala v 191 staniciach. Plaveniny, ktoré sa v sieti SHMÚ sledujú len od roku 1992, sa merali v 25 staniciach.

Začiatky pozorovania vodných stavov siahajú do roku 1823, kedy sa v Bratislave začalo s nepravidelným pozorovaním. Pravidelné pozorovanie vodných stavov v Bratislave trvá od roku 1876. Až do začiatku prvej svetovej vojny sieť vodomerných staníc tvorilo len niekoľko pozorovacích objektov na Dunaji, Morave, Bodrogu a ďalších väčších tokoch. Väčší nárast počtu staníc sa viaže na druhú polovicu dvadsiatych rokov a začiatky rokov tridsiatych. Avšak až do 60. rokov neprekročil ich počet 100. Najvýznamnejší nárast pozorovacích objektov bol medzi rokmi 1960 až 1975, kedy počet vodomerných staníc dosiahol takmer 500 objektov (najväčší počet staníc – 580 bol v roku 1987).

Na základe režimových informácií, založených na dlhodobom predchádzajúcom meraní a pozorovaní sa vypracovávajú hydrologické posudky a expertízy, správy a štúdie (napr. informácie a údaje pre Správu o stave životného prostredia, spracovanie častí Hydroekologických plánov povodí a podkladov pre Vodohospodárske plány povodí) využívané v rezortoch životného prostredia a pôdohospodárstva, v stavebníctve, školstve a štátnej správe. Rovnako na nich budú stavať plány manažmentu povodí podľa nového zákona o vodách.

### **Kontrolné otázky**

- 1) Ako členíme vodné zdroje a aké sú ich hlavné charakteristiky?
- 2) Čo radíme medzi povrchové vodné zdroje a ako charakterizujeme ich potenciál?
- 3) Ako hodnotíme kvalitu povrchových vodných zdrojov?
- 4) Ako triedime podzemné vodné zdroje a ako hodnotíme ich využiteľnosť?
- 5) Čo sú to doplnkové a ostatné vodné zdroje a ako hodnotíme ich využiteľnosť?
- 6) Ako sa zo zákona zisťuje stav zdrojov vôd a ako sa monitoruje?