

# Analýza povodia Tisy 2007

**icpdr** **iksd**

International  
Commission  
for the Protection  
of the Danube River

Internationale  
Kommission  
zum Schutz  
der Donau

## Technický Súhrn

//// Deutschland //// Österreich //// Česká republika //// Slovensko //// Magyarország //// Slovenija //// Hrvatska //// Bosna i Hercegovina //// Srbija //// Crna Gora //// Románia //// България //// Moldova //// Україна //

## Obsah

1	Úvod	5
2	Prehľad informácií o povodí Tisy	6
3	Základné charakteristiky povodia Tisy	7
3.1	Geografia, klíma a zrážky	7
3.2	Hlavné vodné útvary v povodí Tisy	7
3.3	Súhrn socio-economických aspektov	9
4	Characteristika vodných útvarov povrchových vôd	13
4.1	Identifikácia kategórií povrchových vôd	13
4.2	Typy povrchových vôd a referenčné podmienky	13
4.3	Identifikácia útvarov povrchových vôd	16
4.4	Identifikácia významných vplyvov	17
4.5	Umelé a významne zmenené vodné útvary (predbežná identifikácia)	20
4.6	Monitoring	22
4.7	Hodnotenie dopadov	24
4.8	Riziko nedosiahnutia environmentálnych cieľov	26
4.9	Neistoty v údajoch	30
5	Charakterizácia kvality podzemných vôd	31
5.1	Významné tranzhraničné útvary podzemných vôd v povodí Tisy	31
5.2	Výsledky rizikovej analýzy podzemných vôd	32
6	Vodné zdroje a ich využitie	34
6.1	Vodné zdroje	34
6.2	Využívanie vôd	35
6.3	Scenár do roku 2015 - potreba vody	36
7	Povodne	38
7.1	Odvodňovacie systémy	41
7.2	Národné dlhodobé protipovodňové plány (Akčné plány)	42
7.3	Hodnotenie rizík – mapovanie povodňových rizík	44
8	Suchá 45	
9	Ekonomika	46
9.1	Cena vody a poplatky v Maďarsku	46
9.2	Cena vody a poplatky v Rumunsku	46
9.3	Cena vody a poplatky v Srbsku	47
9.4	Cena vody a poplatky v Slovenskej republike	47
9.5	Cena vody a poplatky na Ukrajine	48
10	Interakcia medzi aspektami kvality a kvantity vody	48
10.1	Významnosť integrácie aspektov kvality vody a kvantity vody v povodí rieky Tisa	48
10.2	Predpokladané dopady z dôvodu klimatických zmien	49

11.Záverý	50
12.Literatúra	52

---

## Zoznam MÁP

- MAPA 1** – Povodie Tisy - Prehľad
- MAPA 2** – Topografia a reliéf povodia Tisy
- MAPA 3** – Zrážky
- MAPA 4** – Priepustnosť pôdy povodia Tisy
- MAPA 5** – Chránené oblasti povodia Tisy
- MAPA 6** – Využitie krajiny povodí Tisy
- MAPA 7** – Izohyety dlhodobých priemerných zrážok v povodí Tisy
- MAPA 8** – Identifikované útvary povrchových vôd povodí Tisy
- MAPA 9** – HMWB v povodí Tisy
- MAPA 10 a** – Monitoring povrchových vôd
- MAPA 10 b** – Monitoring podzemných vôd
- MAPA 11** – Hodnotenie rizík vo vzťahu k hydromorfologickým zmenám
- MAPA 12** – Hodnotenie rizík vo vzťahu k znečisteniu živinami
- MAPA 13** – Hodnotenie rizík vo vzťahu k organickému znečisteniu
- MAPA 14** – Hodnotenie rizík vo vzťahu ku škodlivým a obzvlášť škodlivým látkam
- MAPA 15** – Mapa odtoku
- MAPA 16** – Mapa povodňovej ochrany v povodí Tisy v Maďarsku
- MAPA 17** – Zlepšenie národnej povodňovej ochrany Zakarpatskej oblasti Ukrajiny
- MAPA 18** – Zvýšenie povodňovej kapacity rieky Tisy v Maďarsku
- MAPA 19** – Mapa záplav maďarskej časti povodia Tisy pozdĺž rieky Tisa v Maďarsku, vrátane plánovaných poldrov na zadržanie povodní
- MAPA 20** – Historická mapa permanentných (tmavo modrá) a náhodilých (svetlo modrá) zaplavovaných území pred uskutočnením vodohospodárskych úprav v povodí
- MAPA 21** – Mapa zaplavovaného územia počas obdobia 1998 – 2006
- MAPA 22** – Distribúcia koeficienta aridity v povodí Tisy
- MAPA 23** – Odchýlka medzi ročnou hladinou podzemnej vody v roku 2003 a ročným priemerom pre roky 1956-1960

# 1 Úvod

Povodie rieky Tisy<sup>1</sup> je jednou z najmalebnejších oblastí v Európe. Hornaté toky, meandrujúce rieky, rozmanité záplavové územia, sú pre túto oblasť charakteristické. Unikátnymi sú niektoré druhy „podeniek“ špeciálne nazývané „Kvet Tisy“ (*Palingenia longicauda-ephemeroptera*), ktoré sa špeciálne nachádzajú len v oblasti plošín Karpatskej kotliny.

Ukrajina, Rumunsko, Slovenská republika, Maďarsko a Srbsko zdieľajú nielen krásy povodia Tisy, ale aj problémy súvisiace so zásobovaním obyvateľstva vodou, záplavami, obdobiami sucha, zosuvmi a eróziou, náhodným znečistením z priemyselných a banských aktivít, ako aj znečistením z poľnohospodárskych zdrojov. Celý dokument „Analýza povodia Tisy 2007“ prezentuje jednotlivé témy, dokladované spolu s faktami z tohto povodia, čo umožní pripraviť integrovaný plán manažmentu povodia, ktorý splní požiadavky EÚ Rámcovej smernice o vode (RSV) a Smernice o záplavách, a taktiež umožní jednotlivým krajinám v povodí riadiť ich krajinu a vodu, s prínosom pre ľudí a prírodné prostredie.

Za vypracovanie tejto súhrnnej správy je zodpovedná pracovná skupina Tisza, v rámci ICPDR.

Táto analýza je akýmsi medzistupňom medzi správou podľa požiadaviek článku 5 RSV vypracovanej v marci 2005 (spracovanej jednak pre úroveň celého povodia Dunaja tzv. „Danube Roof report“ a tiež národných úrovniach) a Plánu manažmentu povodia, ktorý má byť spracovaný v roku 2009. Predmetná analytická správa je tvorená 4 časťami:

- Časť 1 prezentuje základné informácie o povodí, vrátane geografie, klímy, hydrológie, využitia krajiny, základných socio-ekonomických informácií.
- Časť 2 detailne charakterizuje kvalitu vôd povodia, ktorá na rozdiel od správy Danube Roof Report, je podrobnejšia.
- Časť 3 detailne charakterizuje kvantitu vôd povodia. Tu sú prezentované významné informácie o dopade povodní, a suchých období, využitia vôd.
- Časť 4 integruje jednotlivé hodnotené témy v povodí, hlavne ako vplýva kvantita vody na kvalitu.

Správa povodia Tisy poskytuje prehľad o nasledovných kategóriách vôd:

- rieka Tisa a jej prítoky s plochou povodia > 1 000 km<sup>2</sup>,
- prírodné jazerá >10 km<sup>2</sup>,
- nádrže,
- hlavné kanály,
- útvary podzemných vôd >1 000 km<sup>2</sup>.

Tento technický súhrn je skrátenou verziou správy analyzujúcej celé povodie Tisy („*Analysis of the Tisza River Basin – 2007*). Cieľom tohto súhrnu je, aby slúžil ako referenčná príručka hlavnej správy a preto obrázky, tabuľky a samotná štruktúra ostávajú zachované. Kompletné znenie správy „Tisza River Basin Analysis“ (v angličtine) je dostupné k stiahnutiu na webovej stránke: [http://www.icpdr.org/icpdr-pages/tisar\\_2007.htm](http://www.icpdr.org/icpdr-pages/tisar_2007.htm).

Očakáva sa, že znenie tohto technického súhrnu bude preložené a distribuované v národných jazykoch a bude podporovať hlavnú správu.

<sup>1</sup> Pravopis názvu rieky Tisy sa v jednotlivých krajinách líši (UA: Tysa, RO: Tisa, SK: Tisa, HU: Tisza, RS: Tisa, UK: Tisza). V kontexte tejto správy sa používa anglický prepis „TISZA“.

## Časť I - Charakterizácia

### 2 Prehľad informácií o povodí Tisy

Povodie Tisy (MAPA 1) je najväčšie čiastkové povodie Dunaja, pokrývajúce 157,186 km<sup>2</sup>, čo predstavuje 19.5% povodia Dunaja. Spolu s prítokmi rieka Tisa drénuje najväčšiu oblasť Karpatských vrchov, predtým ako preteká cez Veľkú Maďarskú nížinu a pripája sa k Dunaju.

Povodie Tisy obýva 14 miliónov ľudí.

Pôvodná dĺžka Tisy so silne meandrujúcim riečnym korytom od prameňa na severovýchode Karpát na Ukrajine po ústie do Dunaja bola 1 400 km. Počas druhej polovice 19. storočia boli pozdĺž toku vykonané extenzívne regulačné opatrenia na zabezpečenie protipovodňovej ochrany. Výsledkom týchto zásahov je, že celková dĺžka toku sa skrátila približne o 30% a dnes predstavuje 966 km. Napriek tomu, je to najdlhší prítok Dunaja, s druhým najväčším prítokom po rieke Sáve.

Povodie rieky Tisy je možné rozdeliť na dve časti:

- Hornatá Horná Tisa a jej prítoky na Ukrajine, Rumunsku a východnej časti Slovenska a
- Nížinná časť, hlavne v Maďarsku a Srbsku, obklopená Východoslovenskou nížinou, Zakarpatskou oblasťou, a nížinami na západnom okraji Rumunska.

Tisa samotná môže byť rozdelená na tri časti:

- horná Tisa, v časti nad sútokom s riekou Somes/Szamos,
- stredná Tisa v Maďarsku, ktorá priberá najväčšie pravostranné prítoky riek: Bodrog a Slanú/Sajó, spolu s Hornádom/Hernád, ktoré zbierajú vody z Karpát v Slovenskej republike a na Ukrajine, a rieka Zagyva, ktorá drénuje pohorie Mátra a Bükk, ako aj najväčšie ľavostranné prítoky riek: Szamos/Somes, Körös/Criș a Maros/Mures drénujúce Transylvániu v Rumunsku a
- dolná Tisa (dolná časť od ústia rieky Maros/Mureș, kde priberá riekou Bega /Begej a iné prítoky nepriamo cez systém kanálov Dunaj – Tisa – Dunaj.

Rieka Tisa má významné systémy na ochranu pred povodňami a melioračné systémy na odvodnenie krajiny.

Náhodilé (havarijné) znečistenie a znečistenie spôsobené živinami môže priamo vplývať na vodné ekosystémy a využitie vody pre pitné účely, kým veľko-plošné vysušenie pôd môže zničiť systémy mokradí a zintenzívniť problémy záplav v iných oblastiach.

Územie povodia Tisy je tvorené piatimi krajinami: Ukrajina, Rumunsko, Slovenská republika, Maďarsko a Srbsko. Prehľad pokrytia povodia Tisy jednotlivými štátmi, ako aj ich štatút v EÚ poskytuje **Tabuľka 1**.

Tabuľka 1: Podiel jednotlivých štátov v povodí Tisy, spolu so štatútom v EÚ

Krajina	ISO-Kód	Rozloha v povodí Tisy (km <sup>2</sup> )	Percentuálny podiel z plochy povodia Tisy(%)	Percentuálny podiel povodia Tisy na ploche celej krajiny (%)	Štatút v EÚ
Ukrajina	UA	12 732	8,1	2,1	-
Rumunsko	RO	72 620	46,2	30,5	Členský štát
Slovenská republika	SK	15 247	9,7	31,1	Členský štát
Maďarsko	HU	46 213	29,4	49,7	Členský štát
Srbsko	RS	10 374	6,6	11,7	Zahájenie prijímania 2005

Hoci Ukrajina a Srbsko nie sú členskými štátmi a tieto štáty nemajú povinnosti vyplývajúce EÚ-RSV, tieto krajiny sa podieľajú na spolupráci v rámci ICPDR, s cieľom implementovať potrebné RSV kroky, vrátane prípravy spoločných plánov manažmentu povodí Tisy a Dunaja.

## 3 Základné charakteristiky povodia Tisy

### 3.1 Geografia, klíma a zrážky

Povodie rieky Tisy je najväčšie povodie povodia Dunaja a je prezentované v MAPE 1.

Jednotlivé povodia prítokov Tisy sa líšia v topografii, pôdnom zložení, využití krajiny a hydrologických charakteristikách (MAPA 2 prezentuje topografiu a reliéf povodia). Horské hrebene Karpát vysoké 1800-2500 m tvoria severnú, východnú a juhovýchodnú polkruhovitú hranicu povodia Tisy. Západná – juhozápadná časť povodia je naproti tomu pomerne nízka, na niektorých miestach maďarskej a srbskej časti takmer plochá.

Povodie Tisy je ovplyvňované Atlantickou, Stredozemnou a Kontinentálnou klímou, ktoré majú dopad na regionálne zrážky. Viac ako 60% územia hornej Tisy máva viac ako 1000 mm zrážok ročne. Teplé vzdušné masy zo Stredozemného a Atlantického oceánu spôsobujú cyklóny s obrovským množstvom zrážok na južných a západných svahoch. Vo všeobecnosti, dve tretiny zrážok sa vyskytuje v teplom období roka. Okrem toho povrch krajiny je rozdelený na Karpatské vrchy (70 % plochy povodia) a rozsiahlu Potiskú nížinu (MAPA 3 a MAPA 7 – Zrážky).

Pôdy v povodí Tisy kategorizované podľa priepustnosti zobrazuje - MAPA 4.

### 3.2 Hlavné vodné útvary v povodí Tisy

Rieka Tisa pramení v juhovýchodnej časti Karpatských vrchov, je to vlastne sútok Bily a Čiernej Tisy.

Prítokmi Tisy sú Vișeu, Iza, Terešva, Tereblya a Rika, Borzhava a Tur/Túr, Someș/Szamos, Crasna/Kraszna, Bodrog, Sajó/Slaná, Zagyva River, Hármas-Körös a Mures/Maros, Aranca/Zlatica a Bega/Begej.

V povodí Tisy sú dve prírodné jazerá väčšie ako 10 km<sup>2</sup> - jazero Szegedi Fehér a Füred-Kócsi vodná nádrž.

Umelé vodné útvary a nádrže:

1. Dunaj -Tisa- Dunaj kanálový systém (DTD) situovaný v provincii Vojvodina v Srbsku.
2. Východné a Západné hlavné kanály -lokalizované hlavne v Maďarsku a využívané najmä na distribúciu vody.
3. Vodné nádrže – v priebehu minulého storočia bolo postavených viac ako 60 nádrží pre rôzne účely.

Útvary podzemných vôd v povodí Tisy sú dôležité ako zdroj pitnej vody, pre priemysel a poľnohospodárstvo.

Krajiny povodia Tisy majú veľký počet chránených oblastí a Ramsarských miest (**Tabuľka 2 a MAPA 5**)

**Tabuľka 2: Hlavné národné parky, prírodné a biosférické rezervácie v povodí Tisy**

Názov	Plocha (ha)	Lokalizácia
<b>Karpatská biosférická rezervácia</b>	53 630	Ukrajina: Zakarpatská Oblasť
<b>Synevyr</b>	40 400	Ukrajina: Zakarpatská Oblasť
<b>Uzhanskyi</b>	39 158	Ukrajina: Zakarpatská Oblasť
<b>Călimani</b>	24 041	Rumunsko: časť Bistrita-Nasaud, Harghita, Mures a Suceava Counties
<b>Grăditea Muncelului - Cioclovina</b>	10 000	Rumunsko: Všetko v Hunedoara County
<b>Muntii Apuseni</b>	75 784	Rumunsko: Časť Alba, Bihor and Cluj Counties
<b>Retezat</b>	38 047	Rumunsko: Všetko v Hunedoara County
<b>Rodna</b>	46 399	Rumunsko: Časť Bistrita-Nasaud, Maramures a Suceava Counties
<b>Maramures Mountains Národný park</b>	148 850	Rumunsko; Maramures County
<b>Slovenský kras – Národný park</b>	34 611	Slovensko – Maďarská hranica
<b>Latorica – chránená krajinná oblasť (LPA)</b>	15 620	Východ Slovenska – Povodie Bodrogu
<b>Slovenský Raj – Národný park</b>	19 763	Horná časť Horádu a povodie rieky Slaná
<b>Muránska planina – Národný park</b>	34 611	Časť povodia Slanej
<b>Hortobágyi – Národný park</b>	52 173	Maďarsko: región strednej Tisy
<b>Kiskunsági – Národný park</b>	22 095	Maďarsko: región strednej Tisy
<b>Aggteleki – Národný park rk</b>	19 247	Maďarsko: región strednej Tisy
<b>Bükki – Národný park k</b>	40 263	Maďarsko: región Severo-západný + región strednej Tisy
<b>Körös-Maros – Národný park</b>	800 000	Maďarsko: región strednej a dolnej Tisy
<b>Jazero Ludasko</b>	593	Srbsko: Backa región



Názov	Plocha (ha)	Lokalizácia
Slano Kopovo	976	Srbsko: Banat región
Stari Begej (Old Bega) – Carska Bara	1 767	Srbsko: Banat región

Všetkých päť krajín povodia Tisy sú súčasne zmluvnými stranami Dohody o Mokradiach. Hlavné Ramsarské miesta v povodí Tisy sú prezentované v **Tabuľke 3**.

**Tabuľka 3: Hlavné Ramsarské miesta v povodí Tisy**

Názov	Plocha (ha)	Lokalizácia
Latorica - – chránená krajinná oblasť (LPA)	15 620	Východ Slovenska: Povodie Bodrogu
Domice	622	Slovensko: región Košice
Rieka Tisa - Košice	735	Slovensko: región Košice
Senné-rybníky	425	Slovensko
Hortobágy	52 173	Maďarsko: región strednej Tisy
Felső Tisza	22 311	Maďarsko: Szabolcs - Szatmár - Bereg County
Pusztaszer	5 000	Maďarsko: Csongrád County
Bodrogzug	3 782	Maďarsko: Borsod – Abaúj – Zemplén County
Mártély	2 232	Maďarsko: Csongrád County
Jazero Ludasko	593	Srbsko: Backa región
Slano Kopovo	976	Srbsko: Banat región
Stari Begej (Stará Bega) – Caraka Bara	1 767	Srbsko: Banat región

### 3.3 Súhrn socio-ekonomických aspektov

Za posledné dve desaťročia všetky krajiny povodia Tisy prekonal významné politické, ekonomické, sociálne a environmentálne zmeny. Vo väčšine krajín radikálne politické zmeny prebehli v období rokov 1989-1991 a vyústili v rôznych formách do slobodných volieb a boli tak ustanovené pluralistické demokracie, s koalíčnými vládami.

**Tabuľka 4** prezentuje základné socio-ekonomické údaje reprezentujúce všetkých päť krajín povodia Tisy. Hrubý domáci produkt (HDP) a populácia sú normalizované na ekvivalentného obyvateľa. Značné rozdiely v HDP na obyvateľa poukazujú na významné rozdiely v ekonomickej úrovni jednotlivých krajín. Tento rozdiel je redukovaný v prípade, keď sa HDP pripadajúce na obyvateľa vyjadruje v parite kúpnej sily (PPP).

Tabuľka 4 Všeobecné socio-ekonomické ukazovatele

Krajina	Počet obyvateľov v povodí <sup>***</sup>	HDP	Celková populácia	HDP na obyvateľa	HDP na obyvateľa
		(v miliónoch EUR)	(milión)	(v EUR na obyvateľa)	(PPP v EUR na obyvateľa)
Ukrajina <sup>*</sup>	1 240 000	70 381	47,1	1 494	nedostupné
Rumunsko <sup>****</sup>	6 095 000	38 908	21,7	1 795	5 264
Slovenská republika <sup>**</sup>	1 670 000	33 100	5,4	6 150	14 350
Maďarsko	4 126 000	50 663	10,1	5 016	11 243
Srbsko	810 000	8 628	9,0	959	nedostupné

<sup>\*</sup>1 k roku 2005

<sup>\*\*</sup>SK Zdroj – Štatistická ročenka 2005. Údaje reprezentujú rok 2004 a sú z predchádzajúceho štvrtročného výkazu (pri súčasných cenách).

<sup>\*\*\*\*</sup>Rumunsko – zdroj informácií je 2004

<sup>\*\*\*</sup>UNEP Rapid Assessment figures

### Prehľad využitia krajiny

Krajina v povodí Tisy je využívaná hlavne na poľnohospodárske účely, lesníctvo, pasienky, prírodné rezervácie, ale i ako urbanizované oblasti (**MAPA 6**).

Hornaté časti povodia na Slovensku a Ukrajine a územia s vyššími nadmorskými výškami v Rumunsku, sú pokryté hlavne listnatými lesmi. Nižšie časti povodia a inundačné územia sú intenzívne využívané pre poľnohospodárstvo, okrem území so zachovalými väčšími mokraďami kde existujú tradičné pasienky.

Oblasť miest a súvisiace problémy získavajú na dôležitosť. Národné štatistiky poukazujú, že 65% populácie v Maďarsku a 60% populácie na Slovensku je situovaných v mestách. V Rumunsku je mestské osídlenie nižšie ako 50% celkovej populácie.

Najväčšie mestá v povodí Tisy sú Timisoara (304 000), Cluj-Napoca (320 000) a Oradea (206 000) v Rumunsku; Debrecen (205 000) a Miskolc (180 000) v Maďarsku; Košice (234 000) na Slovensku; Subotica (147 000) v Srbsku a Užgorod (118 000) a Mukachevo (82 000) na Ukrajine.

### Hlavné ekonomické sektory v povodí Tisy

#### Poľnohospodárstvo

V priebehu posledných 10-15 rokov, poľnohospodárska produkcia, vrátane rastlinnej a živočíšnej výroby poklesla a mnohé poľnohospodárske pôdy zostali ležať úhorom. Všeobecný pokles nastal v chove hospodárskych zvierat, čiastočne v chove dobytka a oviec. V ukrajinskej časti povodia má poľnohospodárstvo menší význam kvôli nevhodným prírodným podmienkam, čoho výsledkom je malá produkcia obilia, mäsa a mlieka pre domáce využitie. Chov dobytka (založený na sezónnom pasení v oblasti vrchovinných lúk) je dobre zachovaný v Karpatoch, hoci počty dobytka a oviec za posledné desaťročie výrazne poklesli. V južnej časti Slovenska je intenzívne poľnohospodárstvo v oblasti nížin, popri Maďarskej nížine. Od roku 1990, chov dobytka na Slovensku významne poklesol (dobytok na 41%, ošípané – 43%, ovce – 20%, hydina – 4%). V 90-tych rokoch v Rumunsku boli zavreté veľké dobytčie farmy. V Maďarsku v roku 2002 poklesol chov ošípaných a hydiny na 63-60% oproti stavu v 1980. V Srbsku chov rýb, ošípaných a dobytka má lokálny ekonomický význam (**Tabuľka 5**).

Tabuľka 5. – Povodie Tisy: poľnohospodársky využívané územia (ha) a hospodárske zvieratá

Krajina	Poľnohospodárstvo				
	Orná pôda (ha)	Ovocné stromy, plantáže s drobnými plodmi (ha)	Lúky, pasienky (ha)	Vinice	Rôzne poľnohospodárske oblasti (ha)
<b>Ukrajina****</b>	200 400 (16%)	14 100 (1%)	231 000 (18%)	4 800 (>1%)	8 300 (>1%)
<b>Rumunsko</b>	1 475 848	102 718	126 232	50 598	1 452 310
<b>Slovenská republika***</b>	489 650	2 658	96 508	3 926	145 983
<b>Maďarsko</b>	2 614 400	38 901	527 905	47 987	250 129
<b>Srbsko</b>	791 000	9 000	54 500	5 500	35

Krajina	Hospodárske zvieratá	
	Počet (tisíc/rok)	Hustota (na 100 ha poľn. pôdy)
<b>Ukrajina****</b>	194 600 (3755)	42 400 (819)
<b>Rumunsko</b>	1740,4*	135,1**
<b>Slovenská republika***</b>	106,0*	14,35**
<b>Maďarsko</b>	1 675 / 30 724*	48 / 883
<b>Srbsko</b>	865,5	96,70

\* dobytok, ošípané, ovce/hydina

\*\* všetky údaje z roku 2002. Dobytok vo VDJ .

\*\*\* dobytok vo VDJ

\*\*\*\* UA poznámky: všetky údaje z roku 2004, poľnohospodárska pôda: v zátvorkách % z celkového územia v UA časti Tisy; dobytok: kravy, ošípané, ovce kozy (v zátvorkách – len hydina)

## Priemysel a baníctvo

Priemyselná produkcia od r. 1990 taktiež drasticky poklesla. Hlavné priemyselné regióny v povodí Tisy sa nachádzajú v Rumunsku a Maďarsku, hoci niektoré dôležité podniky sa nachádzajú aj na Ukrajine, Slovensku a Srbsku. V povodí Tisy významné miesto zastávajú baníctvo, metalurgický priemysel, ako aj chemický, petrochemický priemysel, výroba celulózy a papiera, potravinárstvo, textilný priemysel a výroba nábytku.

## Riečna doprava

Rieka Tisa slúži ako vodná cesta z Ukrajinsko-Maďarskej hranice, až po sútok s Dunajom – viac ako 70% celkovej dĺžky. Niektoré prítoky Tisy sú splavné na krátkych úsekoch: Rieka Bodrog (na maďarskom úseku a 15 km na Slovensku), rieka Mures (25 km, alebo menej ako 5% z celkovej dĺžky), rieka Körös (115 km v Maďarsku) a rieka Bega/Begej (súčasne 75 km v Srbsku a 45 km v Rumunsku pred 1967).<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Roof Report 2004

## Výroba energie z hydroelektrární v povodí Tisy

V povodí Tisy je okolo 35 hydroelektrární s výkonom väčším ako 10 MW.

**Tabuľka 6. Inštalovaný výkon a hĺtnosť turbín hydroelektrární**

Krajina	Inštalovaná kapacita (MW)	Hĺtnosť turbín (m <sup>3</sup> /s)	% z celkovej výroby energie v krajine
UA	32,0	50	0,05
RO	1535,8	2020	34,01
SK*	96,4	193	15,0
HU	39,5	860	0,5
RS	0	0	0
<b>Celkom</b>	<b>1703,0</b>	<b>3123</b>	

\* Poznámka : SK - % z celkovej výroby energie reprezentuje rok 2005. Výroba energie z vody poklesla z 20% v 1995 na 15% v 2005

## Lesníctvo

Lesníctvo je dôležitý ekonomický sektor vo vrchovinách povodia, čiastočne na Slovensku, Rumunsku a Ukrajine (MAPA 7).

**Tabuľka 7. Zalesnené oblasti v povodí Tisy**

Krajina	Oblasť povodia Tisy (ha) /krajina	Zalesnená oblasť v povodí Tisy (ha)/krajina	Listnaté Lesy (ha)	Ihličnaté lesy (ha)	Podiel zalesnenej plochy z plochy povodia Tisy v danej krajine (%)	Podiel zalesnenej plochy, z celkovej zalesnenej plochy celého povodia Tisy (%)
UA	1 273 200	694 000	467 200	180 800	54,5	16,1
RO	7 262 000	2 294 919	1 685 385	368 888	31,6	53,2
SK*	1 524 700	622 940	475 662	147 279	40,8	15,5
HU	4 621 300	683 025	Bez údajov	Bez údajov	14,8	15,8
RS	1 037 400	17 460	Bez údajov	Bez údajov	1,7	0,4
<b>Celkom</b>	<b>15 718 600</b>	<b>4 312 344</b>	-	-	-	<b>100</b>

\*\* - plocha listnatých lesov v SK predstavuje listnaté a zmiešané lesy

## Časť II – Kvalita vôd

### 4 Charakteristika vodných útvarov povrchových vôd

#### 4.1 Identifikácia kategórií povrchových vôd

Pre charakterizáciu povodia boli vybrané nasledovné kategórie povrchových vôd:

- Všetky rieky, významne zmenené vody (vodné útvary) s plochou > 1 000 km<sup>2</sup>
- Všetky prírodné jazerá, s plochou > ako 10 km<sup>2</sup>
- Umelé vodné útvary, ktoré sú hlavne kanálmi.

#### 4.2 Typy povrchových vôd a referenčné podmienky

Povodie Tisy je pokryté dvomi ekoregiónmi: Karpatmi (ekoregión 10) a Maďarskou nížinou (ekoregión 11). Na Ukrajine, v Rumunsku a na Slovensku sú zastúpené oba ekoregióny. Maďarská a Srbská časť povodia Tisy patrí k ekoregiónu 11.

V troch krajinách – Maďarsku, Ukrajine a Rumunsku boli ekoregióny rozdelené na menšie geografické regióny, aby odrážali rozdiely v typoch riek, na základe odlišných charakteristík krajiny, alebo variácií v prírodnej vegetácii, alebo vodných spoločenstvách.

**Tabuľka 8 Sub-ekoregióny, alebo bio- ekoregióny v povodí Tisy**

Ekoregión	Krajina	Sub-ekoregióny, alebo bio- ekoregióny
10	Ukrajina	Ukrajinské Karpaty fyzicko-geografická provincia; Vododilno-Verkhovynsky, Polonynsko- Chornogorsky, Rakhivsko-Chivchinsky a Vulkanické medzihorie -fyzicko-geografické regióny
	Rumunsko	Oblasť Karpatského medzihoria
11	Ukrajina	Ukrajinské Karpaty fyzicko-geografická provincia; fyzicko-geografický región zakarpatskej nížiny
	Maďarsko	Hornaté regióny s vápniťm charakterom
		Hornaté regióny s kremiťm charakterom
		Kopcovité regióny s vápniťmi pokryvnými vrstvami
		Roviny s vápniťmi pokryvnými vrstvami
	Rašeliniská	

#### Systém typológie použitý v povodí Tisy

Väčšina krajín (Ukrajina, Rumunsko, Maďarsko, Srbsko) v povodí Tisy použila systém B, definovaný v zmysle Prílohy II RSV. Len Slovensko použilo systém A.

Základné faktory typológie sú povinné faktory zo systému A: ekoregión, nadmorská výška, plocha povodia a geológia (**Tabuľka 9**). Väčšina krajín však doplnila klasifikáciu na základe národných špecifik.

Tabuľka 9 Povinné faktory použité v typológiách riek

Deskriptor	Krajina	Hranice tried				
Nadmorská výška	RSV	0-200 m		200-800 m		>800 m
	Ukrajina	0-200 m		200-800 m		>800 m
	Rumunsko	0-200 m	200-500 m	500-800 m		>800 m
	Maďarsko	0-100 m	100-200 m	200-500 m		>500 m
	Slovensko	0-200 m	200-500 m	500-800 m		>800 m
	Srbsko	0-200 m	200-500 m	500-800 m		>800 m
Plocha povodia	RSV	10-100 km <sup>2</sup>	100-1 000 km <sup>2</sup>	1 000-10 000 km <sup>2</sup>		>10,000 km <sup>2</sup>
	Ukrajina	10-100 km <sup>2</sup>	100-1 000 km <sup>2</sup>	1 000-10 000 km <sup>2</sup>		>10,000 km <sup>2</sup>
	Rumunsko	10-100 km <sup>2</sup>	100-1 000 km <sup>2</sup>	1 000-10 000 km <sup>2</sup>		>10,000 km <sup>2</sup>
	Maďarsko	10-200 km <sup>2</sup>	100-2 000 km <sup>2</sup>	1000 -12 000 km <sup>2</sup>		>10,000 km <sup>2</sup>
	Slovensko	10-100 km <sup>2</sup>	100-1 000 km <sup>2</sup>	>1 000 km <sup>2</sup>		
	Srbsko	10-100 km <sup>2</sup>	100-1 000 km <sup>2</sup>	1 000-4 000 km <sup>2</sup>	4 000-10 000 km <sup>2</sup>	>10 000 km <sup>2</sup>
Geológia- typ	RSV	kremitý		vápnitý		organický
	Ukrajina	kremitý		vápnitý		organický
	Rumunsko	kremitý		vápnitý		organický
	Maďarsko	kremitý		vápnitý		organický
	Slovensko	zmiešaný				
	Srbsko	kremitý		vápnitý		organický

Krajiny používajúce Systém B použili rôzne voliteľné deskriptory, na ďalší popis typov riek. Rumunsko zvolilo najviac voliteľných deskriptorov (6: priemerný sklon toku, kategória prietoku, priemerné zloženie substrátu, priemerná teplota vzduchu, zrážky a minimálny špecifický mesačný prietok s 95% zabezpečenosťou). Ostatné krajiny použili len priemerné zloženie substrátu, ako jediný voliteľný faktor, v rámci systému typológie B (Tabuľka 10).

Tabuľka 10 Použité voliteľné faktory v typológii riek v krajinách používajúcich systém B

Deskriptor	Krajina	Hranice tried				
priemerný sklon toku	Rumunsko	<10 ‰		10-40 ‰		>40 ‰
prietok <sup>3</sup>	Rumunsko	veľký: >30 l/s km <sup>2</sup>		priemerný: 3-30 l/s km <sup>2</sup>		minimálny: <3 l/s km <sup>2</sup>
priemerné zloženie substrátu	Ukrajina	štrk-kamene		kamene-balvany		balvany
	Rumunsko	kvádre	balvany	štrk	piesok	Prach, bahno, íl
	Maďarsko	zrnité		stredne zrnité		jemné

<sup>3</sup> V prípade RO - dlhoročný priemerný špecifický prietok

	Srbsko	zrnité	stredne zrnité	jemné
<b>priemerná teplota vzduchu</b>	Rumunsko	vysoká: >8 °C	priemerná 0-8°C	Nízka <0°C
<b>zrážky</b>	Rumunsko	výdatné: >800 mm	priemerné 500-800 mm	redukované <500 mm
<b>Ročný minimálny špecifický prietok s 95% zabezpečenosťou</b>	Rumunsko	vysoký >2 l/s km <sup>2</sup>	priemerný 0,3-2 l/s km <sup>2</sup>	minimálny <1 l/s km <sup>2</sup>

Rieka Tisa prechádza územím piatich krajín: Ukrajina, Rumunsko, Maďarsko, Slovenská republika a Srbsko. Tieto krajiny zatriedili Tisu do ôsmich typov (**Tabuľka 11**) a typológie tejto rieky boli tvorené individuálne jednotlivými krajinami. Zosúladenie, resp. harmonizácia na medzinárodnej úrovni doteraz nebola skompletizovaná. Pre územie Hornej Tisy bolo identifikovaných päť typov: Ukrajina vyčlenila tri typy a Rumunsko a Slovensko jeden typ. Pre územie Strednej Tisy boli odvodené dva typy Maďarskom a pre dolnú Tisu jeden typ, ktorý odvodilo Srbsko.

**Tabuľka 11 Typy tokov definované pre Tisu**

Krajina	Názov typu
Ukrajina	UA_2C: veľké toky, nízke vrchy, vápnné
	UA_1C: veľké toky, nížina
	UA_1D: veľmi veľké toky, nížina
Rumunsko	RO_06: úsek toku s mokraďami v kopcovitých, alebo plató oblastiach
Maďarsko	HU_14: veľmi veľké vápnné nížinné potoky
	HU_20: veľmi veľká vápnná nížinná rieka
Slovenská republika	P1V_B1 veľké potoky v Maďarskej nížine
Srbsko	RS_Typ1.1: veľmi veľké rieky, nížinné, kemité, s jemnými sedimentmi

Celkovo bolo identifikovaných 40 typov v relevantných tokoch povodia Tisy, s plochou povodia > 1 000 km<sup>2</sup> (**Tabuľka 12**).

**Tabuľka 12. Počet typov tokov definovaných v povodí Tisy**

Krajina	Počet typov tokov definovaných pre relevantné rieky v povodí Tisy
<b>Ukrajina</b>	7
<b>Rumunsko</b>	12
<b>Maďarsko</b>	11
<b>Slovenská republika</b>	7
<b>Srbsko</b>	3
<b>Celkový počet typov</b>	40

Krajiny povodia Dunaja sa dohodli na všeobecných kritériách, s cieľom definovania základných východísk pre odvodenie referenčných podmienok. Toto sa potom ďalej dopracovalo jednotlivými krajinami v povodí Tisy na národných úrovniach, do typovo-špecifických referenčných podmienok.

Referenčné podmienky boli odvodené na základe kombinácie priestorovo-špecifických referenčných podmienok a expertných posúdení.

Krajiny povodia Tisy definovali referenčné podmienky pre všetky typy biologických prvkov kvality, avšak ‘makrofyty a fytobentos’ neboli popísané Ukrajinou (**Tabuľka 13**).

**Tabuľka 13 Definovanie referenčných podmienok pre jednotlivé indikatívne biologické prvky kvality (x – parameter aplikovaný na prvok)**

		taxonomické zloženie	abundancia	diverzita	Citlivé a necitlivé taxy	Veková štruktúra	biomasa
<b>Ukrajina</b>	Fytoplanktón	x			x		
	Makrofyty a Fytobentos						
	Bentické bezstavovce	x	x	x	x		
	Ryby	x			x		
<b>Rumunsko</b>	Fytoplanktón	x	x				
	Makrofyty a Fytobentos	x	x				
	Bentické bezstavovce	x	x	x	x		
	Ryby	x	x		x	x	
<b>Maďarsko</b>	Fytoplanktón	x	x				
	Makrofyty a Fytobentos	x	x <sup>1</sup>				
	Bentické bezstavovce	x	x	x			
	Ryby	x	x			x	
<b>Slovenská republika</b>	Fytoplanktón	x	x	x	x		x
	Makrofyty a Fytobentos	x	x	x	x		
	Bentické bezstavovce	x	x	x	x		
	Ryby	x	x				
<b>Srbsko</b>	Fytoplanktón	x	x	x			
	Makrofyty a Fytobentos	x	x <sup>1</sup>	x			
	Bentické bezstavovce	x	x	x			
	Ryby	x	x	x		x	
	Ryby	x	x	x		x	

<sup>1</sup> len Makrofyty

### 4.3 Identifikácia útvarov povrchových vôd

Na rieke Tisa bolo identifikovaných 16 útvarov povrchových vôd. Počet útvarov povrchových vôd na Tise nie je v jednotlivých krajinách jednotný, v maďarskej časti Tisy je ich definovaných sedem, naproti tomu na rumunskom a slovenskom území je to len jeden útvar. To znamená, že taktiež veľkosť útvarov sa mení významne. Najmenší vodný útvar na Tise je len 5 km dlhý (Slovensko) a najdlhší vodný útvar má 159 km (Maďarsko). **Tabuľka 14** a **15** poskytuje prehľadnú informáciu o počte vodných útvarov identifikovaných na relevantných tokoch. Bolo identifikovaných 203 vodných útvarov na prítokoch. Rumunsko má najväčší počet vodných útvarov, ale aj najväčšiu časť územia povodia. Priemerná dĺžka vodného útvaru je 37 km na prítokoch a 62 km na Tise.



Tabuľka 14 Počet a dĺžka vodných útvarov na Tise

Krajina	počet	priemerná dĺžka [km]	min [km]	max [km]
Ukrajina	5	35,5	13	75
Rumunsko	1	61,0	-	-
Maďarsko	7	83,5	21	159
Slovenská republika	1	5	-	-
Srbsko	2	80,5	63	98
	<b>Σ 16</b>			

Tabuľka 15 Počet a dĺžka vodných útvarov na prítokoch Tisy v povodí

Country	počet	priemerná dĺžka [km]	min [km]	max [km]
Ukrajina	17	34	6	65
Rumunsko	100	38.5	1	142
Maďarsko	43	39.5	7	94
Slovenská republika	30	34	5	91
Srbsko	13	39.5	13	81
	<b>Σ 203</b>			

V povodí Tisy boli identifikované dve prírodné jazerá väčšie ako 10 km<sup>2</sup>: Szegedi Fehér jazero a Füred-Kócsi nádrž.

MAPA 8 prezentuje vodné útvary povrchových vôd identifikované v povodí.

#### 4.4 Identifikácia významných vplyvov

##### Významné bodové zdroje znečistenia

Tabuľka 16: Významné vplyvy (bodové zdroje znečistenia) v povodí Tisy na základe dohodnutých ICPDR kritérií

Krajiny	Komunálne	Priemyselné	Poľnohospodárske
Ukrajina	1	0	0
Rumunsko	22	25	2
Slovenská republika	1	1	0
Maďarsko	11	7	0
Srbsko*	16	6	0
<b>Celkom</b>	<b>51</b>	<b>39</b>	<b>2</b>

\* Komunálne a priemyselné zdroje znečistenia pre povodie Tisy v Srbsku sa len práve identifikujú

Table 17: Množstvá vypúšťaného znečistenia z komunálnych bodových zdrojov pre ukazovatele CHSK, BSK, celkový dusík a fosfor, v povodí Tisy (Na základe ICPDR inventarizácie emisií, údaje za roku 2005)

Vypúšťanie z komunálnych bodových zdrojov				
Krajina	BSK(t/rok)	CHSK(t/rok)	N(t/rok)	P(t/rok)
Ukrajina	558	820	145	117
Rumunsko	12 275	30 092	5 094	685
Slovensko	230	667	401	64
Maďarsko	6 896	13 507	2 501	311
Srbsko*	660	1 198	15	5
<b>Celkom</b>	<b>21 285</b>	<b>48 234</b>	<b>8 821</b>	<b>1 264</b>

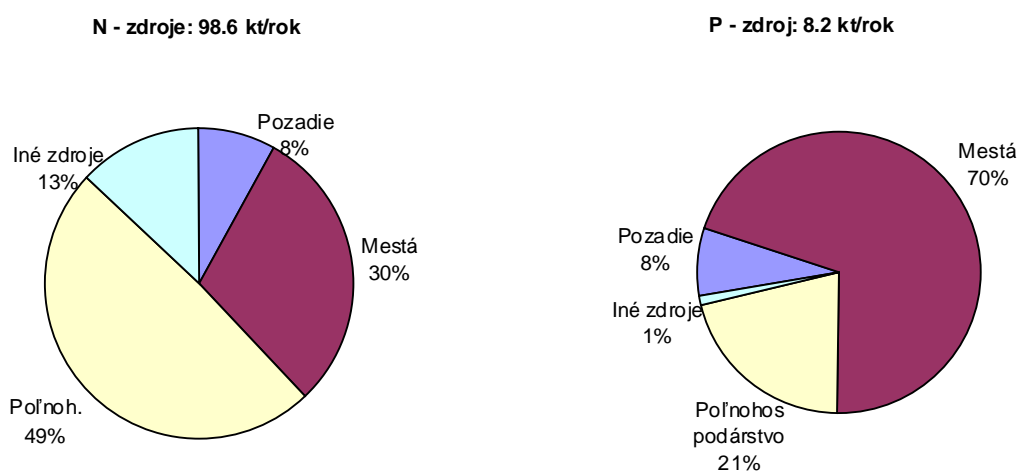
\* Údaje za Srbsko sú odhadnuté

### Významné zdroje živín (bodové a plošné)

Množstvo fosforu vo vypúšťaných odpadových vodách neodráža len stav eliminácie fosforu v čistiarňach odpadových vôd, ale aj súčasný stav obsahu fosforu v používaných detergentoch, vypúšťaní z priemyselných zdrojov, a tiež aj množstva populácie pripojenej na čistiarne odpadových vôd.

Tabuľka 18: Priemerné vstupy živín do povrchových vôd, v období 2002-2004

Krajina	Špecifické emisie P z bodových zdrojov	P – bodové zdroje	P - celkový	Špecifické emisie N z bodových zdrojov	N - bodové zdroje	N - celkový
	g/(obyv.d) P	t/r	t/r	g/(obyv.d) N	t/r	t/r
Ukrajina	0,26	121	684	1,06	499	14467
Rumunsko	0,63	1171	3222	4,82	8995	46647
Slovenská republika	0,27	142	698	1,86	969	12058
Maďarsko	0,59	1194	3147	1,74	3520	22738
Srbsko	0,02	8	463	0,17	63	2689



Obrázok 1. Odhad pôvodu znečistenia živinami na základe modelu MONERIS (2007) - referenčný rok 2004

Tabuľka 19: Suma celkových emisií v príslušnej časti krajiny v povodí Tisy, v období 2002-2004 (MONERIS)

Country	P celkom Špecifické emisie	N celkom Špecifické emisie
	g P /ha	kg N /ha
Ukrajina	536	11,33
Rumunsko	451	6,53
Slovenská republika	441	7,63
Maďarsko	694	5,01
Srbsko	426	2,47

### Iné významné antropogénne vplyvy v povodí Tisy

#### Núdzový varovný systém v povodí Dunaja

Základným cieľom bezpečnostného varovného systému (AEWS) je zvýšenie bezpečnosti ľudí a ochrana prostredia v prípadoch nepredvídateľného znečistenia, poskytovaním skorých informácií pre zasiahnuté susedné krajiny. Zúčastnené krajiny vytvorili základné varovné medzinárodné centrá (PIAC), s cieľom šírenia varovných správ na medzinárodnej úrovni.

#### Banské aktivity v povodí Tisy

Banské aktivity predstavujú veľkú rozmanitosť v miestach a druhov problémoch. V krajinách s dlhodobou banskou históriou rozsah dopadov banskej činnosti je často značný a náklady na úpravu týchto miest je znepokojujúci. Najväčšie environmentálne dopady banských aktivít sú banské vody, trvalé pozostatky historických a minulých banských diel. Množstvo vody a ich chemické zloženie, čiastočne s obsahom ťažkých kovov a nízkym pH sa môže meniť, v závislosti od hydrologickej, resp. hydrogeologickej situácie konkrétneho regiónu a drenážneho systému. V niektorých prípadoch nie je možné stanoviť ich kvantitu a kvalitu, alebo ich difúzny odtok.

Environmentálny dopad opustených baní môže spôsobiť významné vplyvy na prostredie, ktoré sa dramaticky zvyšujú okamžite po uzavretí bane. Často sa vplyv začína prejavovať hneď po prerušení banskej činnosti a uzavretí baní. Kontrolovanie dopadu je mimoriadne náročné často z toho dôvodu, že sú funkciou veľkého množstva uloženého odpadu spôsobom, ktorý sa nezlučuje so súčasnými najlepšími praktikami. Banský priemysel produkuje najväčšie množstvá odpadu, v porovnaní s iným druhom priemyslu, často sú dosahované množstvá odpadov na úrovni stoviek, miliónov, až miliónov ton materiálu.

V povodí Tisy je banský priemysel veľmi rozšírený. Z krajín v tomto povodí najviac rozvinutý banský priemysel a spracovanie rúd má Rumunsko - v dôsledku významných ložísk medi, olova, zinku zlata, striebra, bauxitu, mangánu a železa.

Malé bane sa nachádzajú na Ukrajine, zamerané na ťažbu soli, kaolínu, ortuti, zlata, komplexných rúd, zeolitov, a hornín používaných ako stavebný materiál.

Dobývanie polymetalických rúd a ich spracovanie bolo aktívne na Slovensku, v strednej časti povodia rieky Hornád – nad nádržou Ružín (Smolník, Rudňany, Slovinky) a v hornej časti povodia Slanej. Na začiatku 90-tych rokov bola činnosť prerušená, a toho času len v dvoch prevádzkach zostala aktívna činnosť: Rudňany (Markušovce) a Nižná Slaná.

V súčasnosti je v Maďarsku banský priemysel zameraný na produkciu uhl'ovodíkov, uhlia, priemyselných minerálov a stavebných materiálov. Lokalizácia týchto aktivít nie je rovnomerná v území. Alúvium Tisy poskytuje príležitosť pre veľké množstvo povolených, ale aj ilegálnych ťrkovísk .

V srbskej časti Tisy nie sú významné banské aktivity, okrem ťažby ílu a piesku pre stavebný priemysel.

### Významné hydromorfologické zmeny

Hybnými silami hydromorfologických zmien na Tise sú hlavne: výroba elektrickej energie, ochrana pred povodňami, riečna doprava, prevody vody, odklon vody, odbery vody.

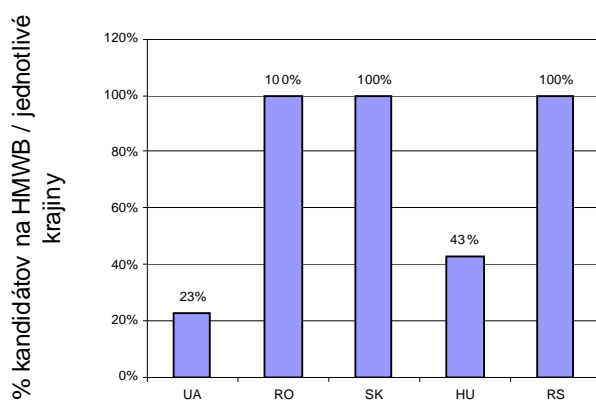
## 4.5 Umelé a významne zmenené vodné útvary (predbežná identifikácia)

Podstatná časť rieky Tisy a jej početné prítoky sú významne ovplyvnené hydromorfologickými zmenami a sú predbežne zatriedené do skupiny „kandidátov“ na HMWB. (MAPA 9 prezentuje HMWB v povodí Tisy). Celkovo bolo identifikovaných 21 umelých vodných útvarov (AWB) na prítokoch Tisy v Rumunsku, Maďarsku a Srbsku. Žiadne AWB boli neboli identifikované na Ukrajine a na Slovensku. Do 10% AWB bolo identifikovaných na prítokoch a predstavujú celkovú dĺžku okolo 772 km. Srbsko identifikovalo väčšinu prítokov ako AWB (cca 85%), v dôsledku vybudovaných kanálov v dolnej časti povodia Tisy. Srbské AWB sú využívané hlavne na riečnu dopravu a ochranu pred povodňami. V iných oblastiach povodia, ako napr. v Rumunsku sú AWB využívané tiež na výrobu hydroelektrickej energie.

### Hlavný tok rieky Tisy

Na hlavnom toku bolo stanovených 8 kandidátov HMWB, v celkovej dĺžke 540 km. Útvary vyčlenené ako kandidáti, predstavujú 56 % celkovej dĺžky Tisy (z 966 km) a 50% zo všetkých vodných útvarov. Tieto útvary sú koncentrované v Maďarsku a Srbsku (stredná a dolná časť Tisy).

Musíme ale podotknúť, že počet kandidátov na HMWB je na Tise vyššie, ako je európsky priemer.



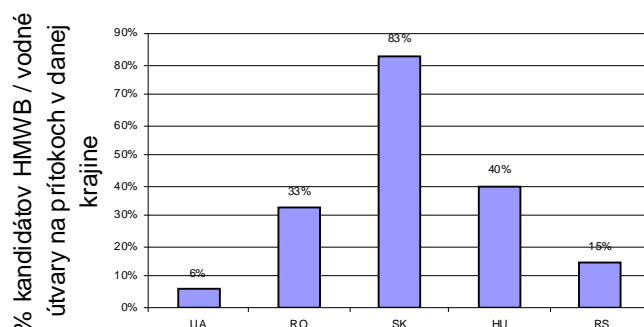
**Obrázok 2** Percento kandidátov HMWB z celkového počtu vodných útvarov v jednotlivých krajinách v povodí Tisy

### Prítoky Tisy

Na prítokoch Tisy bolo stanovených 77 kandidátov na HMWB, v dĺžke 2 431,77 km. Väčšina z nich je situovaná v Rumunsku, Slovensku a Maďarsku. Tento počet kandidátov tvorí cca 38% všetkých vodných útvarov vyčlenených na prítokoch.

Zaujímavým faktom je skutočnosť, že na Slovensku je až 83% vodných útvarov na prítokoch identifikovaných v rámci skupiny kandidátov. Toto vysoké percento je možné vysvetliť faktom, že väčšina slovenských riek bola regulovaná po 2. svetovej vojne. Regulácia slúžila k tomu, aby bolo dosť vody pre ekonomický rozvoj (ako napr. nádrže pre priemysel a výrobu elektrickej energie) a bola zabezpečená ochrana sídiel pred povodňami. Na druhej strane, Ukrajina identifikovala len cca 6%

vodných útvarov - kandidátov na prítokoch (**Obrázok 3**). Tento nízky počet kandidátov na HMWB na Ukrajine je možné vysvetliť aj tým, že rieky nie sú významne upravené, teda nie sú hydromorfologicky modifikované.

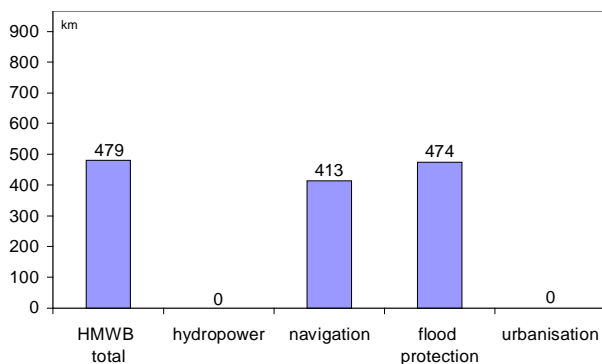


**Obrázok 3.** Percento kandidátov HMWB vzťahnuté na celkový počet vodných útvarov v jednotlivých krajinách povodia Tisy

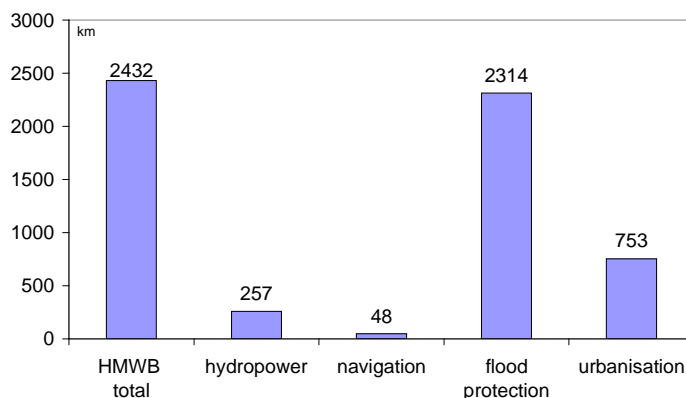
### Využitie tokov ovplyvňujúce zatriedenie do kategórie kandidát na HMWB

Podľa obrázku 4, ochrana pred povodňami a riečna doprava najviac ovplyvňujú dĺžku tokov zaradených do kategórie kandidátov na HMWB na rieke Tisa, kým vodné elektrárne a urbanizácia sa nepodieľajú na zaradení vodného útvaru medzi kandidátov na HMWB. V Srbsku a Maďarsku je dĺžka týchto vodných útvarov ovplyvňovaná riečnou dopravou a ochranou pred povodňami, v Rumunsku je to len ochrana pred povodňami.

Na prítokoch má z rôznych spôsobov využitia tokov najväčší vplyv na zatriedenie útvarov do kategórie kandidátov na HMWB (**Obrázok 5**) ochrana pred povodňami, doprevádzaná urbanizáciou, hydroelektrárnami a riečnou dopravou. Na Ukrajine, jediný prítok zaradený do kategórie HMWB je ovplyvnený zmenami vybudovanými za účelom ochrany pred povodňami. V Rumunsku a na Slovensku sú do kategórie kandidátov na HMWB zaradené vodné útvary s realizovanými fyzikálnymi zmenami zameranými na ochranu pred povodňami, využívanie hydroenergetického potenciálu a urbanizáciu. V Maďarsku sú všetky útvary na prítokoch ovplyvnené ochranou pred povodňami. V Srbsku sú prítoky ovplyvnené tiež ochranou pred povodňami, riečnou dopravou a v menšom rozsahu urbanizáciou.



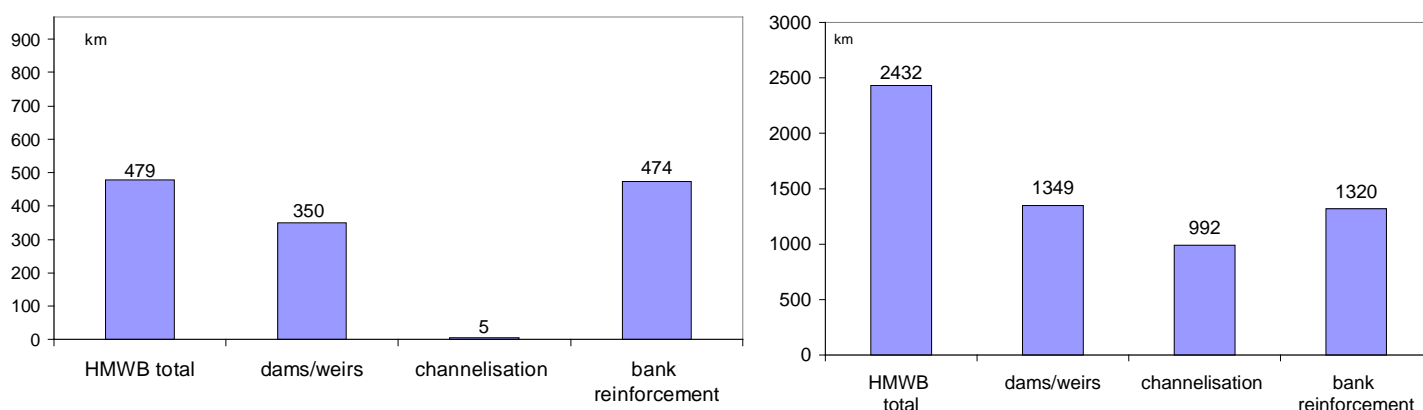
**Obrázok 4** Hlavné užívanie/opatrenia pre predbežné vymedzenie kandidátov HMWB na Tise (HMWB celkom. Hydropower-hydroelektrárne, navigation-riečna doprava, flood protection-ochrana pred povodňami, urbanisation-urbanizácia)



**Obrázok 5** Hlavné užívanie/ opatrenia pre predbežné vymedzenie kandidátov HMWB na prítokoch Tisy (HMWB celkom. Hydropower-hydroelektrárne, navigation-riečna doprava, flood protection-ochrana pred povodňami, urbanisation-urbanizácia)

## Významné fyzikálne zmeny ovplyvňujúce identifikáciu kandidátov HMWB

Hlavné fyzikálne zmeny na vodných útvaroch rieky Tisa predbežne navrhovaných za kandidátov na HMWB sú úpravy brehov/fixácia, a nádrže/hate (**Obrázok 6**). V prípade prítokov najvýznamnejšími fyzikálnymi zmenami ovplyvňujúcimi najväčšiu dĺžku kandidátov na HMWB predstavujú nádrže/hate, za nimi nasledujú úpravy brehov a napriamena toku (**Obrázok 7**). Jediný prítok na Ukrajine vymedzený ako kandidát na HMWB je ovplyvnený úpravou/vyrovnaním toku. V Rumunsku prítoky Tisy predbežne zaradené do skupiny HMWB sú ovplyvnené hlavne skanalizovaním /vyrovnávaním toku, úpravami brehov/fixáciou a poslednými činiteľmi sú nádrže a hate. Na Slovensku je najväčšia dĺžka ovplyvnená úpravou brehov/fixáciou, nádržami/haťami a skanalizovaním. Prítoky v Maďarsku sú ovplyvnené hlavne nádržami/ haťami. Prítoky v Srbsku sú taktiež ovplyvnené skanalizovaním a úpravou brehov/fixáciou.



**Obrázok 6** Fyzikálne zmeny kandidátov HMWB na

rieke Tisa (HMWB celkom, dams/weirs=priehrada/hať, channelisation=skanalizovanie, bank reinforcement=úpravy brehov)

**Obrázok 7** Fyzikálne zmeny kandidátov HMWB

na prítokoch Tisy (HMWB celkom, dams/weirs=priehrada/hať, channelisation=skanalizovanie, bank reinforcement=úpravy brehov)

## 4.6 Monitoring

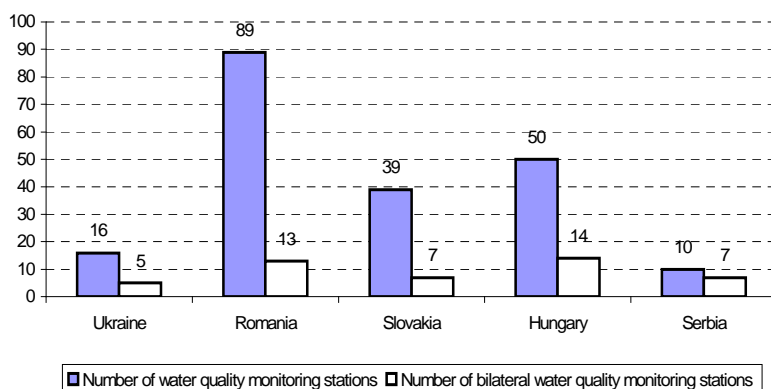
### Monitoring kvality povrchových vôd

MAPA 10a<sup>4</sup> z tejto správy prezentuje sieť základného monitoringu I (SM 1 – na základe národných sietí monitorovania), sieť základného monitoringu II (SM 2 – doplnková sieť k SM I a je zameraná na dlhodobý monitoring špecifických vplyvov s významom pre celé povodie Dunaj) a sieť prevádzkového monitorovania povrchových vôd, ktoré sú zaradené do systému od januára 2007. Prevádzkový monitoring je ustanovený s cieľom overenia stavu útvarov, identifikovaných za rizikové z hľadiska nedosiahnutia environmentálnych cieľov a na hodnotenie zmien v stave útvarov, ktoré vyplnú z programu opatrení.

V roku 2005 bolo v povodí Tisy v rámci nadnárodnej monitorovacej siete (TMNM) monitorovaných päť lokalít - Sajópüspök, Tiszasziget, Martonos, Novi Becej a Titel.

<sup>4</sup> Sumárna správa pre EÚ o programoch monitorovania v povodí Dunaja, v zmysle článku 8-časť I. RSV zastrešujúca správa o Monitoringu –časť I: Návrh programu monitorovania v súlade s RSV pre povodie Dunaja, 2007

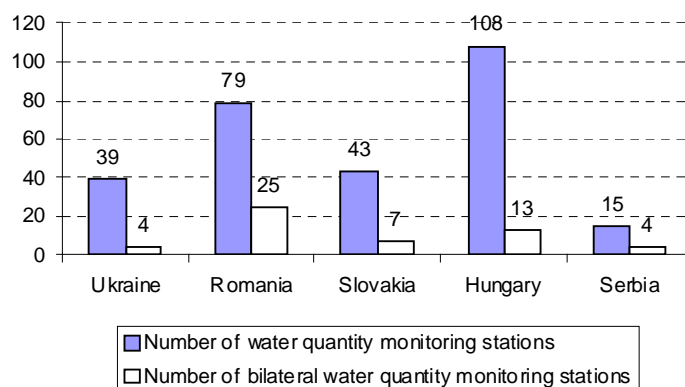
Čo sa týka národného monitorovania, bolo v roku 2005 na riekach s plochou povodia nad 1000 km<sup>2</sup> monitorovaných celkom 204 miest.



Obrázok 8 Monitoring kvality povrchových vôd na riekach s plochou povodia nad 1000 km<sup>2</sup>

### Monitoring kvantity vôd

Pre účely hodnotenia kvantity povrchových vôd bolo v roku 2005 súčasťou programu monitorovania pre 255 vodomerných staníc. Vo všetkých staniách sa meria hladina vôd. Okrem toho sa vo vybraných vodomerných staniách pravidelne merajú iné doplnkové ukazovatele, ako je prietok alebo teplota vody.

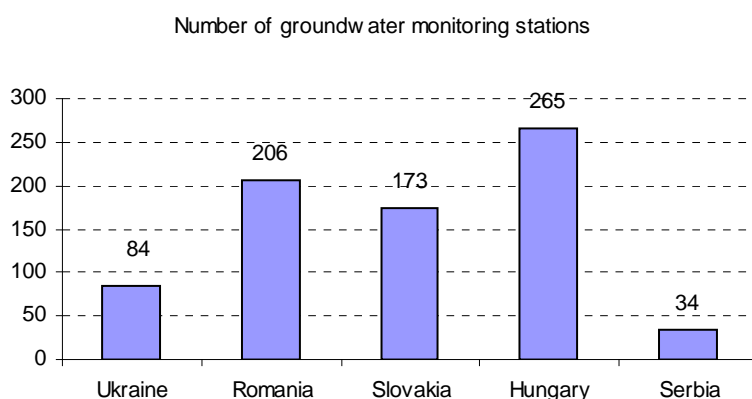


Obrázok 9. Počet staníc monitorovania kvantity vôd v jednotlivých krajinách povodia Tisy

### Monitoring podzemných vôd

**MAPA 10b**<sup>5</sup> predstavuje sieť monitorovania chemického a kvantitatívneho stavu podzemných vôd. Sieť monitorovania podzemných vôd je založená na národných programoch monitorovania, pripravených na základe požiadaviek článku 8 RSV.

<sup>5</sup> Sumárna správa pre EÚ o programoch monitorovania v povodí Dunaja, v zmysle článku 8-časť I. RSV zastrešujúca správa o Monitoringu –časť II: Správa o stave: Návrh programu monitorovania podzemných vôd v povodí Dunaja, 2007



**Obrázok 10. Počet miest monitorovania podzemných vôd**

#### 4.7 Hodnotenie dopadov

Pre účely tejto správy hodnotenie kvality vôd bolo uskutočnené rumunskými expertmi, na základe “Národnej rumunskej normy pre klasifikáciu povrchových vôd” (1146/2002), ktorá transponuje hodnotiaci systém TNMN do rumunskej legislatívy.

Cieľové hodnoty sú reprezentované hodnotami druhej triedy uvedenej *Normy 1146/2002*, analýzy stavu sú založené na priemerných ročných hodnotách.

Údaje reprezentujú obdobie rokov 2001-2003, a v prípade miest Tiszasziget, Martonos, Novi Becej, Titel je to obdobie rokov 2004 – 2005.

Pre hodnotenie kvality vôd boli použité nasledovné dáta:

- TNMN
- z Rumunskej národnej monitorovacej siete
- JDS-ITR (spoločný Dunajský prieskum a hodnotenia rieky Tisy z roku 2001).

#### Organické látky

Reprezentatívne ukazovatele pre hodnotenie stavu organických látok sú: rozpustený kyslík, BSK<sub>5</sub> a ChSK<sub>Mn</sub>.

Výsledky z obdobia rokov ukazujú:

- Hodnoty koncentrácií rozpusteného kyslíka (7,40 – 11,50 mg/l) a koncentrácie BSK<sub>5</sub> (1,73 – 2,8 mg/l) zatriedujú vodu rieky Tisy do prvej triedy vo všetkých miestach monitorovania;
- Koncentrácie ChSK<sub>Mn</sub> v rozsahu 2,10 – 5,10 mg/l sú klasifikované do prvej triedy, hlavne v období rokov 2001 a 2003 a do druhej triedy v období rokov 2004 a 2005.

Podobné výsledky boli zaznamenané aj na prítokoch Tisy, kde výsledky boli zaradené do prvej a druhej triedy, okrem miesta monitorovania na Dare (na rieke Somes), pre ktoré koncentrácie ChSK<sub>Mn</sub> boli zaradené do tretej triedy.

#### Živiny

Reprezentatívnymi ukazovateľmi pre túto skupinu sú: N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> a P-celkový. Koncentrácie živín v období rokov r. 2001 sú charakterizované nasledovnými hodnotami:



- 0,081 – 0,405 mg/l pre N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Miesta monitorovania Teceu (2001, 2002), Martonos (2003), Novi Becej (2002, 2003) a Titel (2001 – 2003) vykazujú prekročenie, ukazovateľ N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> zaraďuje vodu do tretej triedy. Podľa údajov JDS-ITR prvá trieda nebola prekročená v oblasti Novi Becej a Titel.
- 0,009 – 0,057 mg/l pre N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>. Pre tento ukazovateľ boli väčšinou všetky miesta monitorovania na Tise zaradené do druhej triedy, s výnimkou niekoľkých miest v prvej triede. Podobné výsledky boli získané aj z JDS-ITR.
- 0,15 – 1,19 mg/l pre N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Pre tento ukazovateľ v rokoch (2001-2003) boli miesta Valea Viseu a Teceu klasifikované do prvej triedy (2001-2003), a do druhej triedy boli zaradené zvyšné miesta monitorovania. Podľa JDS – ITR boli dve oblasti (Novi Becej a Titel) zaradené do prvej triedy.
- 0,027 – 0,086 mg/l pre P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>. Vo všeobecnosti boli koncentrácie tohto ukazovateľa vo väčšine miest zaradené do druhej triedy, vo zvyšných miestach boli hodnoty zaradené do prvej triedy. Podobné výsledky boli zistené aj prostredníctvom JDS-ITR.
- 0,011 – 0,23 mg/l pre P-celkový. Aj pre tento ukazovateľ vo všeobecnosti platí, že hodnoty boli zatriedňované väčšinou do druhej triedy, s výnimkou miesta Tizzasziget (2001, 2002), ktoré výsledkami spadá do tretej triedy.

V rámci **prítokov** Tisy, hodnoty koncentrácií nutrientov patria do prvej a druhej triedy, s výnimkou miesta Dara (Somes), v ktorom hodnoty N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> patria do štvrtej triedy počas celého obdobia a oblasti Sajopusoki (Sajo) a Cheresig (Crisul Repede) patria do tretej triedy v ukazovateli P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> za rok 2003.

Všeobecný trend pre obdobie rokov 2001 - 2003 je nasledovný: hodnoty koncentrácií živín na rieke Tisa neboli vysoké, pohybujú sa v rozsahu požadovanej triedy, s výnimkou ukazovateľa N – NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, ktorý má nepravidelné rozptyly - vysoké koncentrácie v miestach situovaných v hornej časti Tisy, rýchly pokles v mieste Tizzasziget (veľmi vysoké nariadenie), a následne v dolnej časti Tisy opätovný nárast koncentrácií podobných hornej časti Tisy.

## Ťažké kovy

Vývoj koncentrácií ťažkých kovov v rokoch 2001 až 2003 bol nasledovný:

- koncentrácie Cu boli medzi 6,34 – 25 µg/l, ktoré väčšinu miest klasifikujú do prvej a druhej triedy, s výnimkou Valea Viseului (2002) a Teceu (2002), ktoré sú zatriedené do tretej triedy.
- koncentrácie Cr v rozsahu (1 – 7,32 µg/l) korešpondujú s prvou triedou daného obdobia, pre všetky miesta monitorovania.
- koncentrácie Pb (2,1 – 21 µg/l) spôsobujú zatriedenie na Tise až do štvrtej triedy vo všeobecnosti, s výnimkou miesta Tizzasziget, kde zaznamenávame prvú a druhú triedu.
- Cd koncentrácie (0,13 – 2 µg/l) podobne ako v prípade medi, sú miesta vo všeobecnosti klasifikované do prvej a druhej triedy, s výnimkou miesta Valea Viseu (2002) zaradeného do tretej triedy.
- Ni koncentrácie (3,66 – 27 µg/l) zodpovedajú prvej triede, s ojedinelými výnimkami (Valea Viseului, 2002, 2004 – druhá trieda).

Koncentrácie ťažkých kovov na **prítokoch Tisy** patria do prvej a druhej triedy, s malými výnimkami: miesto monitorovania Dara (Somes), pre ktoré koncentrácie Zn v roku 2001 patrili do tretej triedy, koncentrácie Pb v roku 2002 a 2003 boli zaradené do tretej a piatej triedy a hodnoty Cd v rokoch 2002 a 2003 dosahovali hranicu štvrtej triedy.

Podľa výsledkov ťažkých kovov z JDS-ITR, hodnoty v miestach (Novi Becej a Titel) boli zistené pod predpokladanými "cieľovými hodnotami".

Ťažké kovy Cu, Pb and Cd prekročili II. triedu. Tieto kovy sú definované ako toxické látky, olovo a kadmium je veľmi toxické pre vodné zdroje, špeciálne pre biotu.

Vysoké koncentrácie ťažkých kovov poukazujúce na znečistenie oblasti ťažkými kovmi (banské oblasti) boli zistené len v monitorovaných lokalitách v hornej časti Tisy.

Koncentrácie ťažkých kovov Pb, Cd a Cu v rieke Tisa pri vstupe z Ukrajiny do Rumunska prekračujú predpokladanú cieľovú hodnotu II. triedy klasifikačného systému TNMN.

### Organické toxické látky

Z toxických organických látok boli analyzované len fenolový index a detergenty. Nie je dost' údajov pre hodnotenie ostatných (AOX, ropné látky, lindan, DDT, atrazín, chloroform, tetrachlórmetán, trichlórétán, tetrachlórétán).

Vývoj koncentrácií toxických látok v rieke Tisa za obdobie rokov 2001-2003 je nasledovné:

- Hodnoty fenolového indexu stanovené v rozsahu 1,0 – 5,0 µg/l zatriedujú tento ukazovateľ v lokalitách situovaných na Tise do tretej triedy výnimkou miesta Valea Viselui (2003), ktoré je zaradené do druhej triedy.
- Hodnoty koncentrácií aniónaktívnych tenzidov na rieke Tise v rozsahu 11,0 – 42,0 µg/l zaradili tento ukazovateľ do prvej triedy.

Do tretej triedy kvality boli zaradené hodnoty fenolového indexu stanovené vo všetkých miestach monitorovania, situovaných na prítokoch Tisy.

Z uvedených dvoch ukazovateľov aniónaktívne tenzidy nie sú problémom, hodnoty nepresahujú stanovené cieľové hraničné hodnoty na rozdiel od fenolového indexu. Fenoly sú známe ako látky s vysokými toxickými účinkami na vodné organizmy. Môžu sa vyskytovať vo vode pri havarijnom znečistení, vo všeobecnosti síce ich hodnoty klesajú, ale nie dostatočne, pod stanovené hraničné hodnoty.

## 4.8 Riziko nedosiahnutia environmentálnych cieľov

Hodnotenie rizika je založené na kombinovanom prístupe hodnotenia, ktoré zohľadňuje prítomnosť významných vplyv a kvalitu vôd v tokoch. Hodnotenie je vykonané postupnosťou krokov, pričom základom je sumarizácia všetkých dostupných výsledkov, ktoré vedú následne ku kompaktnej analýze rizika. Vplyvy a ich súvisiace dopady sú rozdelené do nasledovných rizikových kategórií:

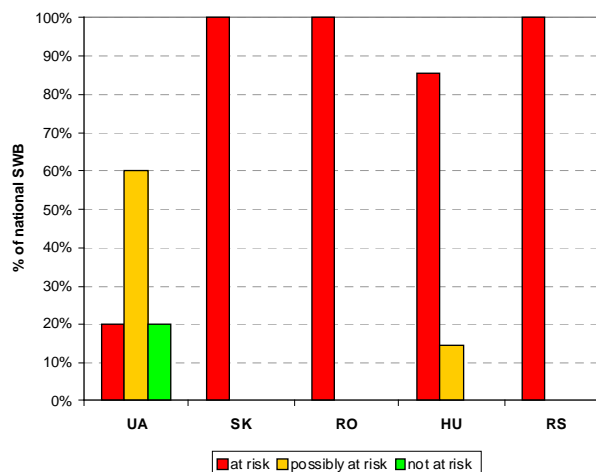
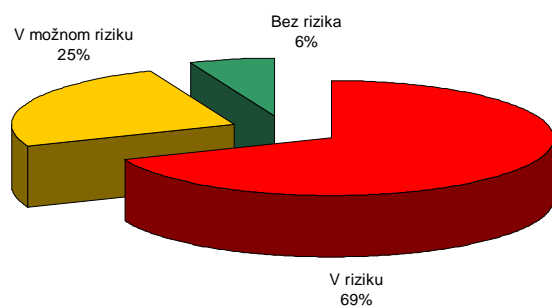
- organické znečistenie,
- nebezpečné látky,
- znečistenie živinami,
- hydromorfologické zmeny.

### Výsledky prezentujúce hlavný tok Tisy

Na rieke Tisa bolo 11 vodných útvarov vyhodnotených triedou „v riziku“ (v dĺžke 668 km), čo odpovedá 69% počtu vodných útvarov (**Obrázok 11.**) a celkovej dĺžky rieky Tisy. Hlavná časť rizikových vodných útvarov sa nachádza v Maďarsku a Srbsku. V možnom riziku je identifikovaných 25% vodných útvarov - reportovaných len Ukrajinou a Maďarskom, a jediným nerizikovým útvarom<sup>6</sup> je útvar ležiaci na Ukrajine (6% z celkového počtu vodných útvarov).

<sup>6</sup> Ukrajina klasifikuje jeden úsek na Tise “bez rizika”, hoci sa zaraďuje do kategórie v “možnom riziku” pre hydromorfológiu.

Obrázok 11 zobrazuje tiež situáciu v jednotlivých krajinách povodia Tisy. Tri krajiny (Slovensko, Rumunsko a Srbsko) klasifikujú až 100% vodných útvarov na rieke Tise v riziku. Na Ukrajine je len 20% útvarov na Tise klasifikovaných triedou v riziku, 60% je zaradených do kategórie v možnom riziku.



**Obrázok 11** Útvary povrchových vôd na rieke Tisa zaradené do kategórie: v riziku// v možnom riziku//bez rizika

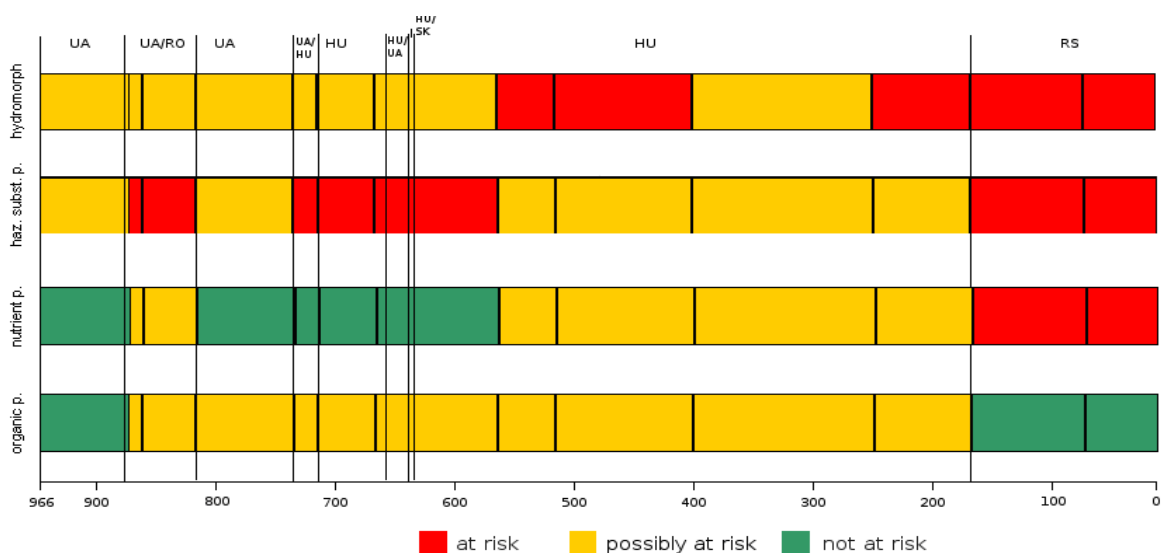
**Obrázok 12** Útvary povrchových vôd na rieke Tisa v jednotlivých krajinách zaradených do kategórie: v riziku// v možnom riziku//nie v riziku

Vo väčšine krajín boli údaje pre hodnotenie rizík dostupné. Určité nedostatky a neistoty budú môcť byť v budúcnosti odstránené v rámci harmonizácie hraničných úsekov medzi uvedenými krajinami: Ukrajina/Rumunsko, Ukrajina/Maďarsko, Slovensko/Maďarsko. Obrázok 13 znázorňuje dôvody rizikovosti útvarov (znečistenie živinami, škodlivými a obzvlášť škodlivými látkami, organickým znečistením, hydromorfologickými zmenami).

**Obrázok 13** je založený na vyhodnotení informácií obsiahnutých vo vypracovaných tabuľkách pre účely rizikovej analýzy. Pre správnu interpretáciu výsledkov je potrebné podotknúť, že výsledky rizikovej analýzy v hraničných úsekoch: Ukrajina/Rumunsko, Ukrajina/Maďarsko, Slovensko/Maďarsko neboli harmonizované a uvádzané riečne kilometre boli poskytnuté jednotlivými krajinami. V takýchto prípadoch bolo možné do ilustrácie prevziať len výsledky z jednej z uvedených krajín. V prípade ukrajinsko/rumunského úseku boli prevzaté výsledky z Rumunska. Odpovedajúce ukrajinské údaje nezobrazené v obrázku, klasifikujú tento úsek Tisy kategóriou „možno riziku“, vzhľadom na hydromorfológiu, obsah škodlivých a obzvlášť škodlivých látok a organického znečistenia, podľa obsahu živín triedou „nie je v riziku“. V prípade úseku ukrajinsko/maďarského na sú obrázku prezentované maďarské údaje. Odpovedajúce ukrajinské údaje nezobrazené v obrázku klasifikujú úsek „možno v riziku“ s výnimkou škodlivých a obzvlášť škodlivých látok, ktoré Ukrajina klasifikovala triedou „v riziku“. V úseku hranice Slovensko/Maďarsko, obrázok opäť prezentuje maďarské údaje. Odpovedajúce nezobrazené slovenské údaje, klasifikujú tento úsek „v riziku“ v dôsledku organického znečistenia, živín a hydromorfológie a „možno v riziku“ v dôsledku škodlivých a obzvlášť škodlivých látok.

Na základe údajov z tohto obrázku, 69% Tisy bolo zaradené do kategórie „v riziku“, alebo „možno v riziku“ v dôsledku organického znečistenia, 65% v dôsledku znečistenia živinami, 92% kvôli škodlivým a obzvlášť škodlivým látkam a 100% z dôvodu hydromorfologických zmien.

Horná Tisa v hornatej časti Ukrajiny je klasifikovaná “možno v riziku” v dôsledku hydromorfologických zmien. V Rumunsku je Tisa klasifikovaná v riziku v dôsledku škodlivých a obzvlášť škodlivých látok a “možno v riziku” pre hydromorfologické zmeny, znečistenie živinami a organické znečistenie. Stredná Tisa je čiastočne klasifikovaná “v riziku” a čiastočne “možno v riziku” v dôsledku hydromorfologických zmien, škodlivých a obzvlášť škodlivých látok a organického znečistenia. Znečistenie živinami v prevažnej časti strednej časti Tisy je kategorizovaná triedou „možno v riziku“. Dolná časť Tisy je “v riziku” v dôsledku hydromorfologických zmien, škodlivých a obzvlášť škodlivých látok a znečistenia živinami.



**Obrázok 13<sup>7</sup> Klasifikácia rizík Tisy, podľa rizikových kategórií. Každý plný pruh reprezentuje hodnotenie jednej rizikovej kategórie (hydromorfologické zmeny, škodlivé a obzvlášť škodlivé látky, živiny, organické znečistenie): Farba prezentuje triedu rizika.**

Vysoké, alebo možné riziko vplyvom hydromorfologických zmien je spôsobené fyzikálnymi vplyvmi ako sú hate, úpravy brehov, skanalizovanie tokov a regulácia tokov, hlavne v strednej a dolnej časti Tisy. Hydromorfologické riziko má súvis so skutočnosťou, že cca 50% dĺžky Tisy je kandidátom na HMWB - a to v jej strednej a dolnej časti.

Rieka Tisa je vo veľkej miere klasifikovaná kategóriou v riziku, alebo možno riziku v dôsledku prítomnosti škodlivých a obzvlášť škodlivých látok. Hlavným problémom v hodnotení výsledkov týchto látok je limitovaná dostupnosť údajov v povodí Tisy. Riziko, resp. možné riziko sa na Ukrajine vzťahuje najmä na ovplyvnenie ťažkými kovmi a kyanidmi z rumunských baní, chloridmi, ako aj ortuťou z ukrajinských baní.

Rumunská časť Tisy je klasifikovaná triedou „v riziku“ v dôsledku škodlivých a obzvlášť škodlivých látok pochádzajúcich z hornej ukrajinskej časti povodia. Vody rumunskej časti Tisy permanentne prekračujú druhú triedu kvality (cieľovú limitnú hranicu TNMN klasifikačného systému) pre ťažké kovy Pb, Cd, a Cu v mieste Valea Viselui, ktoré je situované na vstupe Tisy z Ukrajiny do Rumunska. Na konci spoločného Rumunsko/Ukrajinského úseku v mieste Teceu/Tyachiv, koncentrácie ťažkých kovov boli v období 2001-2003 nižšie ako tie na vstupe a to isté platí aj pre obdobie 2005-2006.

<sup>7</sup> Organické znečistenie je hodnotené na základe sapróbného indexu s výnimkou Maďarska

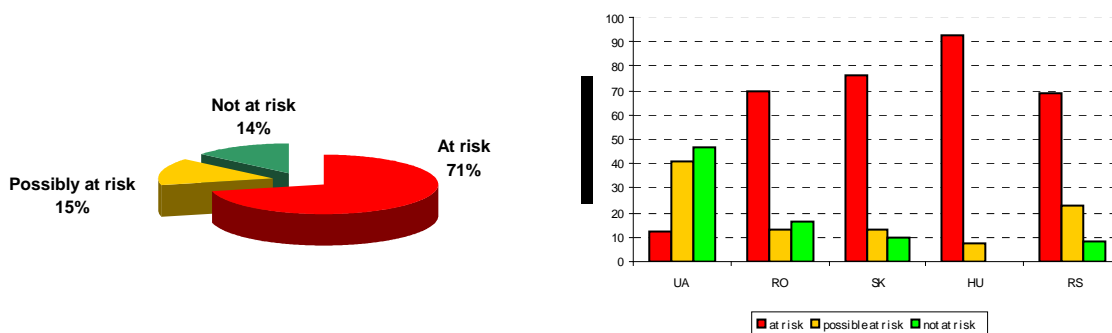
V Maďarsku boli reportované hlavne ťažké kovy cezhraničného pôvodu, ako príčinu zaradenia škodlivých a obzvlášť škodlivých látok do kategórie „v riziku“. V Srbsku prekročovali cieľové koncentrácie ukazovateľa – ortuť a fenoly (cieľová hodnota pre Hg - 0,1 µg/l a pre fenoly 1 µg/l).

Vodné útvary na Tise triedou „v riziku“ v skupine znečistenia živinami boli zatriedené najmä v Maďarsku a Srbsku. Dôvodom nesplnenia cieľov RSV pre znečistenie živinami je neúplná implementácia smernice o čistení komunálnych odpadových vôd a difúzne znečistenie živinami z poľnohospodárstva.

### Výsledky prezentujúce prítoky Tisy

Na prítokoch Tisy bolo identifikovaných 144 vodných útvarov „v riziku“, čo odpovedá 71% z celkového počtu vodných útvarov na prítokoch. Hlavná časť útvarov v riziku sa nachádza v Rumunsku, Slovensku, Maďarsku a Srbsku. Vodné útvary na prítokoch „možno v riziku“ (15% z celkového množstva) boli reportované zo všetkých krajín, s výnimkou Srbska. Vodné útvary na prítokoch, označené bez rizika (14% celkového počtu vodných útvarov) boli situované na Ukrajine, Slovensku a v Rumunsku.

**Obrázok 15** zobrazuje porovnanie počtu útvarov zaradených do vybraných rizikových skupín v jednotlivých krajinách. Srbsko, Maďarsko, Rumunsko a Slovensko klasifikujú najväčšiu časť ich prítokov do kategórie v riziku, na rozdiel od Ukrajiny, ktorá zaraďuje 41% vodných útvarov do kategórie „možno v riziku“ a 47% „nie je v riziku“.



**Obrázok 14** Útvary povrchových vôd na prítokoch Tisy zaradených do kategórie: v riziku// možnom v riziku// nie je v riziku

**Obrázok 15** Útvary povrchových vôd na prítokoch Tisy v 5 krajinách zaradených do kategórie: v riziku// možnom v riziku// nie je v riziku

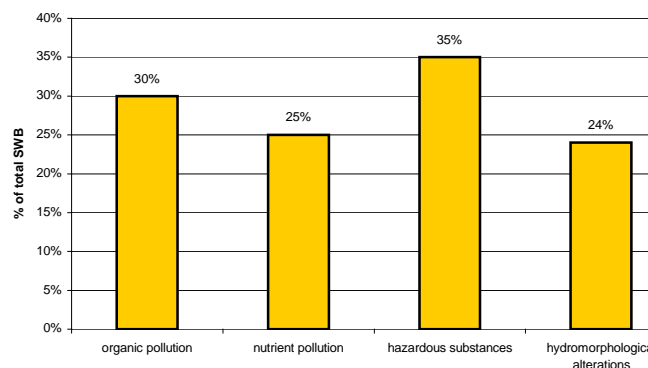
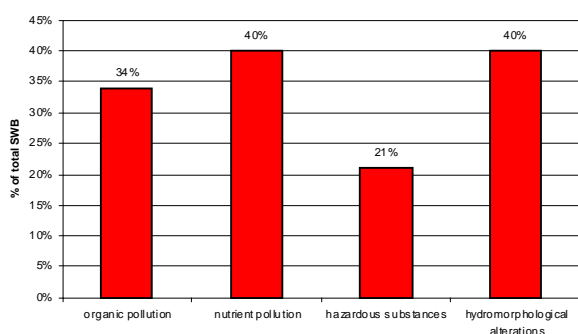
**Obrázky 16 a 17** dokumentujú príčiny zaradenia vodných útvarov na prítokoch do kategórie v riziku a možno v riziku v jednotlivých krajinách. Príčinami zaradenia prítokov do kategórie v riziku na prítokoch Tisy sú najmä hydromorfologické zmeny a znečistenie živinami, za týmito skupinami ukazovateľov nasleduje znečistenie organickým znečistením a znečistenie škodlivými a obzvlášť škodlivými látkami. Škodlivé a obzvlášť škodlivé látky boli hlavným dôvodom klasifikácie vodných útvarov na prítokoch kategóriou „možno v riziku“ (hlavne v Rumunsku, Maďarsku, Slovensku).

Vysoký počet kategorizovania vodných útvarov na prítokoch triedou „v riziku“ v dôsledku hydromorfologických zmien sa vzťahujú najmä na zásahy - úpravy brehov, kanalizovanie tokov a

priečne stavby za účelom ochrany pred povodňami a urbanizácie (viď relevantné informácie o identifikácii potenciálnych HMWB útvarov na prítokoch Tisy).

Vysoké riziko znečistenia živinami v Rumunsku je spôsobené plošným znečistením zo sídiel, hlavne vo vidieckych oblastiach, kde len malá časť populácie je pripojená na kanalizačný systém a čistiarne odpadových vôd. V Maďarsku a na Slovensku je znečistenie živinami možné vysvetliť ešte nedokončenou implementáciou smernice o čistení komunálnych odpadových vôd a plošným znečistením z poľnohospodárstva.

Príčinou rozsiahlej klasifikácie vodných útvarov na prítokoch Tisy kategóriou „možno v riziku“ a „v riziku“ v skupine ukazovateľov znečistenia škodlivými a obzvlášť škodlivými látkami v Rumunsku, je prekročenie koncentrácií pre druhú triedu kvality pre ťažké kovy. Tieto toky boli preto klasifikované v riziku jednak z dôvodu vysokých požadovaných koncentrácií a taktiež výustov z banských zdrojov znečistenia (priamych - bodových, alebo cez prítoky). V Maďarsku príčinou nepriaznivej klasifikácie v skupine znečistenia škodlivými a obzvlášť škodlivými látkami sú ťažké kovy. Na Slovensku sú v riziku alebo možno v riziku vodné útvary znečistené škodlivými a obzvlášť škodlivými látkami ako napr. ortuť (Hg), zinok (Zn), trichlórmetán, trichlórétán-1,1,2 a polychlórované bifenyly (PCB). Rizikovými ukazovateľmi pre vodné útvary v Srbsku sú z nebezpečných látok ortuť (Hg) a fenoly.



**Obrázok 16** Vodné útvary povrchových vôd na prítokoch Tisy, „v riziku“, z dôvodu uvedených kategórií vplyvov

**Obrázok 17** Vodné útvary povrchových vôd na prítokoch Tisy, „v možnom riziku“, z dôvodu uvedených kategórií vplyvov

**MAPA 11 – 14** zahŕňa informácie o hodnotení rizík, vo vzťahu k hydromorfologickým zmenám, organickému znečisteniu a znečisteniu živinami a škodlivými a obzvlášť škodlivými látkami.

#### 4.9 Neistoty v údajoch

Stále pretrvávajú potreba harmonizácie spomínaných hraničných HMWB útvarov. Hlavné neistoty sú:

- Vodný útvar na rieke Tise na hraniciach Slovensko/Maďarsko, kde Slovensko definuje útvar za potenciálny HMWB, a Maďarsko nie.
- Vodný útvar na rieke Mures na hraniciach Rumunsko/Maďarsko, kde Rumunsko identifikuje útvar za potenciálny HMWB, a Maďarsko nie.

Následne na aktivity súvisiace s rizikovou analýzou je potrebné doplniť všetky nedostatky v údajoch, hlavne týkajúce vodných útvarov kategorizovaných triedou „možno v riziku“ z dôvodu súčasného nedostatku údajov.

Okrem toho je potrebná ďalšia spolupráca a vzájomná výmena informácií týkajúcich sa rizikovej analýzy. Mnohé neistoty vznikli kvôli nedostatku v harmonizácii riečnych kilometrov a výsledkov rizikovej analýzy na spoločných hraničných úsekoch rieky Tisa (predovšetkým - Ukrajina/Rumunsko, Ukrajina/Maďarsko, Slovensko/Maďarsko) a na niektorých prítokoch. V niektorých prípadoch boli susediacimi krajinami (v tabuľkách pre hodnotenie rizika) pre ten istý riečny úsek udané rozdielne riečne kilometre i výstupy rizikovej analýzy.

## 5 Charakterizácia kvality podzemných vôd

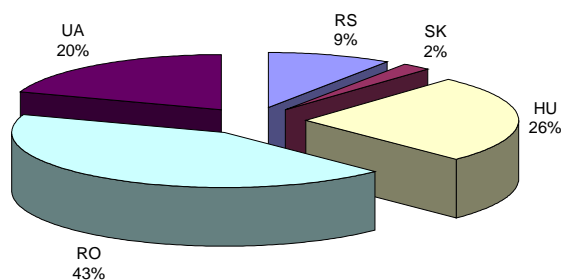
Táto kapitola poskytuje prehľad o významných tranzhraničných útvaroch podzemných vôd v povodí Tisy. Základným kritériom pre definovanie významného tranzhraničného útvaru podzemnej vody pre povodie Tisa je jeho rozloha - nad 1,000 km<sup>2</sup>. Tranzhraničné útvary podzemných vôd boli okrem toho definované na základe niekoľkých ďalších kritérií používaných v jednotlivých krajinách povodia Tisa: využívanie vodného útvaru ako zdroj pitnej vody, využitie vody pre poľnohospodárstvo a priemysel, nebezpečenstvo znečistenia útvarov podzemných vôd, prepojenie útvarov podzemných vôd na ekosystémy, chránené oblasti, národné parky a prítomnosť cezhraničných dopadov.

Napriek zameraniu sa na významné tranzhraničné útvary podzemných vôd, táto kapitola sumarizuje informácie o významných národných útvaroch podzemných vôd väčších ako 1,000 km<sup>2</sup>.

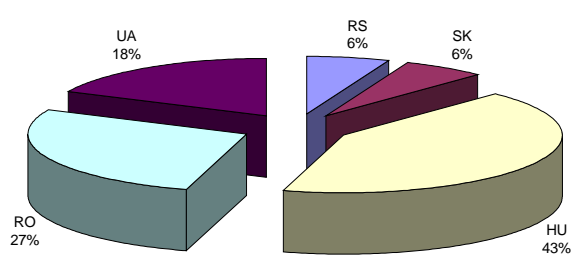
**MAPA 10b** prezentuje útvary podzemných vôd v povodí Tisy

### 5.1. Významné tranzhraničné útvary podzemných vôd v povodí Tisy

Celkovo bolo v povodí Tisy identifikovaných 33 významných tranzhraničných útvarov podzemných vôd. **Obrázky 18 a 19** analyzujú národné prerozdelenia uvedených 33 dôležitých medzinárodných útvarov podzemných vôd, s ohľadom na veľkosť útvarov a ich počet..



**Obrázok 18** Podiel významných tranzhraničných útvarov podzemných vôd (podľa veľkosti/km<sup>2</sup>)



**Obrázok 19** Podiel významných tranzhraničných útvarov podzemných vôd (podľa počtu)

**Tabuľka 24.** poskytuje prehľad o spoločných hraniciach medzi krajinami v povodí Tisy (biele bunky). Čísla v bunkách indikujú počty tranzhraničných útvarov podzemných vôd bilaterálne odsúhlasených. Čísla uvedené v zátvorkách signalizujú, že bilaterálna (alebo trilaterálna) dohoda ešte stále chýba, alebo musí byť obnovená, alebo musí byť ďalej spresnená.

**Tabuľka 20: Matrica tranzhraničných útvarov podzemných vôd**

	RS	HU	RO	SK	UA
RS		(5) (1)	(1) (1)		
HU	(1) (5)		8 6	2 3	(5) 0
RO	(1) (1)	6 4(4)			(5) 0
SK		3 2			(6) 0
UA		0 (5)	0 (5)	0 (6)	

		B
A		2 (1) 2

Country A reported 2 transboundary GWB bilaterally agreed with country B

Country B reported 2 transboundary GWB bilaterally agreed with country A and 1 transboundary GWB where bilateral agreement is pending, needs to be further clarified or renewed with country A

Zdroj údajov: dotazníky vyplnené dotknutými krajinami v povodí Tisy.

Poznámka 1: Matrica musí byť braná zatiaľ ako predbežný materiál, kým bude ukončená harmonizácia tranzhraničných útvarov podzemných vôd medzi jednotlivými krajinami.

Poznámka 2: Matrica indikujúca "nie je bilaterálne odsúhlasené" v prípade Ukrajiny s ostatnými krajinami je založená výhradne na zaslaných podkladových ukrajinských mapách, nie na základe požadovaných dotazníkov

Nasledovné state poskytujú sumárny prehľad informácií poskytovaných jednotlivými krajinami o ich tranzhraničných útvaroch podzemných vôd týkajúcich sa kritérií na ich vymedzenie, ich využitia, hlavných vplyvov a dopadov.

**Kritériá na vymedzenie:** útvary podzemných vôd boli vymedzené na základe kombinácie kritérií zahrnujúcich geologický typ a hranice povodí povrchových vôd. Niekedy boli dodatočne vyčlenené útvary termálnych podzemných vôd, na základe ich teploty.

**Geológia:** piesok, štrk, hlina, íl a kameň sú hlavnými komponentmi kvartérnych významných útvarov podzemných vôd. Hydraulickej vodivosti je premenlivá.

**Využitie podzemných vôd:** podzemné vody v povodí Tisy sú prevažne využívané pre pitné účely (91% tranzhraničných útvarov podzemných vôd). Taktiež sú zdrojom vody pre priemysel (58% podzemných VÚ) a poľnohospodárstvo (hlavne závlahy, 48% všetkých podzemných VÚ). V určitých prípadoch sa podzemná voda využíva aj pre balneologické účely, priemyselné fľaškovanie a geotermálne účely.

Chemické vplyvy na podzemné vody spôsobuje poľnohospodárstvo (používanie hnojív) a sídla (absencia čistenia odpadových vôd). Nadmerné odbery podzemných vôd v niektorých oblastiach Tisy sa posudzujú za dôvod nerovnováhy medzi odbermi a dopĺňaním podzemných vôd.

## 5.2. Výsledky rizikovej analýzy podzemných vôd

Riziková analýza rozlišuje tri triedy: útvary podzemných vôd „v riziku“, útvary podzemných vôd „možno v riziku“, útvary podzemných vôd „nie je v riziku“. Útvar podzemnej vody je v riziku, ak sú



splnené kritéria aplikované na národnej úrovni. V prípade nedostatočných údajov je útvár podzemnej vody zaradený do triedy „možno v riziku“, pokiaľ nebudú doplnené potrebné chýbajúce údaje.

### (Kvalita) chemický stav

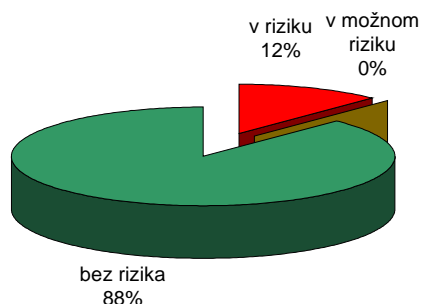
Väčšina (88%) tranzhraničných útvarov podzemných vôd bola reportovaná kategóriou „nie je v riziku“ v zmysle hodnotenia (kvality) **chemického stavu** (**Obrázok 20**). Tranzhraničné útvary podzemných vôd v kvalitatívnom riziku (12%) boli reportované Slovenskom, Rumunskom a Ukrajinou.

Ohľadne významných národných útvarov podzemných vôd, 12% bolo reportovaných v riziku, vzhľadom na (kvalitu) **chemický stav** a 16% tvarov v možnom riziku.

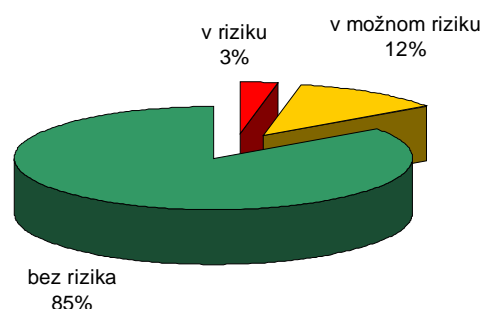
### Kvantitatívny stav

Z nominovaných tranzhraničných útvarov podzemných vôd - 85% vodných útvarov je ohodnotených kategóriou „bez rizika“ v zmysle hodnotenia kvantitatívneho stavu (**Obrázok 21**). Tranzhraničné útvary podzemných vôd v kvantitatívnom riziku boli reportované Maďarskom (3%) a útvary podzemných vôd v možnom riziku reportovali Srbsko a Ukrajina (12%).

Čo sa týka nominovaných významných národných útvarov podzemných vôd - 7% bolo začlenených do triedy „v riziku“ a 5% v triede „možno v riziku“ v dôsledku kvantity.



**Obrázok 20** Tranzhraničné útvary podzemných vôd v riziku// možno v riziku//nie je v riziku// - chemický stav



**Obrázok 21** Tranzhraničné útvary podzemných vôd v riziku// možno v riziku//nie je v riziku// - v kvantitatívny stav

## Časť III – Kvantita vôd

### 6 Vodné zdroje a ich využitie

#### 6.1 Vodné zdroje

Rieka Tisa je najdlhší (966 km) a druhý najväčší prítok Dunaja vzhľadom na jeho prietok, s priemernou hodnotou prietoku 830 m<sup>3</sup>/s. Povodie Tisy predstavuje oblasť 157 186 km<sup>2</sup> a je hlavným zdrojom vody pre Maďarsko, významný zdroj pre Srbsko a dôležitý zdroj pre západné Rumunsko a juhovýchodné Slovensko.

Mnohoročný priemer hlavných bilančných prvkov pre povodie Tisy sú:<sup>8</sup>

- zrážky 744 mm/rok,
- evapotranspirácia 560 mm/rok,
- odtok 177 mm/rok (= 830 m<sup>3</sup>/s).

Mapa izolínií riečného odtoku (**MAPA 15**) ukazuje variácie odtoku v rámci povodia Tisy medzi 10-20 mm/a (pozdĺž stredného chrbta rieky Tisy) a viac ako 1000 mm/rok (v severozápadných a v severovýchodných Karpatoch a v oblasti Apuseni vrchov).

Celková kapacita nádrží je okolo 2,7 miliárd m<sup>3</sup> a toto množstvo predstavuje okolo 10% celkového priemerného ročného prietoku Tisy. Je tu 7 nádrží s viac ako 100 miliónmi m<sup>3</sup>, ktoré boli postavené pre rôzne účely (**Tabuľka 21**).

**Tabuľka 21: Nádrže v povodí Tisy s objemom nad 100 mil. m<sup>3</sup>**

Kategoría (rozsah kapacít)	Lokalizácia			Nádrž				
	Krajina	Povodie rieky	Rieka	Krajina	Povodie nad nádržou	Objem	Plocha	Účel
Mm <sup>3</sup>					km <sup>2</sup>	Mil.m <sup>3</sup>	ha	
100-200	RO	Crisuri	Dragan	Dragan	159	112	292	mnohonásobný
		Mures	Sebes	Oasa	187	136	401	mnohonásobný
	SK	Bodrog	Ondava	VD Veľká Domaša a Malá Domaša	827	178,28	1 510	Výroba el. Energie, rekreácia, rybárstvo, ochrana pred povodňami, zásobovanie priemyslu vodou, závlahy
	RS	Tisza	Tisza	Tisza	na	160	na	Závlahy, ochrana, pred povodňami

<sup>8</sup> Detailná informácia o hlavných charakteristikách vodnej bilancie v povodí Tisy je založená na údajoch z obdobia 1931-1970, prezentované v monografii 'Hydrology of the River Danube', publikovanej v 1986 v Mníchove.

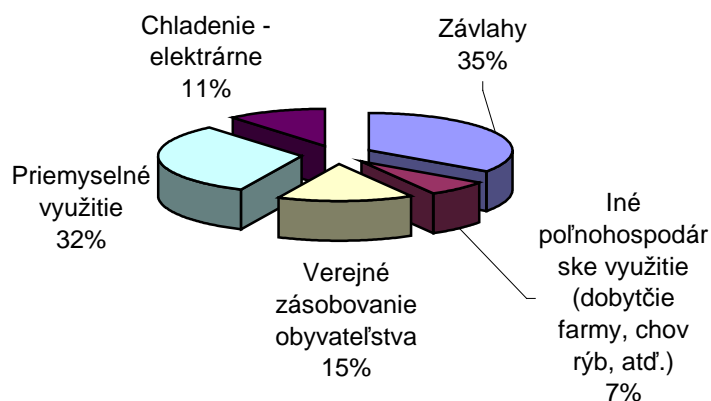
Kategorí a (rozsah kapacít)	Lokalizácia			Nádrž				
	Krajina	Povodie rieky	Rieka	Krajina	Povodie nad nádržou	Objem	Plocha	Účel
					km <sup>2</sup>			
Mm <sup>3</sup>								
200-500	RO	Somes	Somes Cald	Fantanele	325	225	826	Výroba hydroelektrickej energie, ochrana pred povodňami
	RO	Mures	Raul Mare	Gura Apelor	235	210	411	Výroba hydroelektrickej energie,
	HU	Tisza	Tisza	Kisköre	65 670	253	12 700	viacúčelový
	SK	Bodrog	Laborec- bočná nádrž	VN Zemplínska Šírava	1 567	297	3 280	Rekreácia, rybárstvo, závlahy, zásobovanie priemyslu vodou, ochrana pred povodňami

## 6.2 Využívanie vôd

Zdroje vôd v oblasti Tisy sú využívané hlavne pre verejné zásobovanie obyvateľstva vodou, závlahy a priemysel, ale aj pre poľnohospodárstvo, rybárstvo a rekreáciu.

Celkové ohodnotenie spotreby medzi základnými kategóriami využitia sú prezentované na **Obrázku 22**.

Podiel spotreby vody v povodí Tisy



**Obrázok 22** Spotreba vody rôznymi kategóriami užívateľov v povodí Tisy

Celková ročná spotreba vody v povodí Tisy je určená na približne 700 miliónov m<sup>3</sup>, alebo okolo 2-3% celkové ročného prietoku. Približne 20% tejto spotreby pochádza z hlbokých štruktúr.

Ďalšia analýza ICPDR-Tisa skupiny poskytla detailné informácie o priemerných ročných množstvách vôd využívaných pre rôzne účely, za tri roky (2002-2004), ktoré vlastne aj prezentujú hlavné skupiny – zdroje využívania vôd.

Závlahy sú v povodí Tisy hlavným spôsobom využitia vôd. Mnohé staré závlahové systémy sú dočasne mimo prevádzky, z dôvodu ekonomickej situácie krajiny, alebo zmeny vlastníctva. Celkové ročné množstvo spotreby využitia vôd pre závlahy je približne 250 miliónov m<sup>3</sup>, alebo okolo 8 m<sup>3</sup>/s, reprezentujúce približne 1% ročného prietoku.

Využitie vôd pre iné **poľnohospodárske účely** (dobyčtie farmy, chov rýb a iné) je relatívne malé, v dôsledku redukcie chovu dobytka, vyplývajúce z ekonomickej situácie v krajine, alebo zmeny vlastníctva. Využitie vôd pri chove dobytka je najväčšie v Srbsku a Maďarsku, využívanie vôd pre chov rýb je vo väčšine krajín, hlavne v Srbsku, Rumunsku a Maďarsku. Celkové množstvo je relatívne malé, okolo 50 miliónov m<sup>3</sup>.

Celkové ročné množstvo spotreby vody pre **verejné zásobovanie obyvateľstva** vodou je okolo 110 miliónov m<sup>3</sup>, kým pre **priemyselné zásobovanie** je to ročne 200 miliónov m<sup>3</sup>. Spotreba vody na chladenie tepelných elektrární predstavuje ročne 80 miliónov m<sup>3</sup> - využívané v Rumunsku, Maďarsku a na Slovensku (na Ukrajine a v Srbsku nie sú tepelné elektrárne).

Celkovo je krajinách povodia Tisy vybudovaných 34 hydroelektrární, je 28 z nich s najväčšou kapacitou je v Rumunsku.

Rieka Tisa je ohodnotená IV. triedou, v rámci medzinárodnej klasifikácie vodných ciest, zastrešovaných AGN dohodou, pri 95% zabezpečení plavebných podmienok pri nízkych prietokoch, čomu približne odpovedá prietok 175 m<sup>3</sup>/s. Minimálny požadovaný prietok na Tise pre bezpečnú plavbu na vybraných úsekoch v Maďarsku je 120 m<sup>3</sup>/s medzi Kisköre a Szolnokom.

### 6.3 Scenár do roku 2015 - potreba vody

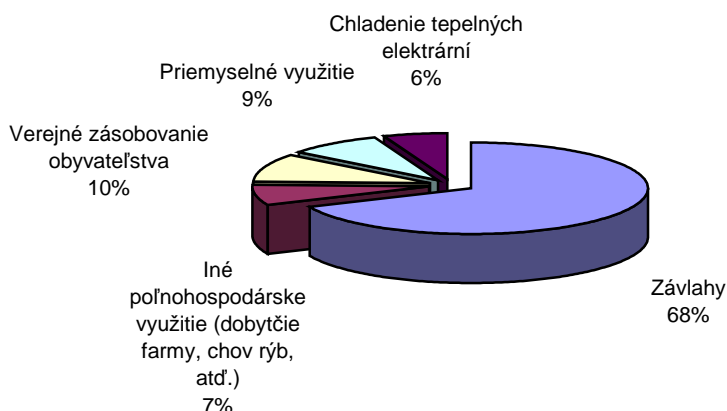
Na základe *celkových priemerných ročných množstiev používaných jednotlivými užívateľmi a percentuálneho odhadu spotreby vody (Príloha 11)*, bol vypracovaný scenár do roku 2015, ktorý zahŕňa aj informáciu o percentuálnom podiele spotreby vody jednotlivými užívateľmi (milióny m<sup>3</sup>). Podrobnosti sú uvedené v Prílohe 11 hlavnej správy (*Analysis of the Tisza River Basin – 2007*)<sup>9</sup>

Celkový odhad spotreby vody jednotlivými kategóriami užívateľov do roku 2015 ja zobrazené na **Obrázku 23**.

---

<sup>9</sup> [http://www.icpdr.org/icpdr-pages/tisar\\_2007.htm](http://www.icpdr.org/icpdr-pages/tisar_2007.htm)

Odhad spotreby vody jednotlivými skupinami užívateľov vôd 106m3 (scenár 2015)



### Obrázok 23 Celkové percentuálne vyjadrenie spotreby vôd v povodí Tisy – výhľad k roku 2015

Údaje o plánovanom užívaní a potrebe vôd v povodí Tisy bolo analyzované do roku 2015. Celková potreba vody je požadovaná: pre závlahy, iné poľnohospodárske využitie (dobytčie farmy, chov rýb), komunálne a priemyselné zásobovanie vodami, hydroelektrárne, riečnu dopravu, ochranu vodného režimu a ekologické požiadavky.

Je pravdepodobné, že v roku 2015 bude celková ročná potreba vody v povodí Tisy okolo 1,5 miliárd m<sup>3</sup>, alebo 5,5-6% z celkového ročného odtoku. Podzemné vody sú hlavnými plánovanými zdrojmi pre účely zásobovania pitnými vodami - v objeme 20% očakávanej potreby.

Do roku 2015 sa predpokladá zvýšenie využívania vody pre **závlahy**. Všetky krajiny plánujú zvýšiť využívanie ich systémov, alebo stavať nové. Plochy zavlažovaných oblastí vzrastú z približne 500 000 ha na cca 625 000 ha, a ročná spotreba vôd na závlahy stúpne z približne 250 miliónov m<sup>3</sup> na cca 1300 miliónov m<sup>3</sup>. Oblasti a množstvá vôd potrebné pre závlahy sú uvedené v Prílohe 11 hlavnej správy (*Analysis of the Tisza River Basin – 2007*)<sup>10</sup>. Celkové predpokladané spotrebované množstvo vôd závlahami predstavuje asi 950 miliónov m<sup>3</sup>, alebo približne 35 m<sup>3</sup>/s, čo reprezentuje asi 4,2% priemerného ročného odtoku. Budúce zvyšovanie potreby vody pre závlahy u ktorých je spotreba vody významná, bude hlavným ďalším vplyvom na stav vôd v povodí Tisy. Už zraniteľné vodné ekosystémy budú ohrozené najmä v lete, keď pri zavlažovaní môže byť využitý väčší objem vôd ako sú dostupné množstvá.

Pre **iné poľnohospodárske využitie** sa predpokladá, že spotreba bude okolo 100 miliónov m<sup>3</sup>.

Do roku 2015 sa predpokladá 25% nárast spotreby vody pre **verejné zásobovanie obyvateľstva** vodou. Celková spotreba by mala byť relatívne nízka – okolo 140 miliónov m<sup>3</sup> – a nebude kľúčovým vplyvom na stav vôd, ak bude zabezpečené dostatočné čistenie komunálnych odpadových vôd.

Na druhej strane, významný podiel zdrojov vody pre zásobovanie priemyslu sa predpokladá z podzemných vôd – z pomaly sa obnovujúcich hlbokých štruktúr, preto je potrebné požadovať udržateľnosť zásobovania vodou z týchto štruktúr.

Zvýšenie užívanie vôd pre **zásobovanie priemyslu** nie je plánované. Ale je potrebné zdôrazniť, že niektoré priemyselné odvetvia spotrebovávajú veľké množstvo vody, ich odpadové vody môžu byť v určitých prípadoch znečistené.

<sup>10</sup> [http://www.icpdr.org/icpdr-pages/tisar\\_2007.htm](http://www.icpdr.org/icpdr-pages/tisar_2007.htm)

Na Slovensku, v Maďarsku, Srbsku a na Ukrajine sa neplánuje ďalšia výstavba hydroelektrární, jedna je plánovaná na hranici medzi Rumunskom a Ukrajinou. Budúce zvýšenie kapacít hydroelektrární v povodí Tisy by bolo možné dosiahnuť rekonštrukciou a modernizáciou existujúcej infraštruktúry, aby sa minimalizovala potreba výstavby nových stavieb. Vývoj nových, alebo rekonštrukcia/modernizácia existujúcich zariadení musí byť v súlade s EÚ štandardmi na ochranu životného prostredia (napr. nové hydroelektrárne by mali mať rybovody a musia spĺňať podmienky pre minimálny ekologický prietok), aby bol znížený dopad na kvalitu vôd.

Minimálne prietoky potrebné pre zabezpečenie riečnej dopravy ostávajú rovnaké do roku 2015.

## 7 Povodne

Povodne v povodí rieky Tisy môžu vznikáť v ktoromkoľvek ročnom období a sú výsledkom privalových dažďov, topenia snehu alebo kombináciou oboch. Topenie snehu bez zrážok sa vyskytuje v povodí Tisy veľmi zriedkavo a povodne vznikajúce pri tomto jave predstavujú nie viac ako 10-12 % z celkového množstva. Zvyšovanie teploty je takmer vždy sprevádzané nejakým dažďom, preto sa veľké povodňové vlny tvoria častejšie počas neskorej zimy alebo skoro na jar.

Počas teplého obdobia od mája do októbra sa vyskytuje asi 65 % z celkového množstva povodní a počas studeného obdobia to je približne 35 %. Avšak maximálne prietoky a objem limitného povodňového toku v studenom období vo všeobecnosti prevyšuje množstvá zaznamenané v teplom období.

Povodne vznikajúce na Ukrajine, v Rumunsku a Slovenskej republike sú hlavne rýchle povodne a trvajú od 2 do 20 dní. Naopak veľké povodne na Tise v Maďarsku a Srbsku môžu trvať aj 100 dní a viac (povodne v roku 1970 trvali 180 dní). Toto sa deje v dôsledku rovinatej charakteristiky rieky v tejto oblasti a povodňových vln s viacnásobnými maximami (vrcholmi), ktoré môžu zasiahnuť región strednej Tisy a spôsobiť dlhotrvajúce povodne. Charakteristickým znakom regiónu strednej Tisy je taktiež to, že povodne na Tise prebiehajú súčasne s povodňami na jej prítokoch, čo je nebezpečné hlavne v prípade riek Szamos, Kraszna Bodrog, Körös a Maros.

Po relatívne suchej dekáde séria abnormálnych povodní v posledných štyroch rokoch stanovila každoročne nový rekord vodných hladín na niekoľkých vodomerných stanicích. Počas 28 mesiacov medzi novembrom 1998 a májom 2001 vznikli na rieke Tise štyri extrémne povodne. Rozsiahle územia boli súbežne zaplavené odtokom a rýchlymi povodňami s abnormálnou výškou na viacerých menších tokoch. Extrémnej povodni na Tise v apríli 2006 predchádzalo niekoľko povodní vo februári a marci, ktoré vznikli v dôsledku topenia snehu a zrážok.

V polovici 19. storočia sa začala organizovaná a systematická protipovodňová ochrana v údolí rieky Tisy. Kostrou týchto prác sú protipovodňové hrádze popri hlavnom koryte vrátane úprav koryta rieky, ochrany brehov, retenčných nádrží a poldrov. V tomto období boli postavené aj odvodňovacie systémy s prečerpávacími stanicami.

Tabuľka 22 Protipovodňové stavby v povodí rieky Tisy

Krajina	Dĺžka hrádzí km	Nádrže a/alebo poldre <sup>11</sup> 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
<b>Ukrajina</b>		
Povodie Tisy	726 (ochranné hrádze, násypy) + 276 (stavby na ochranu brehov a úpravu brehov)	65,8 v 9 nádržiach a 59 rybníkoch
<b>Rumunsko</b>		
Tisa	5,56	-
Viseu	7,85	-
Iza	13,53	-
Tur	77,12	28,09 v 4 nádržiach
Somes	1198,00	557,0 v 35 nádržiach
Crasna	163,39	28,79 v 1 nádrži a 1 poldri
Barcau	336,00	
Crisul Alb	210,19	
Crisul Negru	378,10	45,50 v 2 poldroch
Crisul Repede	55,40	117,25 v 3 nádržiach
Mures	825,00	524 v 31 nádržiach a poldroch
Bega-Veche	104,30	46,94 v 9 nádržiach a poldroch
Bega	115,40	65,43 v 15 nádržiach a poldroch
<b>Slovenská republika<sup>12</sup></b>		

<sup>11</sup> Celková kapacita

<sup>12</sup> Poznámka: Celková kapacita nádrží v texte a tabuľke je prebraná od Abaffy, D., Lukáč, M., Liška, M.: Priehrady na Slovensku. T.R.T. Medium, Bratislava 1995. Skutočné objemy sa zmenili v dôsledku sedimentácie, abrázie brehov, vplyvom vln spôsobených vetrom a úpravami (odstraňovanie sedimentov). Aktualizované objemy vybraných nádrží sú dostupné, ale sú z rôznych časových období.

Krajina	Dĺžka hrádzí km	Nádrže a/alebo poldre <sup>13</sup> 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Tisa	6	-
Slaná	5,7	-
prítoky Slanej	107,8	14,1 v 4 nádržiach
Bodva	28,6	
prítok Bodvy	41,0	25,6 v 2 nádržiach
Hornád	34,2	62,7 v 2 nádržiach
prítoky Hornádu		11,5 v 1 nádržiach
Bodrog	22,12	-
prítoky Bodrogu	230,87	631,9 v 3 nádržiach a 1 poldri
<b>Maďarsko</b>		
Tisa	1 064,1	-
Túr	75,7	-
Szamos	93,0	-
Kraszna	62,3	-
Lónyay Main Canal	102,8	-
Bodrog	57,9	-
Sajó (vrátane. Takta)	119,6	-
Hernád	62,0	-
Zagyva-Tarna	389,0	46,0 v 3 nádržiach a 2 retenčných nádržiach
Körösök (vrátane Berettyó, Hortobágy-Berettyó)	747,9	295,0 v 6 retenčných nádržiach
Maros	95,1	-
Povodie Tisy v Maďarsku	2 869,3 (primárne protipovodňové stavby) a 407,6 (stavby tlmiace účinok povodní)	326,0 v 3 nádržiach and 8 retenčných nádržiach
<b>Srbsko</b>		
Tisa	314,8	-
Stará Bega	71,5	-
Bega	62	-

<sup>13</sup> Celková kapacita



MAPA 16 znázorňuje protipovodňové opatrenia v povodí Tisy v Maďarsku,

## 7.1 Odvodňovacie systémy

### Charakteristika odvodňovania nížin

Celková plocha s odvodňovacími systémami vnútorných vôd v povodí Tisy je 56 789,37 km<sup>2</sup>.

**Tabuľka 23. Plocha a počet odvodňovacích systémov vnútorných vôd**

Krajina	Počet odvodňovacích systémov	Celková plocha [km <sup>2</sup> ]
Ukrajina	5	109,70
Rumunsko	273	10 964,37
Slovensko	12	1 205,30
Maďarsko	64	33 765,00
Srbsko	10	10 745,00
<i>Celkovo</i>	<i>364</i>	<i>56 789,37</i>

Dĺžka kanálov v týchto oblastiach je 63 937 km.

**Tabuľka 24. Dĺžka odvodňovacích kanálov**

Krajina	Dĺžka kanálov [km]
Ukrajina	1 296
Rumunsko	16 409
Slovensko	633
Maďarsko	37 083
Srbsko	8 515

Priemerný špecifický odtok týchto systémov je 145 l/s/km<sup>2</sup> (pozri **Tabuľku 25**).

**Tabuľka 25. Priemerné špecifické odtoky odvodňovacích sústav**

Krajina	Priemerný špecifický odtok [l/s/km <sup>2</sup> ]
Ukraine	384
Romania	138
Slovakia	115
Hungary	31
Serbia	59

V súvislosti s týmito systémami je v prevádzke 860 prečerpávacích staníc s celkovým prietokom 2050,73 [m<sup>3</sup>/s] v ústí kanálov.

## 7.2 Národné dlhodobé protipovodňové plány (Akčné plány)

### Ukrajina

V rokoch 1998 a 2001 boli v Zakarpatskej oblasti katastrofické povodne, ktoré spôsobili veľké materiálne a sociálne škody v regióne. Štátny výbor pre vodné hospodárstvo vypracoval “**Plán komplexnej protipovodňovej ochrany pre povodie rieky Tisy v Zakarpatskej oblasti**”, aby predišiel takýmto škodám v budúcnosti. Taktiež bol vypracovaný “**Program integrovanej protipovodňovej ochrany v povodí Tisy v Zakarpatskej oblasti pre obdobie 2002 – 2006 a prognózu do roku 2015**”, prostredníctvom ktorého sa budú realizovať protipovodňové opatrenia navrhnuté v uvedenom Pláne. Program bol schválený Ministerskou radou Ukrajiny č. 1388 z 24. októbra 2001.

Realizácia programu bola rozdelená na **tri etapy**: v prvej etape od roku 2002 do 2006 sa naplánovala implementácia urgentných opatrení s celkovým rozpočtom 441 miliónov UAH (ukrajinská hrivna), v druhej etape pre obdobie 2007 až 2011 s rozpočtom 423 miliónov UAH a v tretej etape pre obdobie rokov 2012 až 2015 s rozpočtom 569 miliónov UAH.

Plán 2001 odporúča komplexný prístup k nasledovným aktivitám:

- riadenie povodňového odtoku cez výstavbu 42 neregulovaných prietokových retenčných nádrží a ďalších poldrov s regulovaným odtokom na rovinách, ktoré znížia prietoky z Q1% na Q10%.
- vybudovanie regulačných hydrotechnických stavieb (hate a iné objekty)
- posilnenie systémov protipovodňových ochranných hrádzí
- ochrana lesov, ochranné opatrenia proti erózii a bahenným prúdom v horských oblastiach
- miestne formy ochrany určitých sídiel.

Po podrobnej analýze implementácie programu a zvážení urgentnej potreby protipovodňových opatrení vypracovala Štátna regionálna správa pre Zakarpatskú oblasť v spolupráci so Štátnym výborom pre vodné hospodárstvo, vládou a Národnou radou Ukrajiny novú verziu *Programu integrovanej protipovodňovej ochrany v povodí Tisy v Zakarpatskej oblasti pre obdobie 2002 – 2006 a prognózu do roku 2015*, ktorú schválila Ministerská rada Ukrajiny č. 130 dňa 13. februára 2006.

**MAPA 17** predstavuje schému novej národnej protipovodňovej ochrany

**Na Slovensku** - budúcnosť protipovodňovej ochrany v SR je zameraná predovšetkým na opatrenia smerujúce k zadržiavaniu vody v krajine (hlavne výstavba poldrov) a tým k znižovaniu povrchového odtoku a maximálnych prietokov.

V oblasti úprav tokov resp. rekonštrukcie existujúcich úprav sa kladie dôraz na nasledovné:

- v obývaných oblastiach - sa berie do úvahy zosúladienie vodohospodárskeho účelu úpravy s estetickými a ekologickými požiadavkami. Pozornosť sa venuje predovšetkým úprave priečného profilu a pozdĺžneho sklonu korýt tokov.
- mimo obývaných oblastí- je snaha v maximálnej miere zachovať existujúcu trasu koryta a stabilnú časť priečného profilu. Trasa toku sa skracuje len vo výnimočných prípadoch a odstavené meandre sa nezasypávajú.

Doteraz vybudovanými protipovodňovými opatreniami bola zabezpečená adekvátna ochrana územia pred prietokmi veľkých vôd. Z hľadiska kapacitného však mnohé z úprav v súčasnosti už nezabezpečujú dostatočnú protipovodňovú ochranu. Tento stav je spôsobený nasledovnými faktormi:

- prirodzeným znižovaním prietokovej kapacity korýt z dôvodu zarastania prietokového profilu vegetáciou a zanášaním splaveninami,
- zmenou hydrologických pomerov (zvýšenie hodnôt maximálnych prietokov) na hlavných tokoch povodia,

- vodohospodárskymi zásahmi realizované v susedných štátoch (napr. Bodrog v Maďarsku – s vplyvom vzdutia na území Slovenska).

V **Maďarsku** sú dva ciele národnej politiky: Ako hlavný cieľ vláda Maďarskej republiky v jej rezolúcii 2005/2000 (*I. 18*) o upravenom pláne rozvoja protipovodňovej ochrany potvrdila, že problematika a úlohy protipovodňovej ochrany sú považované za súčasť bezpečnostnej politiky krajiny v oblasti riadenia prírodných katastrof a musia sa adekvátne udržiavať a budovať protipovodňové opatrenia, ktoré sú majetkom štátu.

Kvantitatívne ciele môžu byť zhrnuté nasledovne:

Ponaučenie zo sérií výnimočných povodní v rokoch 1998 a 2001 ukázalo, že predošlá stratégia ochrany pred povodňami založená na zvyšovaní a spevňovaní hrádzí by mala byť opätovne posúdená. Výsledkom štúdií je nová stratégia nazvaná “Aktualizácia plánu Vásárhelyi”<sup>14</sup> (maďarská skratka: VTT), ktorá sa zameriava na zníženie povodňových rizík prostredníctvom znižovania maximálnych povodňových vln. Tento cieľ bude dosiahnutý prostredníctvom podobného typu projektu, ako je projekt “priestor pre rieky”, v rámci ktorého existujú tri hlavné časti týkajúce sa znižovania povodňových rizík:

- prebudovanie (zvyšovanie a spevňovanie) existujúcich hrádzí, ktoré nevyhovujú 1 pri 100-ročných vodách
- zvýšenie kapacity riek pri prechode povodní odstránením hrádzí v zúžených miestach (profiloch), vytvorením hydraulického koridoru v odľahčovacom kanále s malým odporom, minimalizovaním prekážok pre tok (otvorenie piesočných lavíc (nánosov), zníženie výšky alebo úplné zručenie letných hrádzí a obnova pasienkov a mozaikových lesov namiesto súčasných neudržiavaných lesov tvorených invazívnymi druhmi s hustým podrastom v hydraulickom koridore);
- reaktivácia chránených inundačných území s kontrolovanou inundáciou vytvorením retenčných nádrží, čím by sa znížili povodňové špičky (maximá) (**MAPA 19** znázorňuje plánované retenčné nádrže pozdĺž rieky Tisy v Maďarsku)

Na základe skúseností s výnimočným stavom spôsobeným povodňami v roku 2006, ako aj v dôsledku zmien finančných podmienok, bude program VTT pozmenený a implementácia bude prispôbená finančným cyklom Európskej únie.

Zo šiestich plánovaných retenčných nádrží v prvej etape je najdôležitejšou výstavba nádrží Cigánd-Tiszakarád a Tiszaroff, ktorá sa ukončí v roku 2007. Vybavovanie povolení pre retenčné nádrže Nagyksásági a Hanyi-Tizasülyi je ukončené a pre nádrž Szamos-Kraszna ešte prebieha.

Navrhnutý postup implementácie retenčných nádrží je nasledovný:

- ukončenie výstavby prvých šiestich retenčných nádrží je plánované v etape I (Cigánd-Tiszakarádi, Tiszaroffi, Szamos-Kraszna közi, Hanyi-Tizasülyi, Nagyksásági, Nagykörii), nie sú potrebné žiadne zmeny v plánovanom postupe;
- retenčná nádrž Szeged je navrhnutá ako siedma, pretože vplyv prvých šiestich nádrží na zníženie maximálnych povodňových vln na Tise dolu prúdom od Csongrádu je minimálny a súbežnosť veľkých povodní na Tise a rieke Maros môže viesť k mimoriadnym povodňovým rizikám;
- ôsmou navrhnutou retenčnou nádržou je buď Bereg alebo Szamosköz, keďže horný tok Tisy v blízkosti Tivadaru je stále zraniteľný aj napriek spevneniu hrádze a pozitívnemu vplyvu retenčnej nádrže Szamos-Kraszna közi;
- ďalší krok implementácie vychádza z relatívne nedostatočnej retenčnej kapacity pozdĺž úseku Tokaj-Kisköre, a preto deviatou retenčnou nádržou môže byť jedna z nasledovných: Dél-Borsodi, Hortobágyi stredná alebo Körös-zugi;

<sup>14</sup> Pál Vásárhelyi bol hydrotechnický inžinier, ktorý v polovici 19. storočia vypracoval koncepčný plán na zmiernenie povodní a úpravu riek v povodí Tisy.

- posledným krokom postupu implementácie je výstavba nádrží Hanyi-Jászsági, Csanyteleki, Tiszakarádi a Csongrád Nagyréti, ktoré budú určené podľa ich hydraulického účinnosti a špecifických nákladov.

**V Rumunsku** je prípravou plánov rozvoja a riadenia povodí poverený Národný ústav pre hydrológiu a vodné hospodárstvo. Tieto dokumenty sú plánovacím nástrojom na úrovni povodí a pozostávajú z dvoch častí: Plán rozvoja povodí a Plán riadenia povodí.

V roku 2004 Rumunsko podpísalo dohodu s Medzinárodnou bankou pre obnovu a rozvoj o financovaní projektu s názvom “Zmierňovanie rizík v prípade prírodných katastrof a príprava na výnimočné situácie” Projekt zahŕňa obnovu a zlepšenie bezpečnosti protipovodňovej infraštruktúry na riekach (Tarna Mare, Tarnava Mica, Cibin a Bega), veľkých priehradách (Berdu, Varsolt a Lesu) a malých priehradách. (Sanmihaiul Roman a Taria).

Jedným z príjemcov je Ministerstvo životného prostredia, ktoré taktiež zodpovedá za implementáciu projektu.

**Srbsko** - ochranné hrádze na Tise v srbskej časti umožňujú ochranu proti 100-ročným povodňam (4 100 m<sup>3</sup>/s). Tieto hrádze majú jeden meter dodatočného prevýšenia nad návrhovou hladinou vysokej vody. V súčasnosti spĺňa tento štandard 90 % všetkých ochranných hrádzí. Kvalita vykonaných prác bola vo všeobecnosti preverená v rokoch 2000 a 2006, kedy sa objavili veľké povodňové vlny.

Zostali iba dva úseky ochranných hrádzí, ktoré je potrebné rekonštruovať rovnakým spôsobom: jednu na pravom brehu, jednu na ľavom brehu a obe na úplne dolnom úseku toku Tisy. Počas jarného obdobia v roku 2006 sa potvrdila nutnosť týchto prác, pretože tieto hrádze boli vážne ohrozené v dôsledku súbežných extrémnych povodní na Dunaji a Tise

Rekonštrukcia ochranných hrádzí na Tise na úplne dolnom úseku rieky je urgentnou úlohou pre Srbsko. Hlavný návrh rekonštrukčných prác je vypracovaný a financovanie bude pravdepodobne zaistené cez Investičný plán pre kraj Vojvodina. Očakáva sa, že rekonštrukčné práce začnú v roku 2008.

### 7.3 Hodnotenie rizík – mapovanie povodňových rizík

Jediná komplexná mapa pokrývajúca celé povodie Tisy a znázorňujúca rozsah inundačných území bola vypracovaná v Maďarsku v roku 1938. Mapa je v mierke 1:5 000 000 a sumarizuje historické inundácie pred úpravou toku a prácami, ktoré zmierňujú povodne (pozri mapu 20 – historická mapa permanentne a dočasne zaplavených oblastí pred odvodňovacími prácami a prácami zmierňujúcimi povodne). V roku 1996 Rumunsko vytvorilo historické povodňové mapy, ktoré zobrazujú inundačné územia Someș a Crisuri (1:25 000), zatiaľ čo na Slovensku a v Srbsku neexistujú žiadne historické povodňové mapy pre oblasť povodia Tisy.

Mapu zaplavených území v povodí Tisy v období rokov 1998 – 2006 vytvorila Dartmouth Flood Observatory (USA) (Stanica pre mapovanie povodní) spájaním satelitných fotografií, ktoré znázorňujú zaplavenie v roku 1998 a 2006 na hornom toku Tisy a povodne v oblasti Banat v roku 2005 (pozri mapu 21)<sup>5</sup>

*Všeobecné mapy inundácií* pre inundačné územia v Maďarsku boli vypracované v roku 1977 v mierkach 1:100 000 a 1:50 000 a indikujú rozsah povodní s pravdepodobnosťou 1% a 0,1% (pozri **MAPA 19**). Všeobecné mapy inundácií boli taktiež vypracované pre povodie Tisy v Srbsku. Mapy boli zostavené v roku 2002 v mierke 1:20 000. Tieto mapy sú dostupné v oboch krajinách v papierovej forme a s vymedzeným použitím. Žiadne takéto mapy neboli vytvorené v Rumunsku, Slovenskej republike a na Ukrajine.

*Mapa povodňových rizík* bola vypracovaná v roku 2005 v Slovenskej republike pre 56 km dlhý úsek rieky Topľa medzi Prešovom a ústím Tople do Hornádu. Počiatočné úsilie z nedávnej minulosti vytvoriť digitalizované mapy povodňových rizík nakoniec skončilo mapovým pokrytím 5% inundačných území v povodí Tisy v Maďarsku. V rámci TACIS a iných projektov boli v posledných

rokoch urobené počiatočné kroky na vytvorenie máp povodňových rizík na Ukrajine, aj keď tieto mapy nie sú doteraz k dispozícii v žiadnej z krajín povodia Tisy.

## 8 Suchá

Odtok vody z povodia Tisy je vysoko variabilný – sú alternatívne obdobia sucha a záplav, ktoré je ťažko predvídať a efektívne riadiť. Suchá v posledných rokoch, ako sucho v Auguste roku 2003, mali vážne následky v regióne, najmä na maďarskej nížine, kde bolo extrémne zasiahnuté poľnohospodárstvo. Nedostatok vody znižuje nielen poľnohospodársku činnosť, ale aj rozvoj priemyslu a urbanizácie. Mestá a iné obce požadujú viac vody ako množstvo dostupné zo zrážok, a vždy bolo ťažké získať dostatok vody pre usadlosti ďaleko od riek.

Neexistuje všeobecná definícia sucha, ale všeobecne sa pod ním rozumie menšie množstvo vody ako zvyčajne prírodné vodné zásoby.

Na **Ukrajine** termín ‘Manažment/riadenie sucha’ sa nikdy neuplatňovalo na ukrajinskej časti horného povodia Tisy z toho dôvodu, že v Zakarpatskej oblasti ročný potenciál zdrojov povrchovej vody na obyvateľa (3130 m<sup>3</sup>) je trikrát väčší ako rovnaký koeficient pre celú krajinu (1000 m<sup>3</sup>). V takomto prípade to vystihujú termíny ‘nedostatok vody’ alebo ‘deficit vody’. V sérii dostupných pozorovaní boli príklady suchých rokov (1961, 1963) ale nemali za následok úbytok vody.

V **Srbsku** sucho bolo predmetom výskumu a prieskumu množstva srbských autorov. Tento výskum a vyšetrovanie zahŕňa všetky aspekty sucha: od globálnych a regionálnych problémov, dopadov na životné prostredie, morfológické, fyziologické a biochemické aspekty rezistencie rastlín na sucho, až po problémy zavlažovania. Niektoré z ukazovateľov alebo indikátorov sucha (ako deviácia/ odklon od priemernej úrovne zrážok, sezónne fluktuácie zrážok, vzťah medzi zrážkami a potenciálnou evapotranspiráciou, vodná bilancia, výskyt suchých období alebo rozvoj polosuchých oblastí v Srbsku) sa používajú v regionálnom hodnotení sucha z hydrometeorologického hľadiska.

Sucho je opakovane sa objavujúci znak **maďarskej** klímy a môže spôsobovať značné poškodenie národného poľnohospodárstva. Dunay a Czakó (1987) poznamenávajú, že 36% celkovej poľnohospodárskej straty pochádza zo sucha, potom nasleduje v poradí dôležitosti krupobitie, záplavy a mrazy. Každý rok od roku 1983 do 1995, s výnimkou rokov 1987, 1988 a 1991, boli suché roky. Toto dlhé obdobie sucha bolo nezvyklé v 20. storočí v regióne a porovnateľné v dĺžke len do desaťročného obdobia od roku 1943 do 1952 alebo v sile k obdobiu sucha v rokoch 1779-1794 (Gunst, 1993). Keďže osem z dvanástich rokov bolo katastrofálne suchých rokov, tieto série suchých rokov zvýšili vedecký a politický záujem o variabilitu klímy a klimatické zmeny a význam sucha ako extrémnej meteorologickej udalosti. Po niekoľkých normálne vlhkých rokoch, Maďarsko zažilo opäť veľmi suché roky v roku 2000 a 2003. (Szalai, S., Szinell, Cs., Zoboki, J. (2000)

V **Rumunsku** bola identifikácia vysoko rizikových suchých oblastí v povodí Tisy uskutočnená na základe korelácie indexu aridity sucha kalkulovaného prostredníctvom vykazovania zrážok na potenciálnu evapotranspiráciu s jedným indexom aridity Palfay (PAI), ktorý berie do úvahy frekvenciu suchých rokov. Pre aferentné povodia prítokov Tisy, oblasti s PAI hodnotami indexu medzi 4 a 6 (mierna citlivosť) a 6 a 8 (vysoká citlivosť) sa stretávajú len v Salajových kopcoch a Západnej nížine/planine, na hranici s Maďarskom a Srbskom. Príslušné oblasti sú rozčlenené a zahŕňajú relatívne malý povrch.

Zjavný záver je, že v rumunskej časti povodia Tisy intenzita sucha vyjadrená prostredníctvom vysokej frekvencie suchých rokov nie je charakteristickým fenoménom, keďže oblasti s vysokými hodnotami

Palfay indexu sú malé a nesúvislé. Táto oblasť je vo väčšom rozsahu klasifikovaná ako suchá/polo/vlhká oblasť. V tomto regióne sú stále suché roky a dokonca suché obdobia, najvýznamnejšie medzi obdobím 1961 – 1973, ale prerušované nadmerne dažďovými rokmi. Analýzy zdôrazňujú, že najsuchšie ročné obdobie je jeseň, najmä september a október.

Čo sa týka **slovenskej časti** povodia Tisy, PAI index bol použitý na hodnotenia sucha a ukázal, že najnepriaznivejší rok bol rok 2003. Väčšina slovenskej časti povodia Tisy bola klasifikovaná ako 'mierne suchá', s výnimkou stanice Somotor (v blízkosti rieky Bodrog), s hodnotou 10,4, ktorá znamená 'závažné sucho', a stanici Michalovce (údolie Laborca) s hodnotou 8,41 ako 'stredné sucho'. Opakovanie období sa nepočítalo.

The aridity factor – defined as the relation of annual potential evaporation to a mean annual precipitation – is below 0.2 at the eastern border of the Tisza Basin (in the Carpathian Mountains) and increases from northeast to southwest up to 1.4 in the middle of the Hungarian Plain (at the mouth of the Körös Rivers), as displayed in the **MAP 22**.

Faktor aridity – definovaný ako vzťah ročnej potenciálnej evapotranspirácie k priemerným ročným zrážkam – je pod 0,2 na východnej hranici povodia Tisy (v Karpatoch) a zvyšuje sa zo severovýchodu k juhozápadu až na hodnotu 1,4 v strede maďarskej planiny/nížiny (pri ústí riek Körös), ako dokumentuje **MAPA 22**.

**MAPA 23** znázorňuje rozdiel v Maďarsku medzi ročnou hĺbkou hladiny podzemnej vody v roku 2003 a ročného priemeru v rokoch 1956-1960.

## Časť IV Prierezové problémy vodného hospodárstva

### 9. Ekonomika

#### 9.1 Cena vody a poplatky v Maďarsku

Bol zavedený systém poplatkov za vodné zdroje, ktoré sa hradia v pomere k spotrebe vody, aby sa riadilo využitie vodných zdrojov na základe cieľa vodného využitia a type použitej vody. Poplatky vodných zdrojov zodpovedajú za relatívne malú časť celkových nákladov odberov, v priemyselnom, poľnohospodárskom a verejnom sektore služieb.

Povinnosť uhradiť poplatok za vypúšťanie znečistenia do vody bola zavedená 1. januára 2004 pre všetkých znečisťovateľov – vrátane spoločností, ktoré pôsobia ako verejné vodárenské spoločnosti v oblasti služieb – ktoré vypúšťajú ich znečistenie do povrchovej vody, v pomere ku kvantite vypustených znečisťujúcich látok. Povinnosť uhradiť poplatok za zaťaženie pôdy bol uvedený 1. júla 2004 pre všetkých tých, ktorí nemajú napojené ich zariadenia na verejný kanalizačný systém (ak taký systém existuje) a pritom znečisťujú podzemnú vodu.

V Maďarsku sú dva typy systémov cien vody (cenové štruktúry) za základné služby: jedno faktorový systém založený na jednotkovej cene, blokových tarifách, pevnej cene a dvoj-faktorovom systéme založenom na základnej cene a poplatku za služby (variabilná časť).

#### 9.2 Cena vody a poplatky v Rumunsku

Poplatky za odber vody sú rovnaké po celom Rumunsku, ale sa líšia podľa zdroja vody (rieky vo vnútrozemí, Dunaj a podzemná voda) a kategória používateľa (priemysel, domácnosť, elektrárň, poľnohospodárstvo, rybárske oblasti). Ceny pitnej vody sú stanovené na úrovni obcí berúc do úvahy miestne podmienky a náklady spojené s poskytovaním pitnej vody.

Povinnosť platiť poplatky za odpadovú vodu je uložená rad znečisťovateľov s cieľom znížiť ich obsah v riekach v rámci limitov stanovených zákonom. Ak sa prekročia tieto limity, budú udelené pokuty alebo peňažité tresty. Poplatky sú uvalené za nesúlad oboch, odberu vôd a vypúšťania odpadových vôd. Pokuty sú využívané ako príjmy Vodného fondu a príjmy zo všetkých poplatkov za vodu sa použijú na pokrytie prevádzkových nákladov.

Ceny za pitnú a odpadovú vodu, ako aj za úpravu odpadovej vody sú založené na výrobných nákladoch a nákladoch za odber, nákladoch na údržbu, odpisových nákladoch, úrokových sadzbách podľa povinností stanovených v zmluvách o pôžičkách a splácaní úverov.

Príjem za všetky poplatky vody sa použijú na pokrytie operačných nákladov. Príjmy z pokút sú podľa zákona 310/2005 zdrojom príjmov Národnej správy Apele Romane, a nefinancujú “ Vodný Fond.

### 9.3 Cena vody a poplatky v Srbsku

Financovanie vodného hospodárstva na národnej úrovni je definované v Zákone o vodách. Hlavnými zdrojmi sú: rozpočet (vrátane poplatkov za použitie a ochranu vody a poplatky za ťažbu materiálu) a príjmy z poplatkov hodnotených verejnými vodárskymi spoločnosťami (poplatky za kanalizáciu, poplatky za zavlažovanie a poplatky za použitie infraštruktúry). Dodatočne, lokálna administratíva a služby investujú do vodárskeho sektora prostredníctvom lokálnych aktivít (primárne obecné zásobovanie pitnou vodou a odstraňovanie odpadových vôd), ako to robia ostatné právne subjekty a osoby, aby splnili ich potreby alebo chránili ich vlastníctvo.

Základný problém spájaný so sektorom financovania vody vychádza z faktu, že je veľký rozdiel medzi potrebným financovaním a zabezpečeným financovaním. Najmä princíp ‘používateľ platí’ a ‘znečisťovateľ platí’ nie sú úplne uplatňované v oceňovaní vody a služieb, čo má za následok mimoriadne nízku úroveň samofinancovania a hlavnú závislosť na rozpočte. Ďalej, poplatky za využívanie a ochranu zdrojov sú ďaleko pod požadovanými úrovňami a manažment účtovania, fakturácie a vyberania poplatkov nezabezpečuje úplné vyberanie.

Súčasný poplatky za pitnú vodu a odstraňovanie odpadovej vody sú výrazne pod ekonomickými/hospodárskymi úrovňami.

### 9.4 Cena vody a poplatky v Slovenskej republike

Podľa Zákona o vodách z roku 2004, existujú dve kategórie poplatkov za použitie vody v Slovenskej republike

- Platby za odber vody z vodných tokov, využitie hydroenergetického potenciálu vodných tokov pri inštalovanom výkone nad 100 kW, odber energetickej vody z vodných tokov na výrobu energie, využitie hydroenergetického potenciálu vodných tokov na vodných stavbách podľa medzinárodnej dohody, používanie vôd na plavbu a iných služieb vo verejnom záujme
- Poplatky za odber podzemnej vody, vypúšťanie odpadovej vody do povrchových vôd.

Väčšina príjmov z platieb sú príjmy Slovenského vodohospodárskeho podniku (SVP) a sú použité na prevádzkovanie vodných tokov a povodí. Poplatky zbiera SVP a od roku 2004 sú finančným zdrojom Slovenského environmentálneho fondu.

Účet za pitnú vodu domácností je založený na meranej spotrebe vody (cena násobená objemom dodanej vody). Podľa Zákona o vode z roku 2004, znečisťovateľ je povinný odpadovú vodu čistiť podľa najnovších technológií – min. požiadavka je sekundárne čistenie, prípadne iným primeraným druhom čistenia, ktoré zaručí neprekročenie limitných hodnôt znečistenia. Preto, sú prípady, keď znečisťovateľ musí pridať terciárny krok, aby splnil normy. Podľa smernice o poplatkoch za vypúšťanie z roku 1979, každý znečisťovateľ musí uhradiť poplatky za vypúšťanie odpadových vôd.

## 9.5 Cena vody a poplatky na Ukrajine

Ukrajina má niekoľko zákonov a iné druhotné zákony, ktoré usmerňujú otázky pitnej vody, jej zásobovania a komunálnu odpadovú vodu. Podľa zákona z roku 2002 Ukrajiny ‘O pitnej vode a využití pitnej vody’ obecné podniky teritoriálnych spoločenstiev (Vodokanály) sú tie podniky, ktoré poskytujú centrálné služby zásobovania vodou. Tieto podniky majú vlastný majetok a sú finančne nezávislé. Spoločnosť „Vodokanal“ sama vytvára tarify pre zásobovanie vodou a kanalizačnú vodu a schvaľuje ich lokálne v radách obcí alebo miest.

Ceny neberú do úvahy zdroj, z ktorého sa uskutočňujú odbery vody (povrchovej alebo podzemnej).

Ceny sa delia podľa rôznych spotrebiteľských skupín: obyvateľstva, vládnych organizácií a priemyslu. Všetka voda dodávaná spoločnosťou Vodokanal je pitná (neexistuje technická voda pre priemysel). Ceny sa zvyšujú z roka na rok pre všetky skupiny spotrebiteľov a sú najvyššie pre priemysel.

Podľa súčasnej legislatívy všetci používatelia vody musia čistiť odpadové vody. Ak používateľ vody priamo nevypúšťa odpadové vody, mal by ich vypúšťať do zariadení na úpravu odpadových vôd spoločnosti Vodokanal. V tomto prípade sa pripraví osobitná dohoda o poskytovaní služby odberateľovi.

Vypúšťanie znečisťujúcich látok do pozemných vôd spoločnosťou Vodokanal a spotrebiteľom s priamym vypúšťaním je riadené Vyhláškou Kabinetu ministrov Ukrajiny z roku 1999 o schválení predpisu o stanovení poplatkov za znečisťovanie životného prostredia a vyberanie poplatkov’.

## 10. Interakcia medzi aspektami kvality a kvantity vody

### 10.1. Významnosť integrácie aspektov kvality vody a kvantity vody v povodí rieky Tisa

Povodie Tisy je jednou z oblastí, kde je zjavná požiadavka na integráciu manažmentu kvality a kvantity vody.

Časť II (Kvalita vody) tejto správy predstavila hlavné vplyvy v povodí rieky Tisa ako aj hlavné riziká súvisiace s vodnými útvarmi. Podkapitola o významných vplyvoch predstavila hlavné bodové a plošné zdroje znečistenia a uvádza, že poľnohospodárstvo je významným zdrojom difúzneho znečistenia.

Časť III poskytla prehľad o vplyvoch, ktoré súvisia s povodňami a suchom a predstavila historické povodne a potenciálne škody spôsobené záplavami ako aj fakty súvisiace s výskytom sucha (vrátane vyhodnotenia nízkych prietokov a znakov nadmerného čerpania podzemných vôd).

Dôležité otázky sú napr. ako uvedené vplyvy vplývajú na vodné ekosystémy a ako by mohli byť analyzované interakcie medzi súvisiacimi dopadmi, tiež ako zamedziť rizikám záplav a such a ich vplyvu na ľudské zdravie a život, životné prostredie a hospodárstvo prostredníctvom integrovaného manažmentu vody a krajiny.

Významným diskusným bodom v rámci procesu pracovnej skupiny Tisa bolo, že `hydromorfologické vplyvy môžu okrem iného byť redukované i vhodným využitím aktívnej, a tam kde to je možné, parciálnej reaktivácie bývalých inundačných oblastí. Ochrana a obnova mokradí budú významnými budúcimi úlohami v povodí rieky Tisa; avšak ekologická potreba vody mokradí nie je určená na tranzhraničnej úrovni. definícia potreby vody pre ekológiu je v jednotlivých častiach povodia rôzna a preto bude potrebná tranzhraničná harmonizácia. Ekologicky významné požiadavky na vodu sú rôzne pre rôzne časti povodia rieky Tisa a preto musí prísť do úvahy cezhraničná harmonizáciu.

Inventarizácia vodných zdrojov a ich využitie pre tranzhraničnú úroveň v súčasnosti neexistuje, avšak takáto inventarizácia by mohla byť prínosná pre ďalšie analýzy ako aj pre plánovanie výhľadových infraštrukturálnych projektov, ktoré majú potenciálne účinky na cezhraničnú úroveň.



Je dôležité poznamenať, že mokrade hrajú významnú úlohu vo fungovaní povodia. Sú centrálnymi zložkami hydrologického cyklu, pričom vytvárajú ekonomicky a environmentálne hodnotné funkcie v regulovaní kvality a kvantitu vody a preto prispievajú k dosiahnutiu a udržaniu 'dobrého stavu'<sup>15</sup>.

Na záver treba uviesť, že mokrade sú dôležitými súčasnými alebo potenciálnymi linkami medzi účelmi a metódami riadenia záplav a dosiahnutím cieľov kvality vôd. Najmä v manažmente záplav majú potenciál pozitívne ovplyvniť riziko odtoku vody a pridružené plošné znečisťovanie z poľnohospodárskych a vidieckych oblastí. Manažment záplav zahŕňa intervencie na modifikáciu prevodu a zadržania povrchových vôd, pričom ovplyvňuje hydromorfologické vlastnosti riek a následne ich ekologický stav.

Ako diskusný bod, súčasné extrémne klimatické podmienky môžu silne ovplyvniť aspekt kvantitu vody povodia rieky Tisa a mať sekundárny účinok na kvalitu vodných ekosystémov. Nasledovná podkapitola ponúka prehľad možných vplyvov, ktoré sa vzťahujú na klimatické zmeny a zdôrazňujú možné dopady na povodie Tisy.

## 10.2. Predpokladané dopady z dôvodu klimatických zmien

Klimatická variabilita a zmeny v Európe počas nasledujúcich 50 rokov by mohli značne ovplyvniť kvalitu a kvantitu vodných zdrojov určených pre ľudskú spotrebu a dostupnosť vody v poľnohospodárstve, ako aj zvýšiť frekvenciu extrémnych javov, ako sú záplavy a suchá, a skomplikovať aplikovanie stratégií a plánov.

Predpokladané významné dopady na vodné systémy Tisy a Dunaja sú najmä :

- zníženie priemerného prietoku vody
- nárast extrémnych javov
- významné regionálne a lokálne zmeny
- neznáme dopady na využitie vody
- zmeny kvality vody a ekologického stavu sú pravdepodobné ale nie sú zatiaľ preskúmané

Praktické potreby výskumu na prípravu Plánu riadenia povodí (scenáre):

- kvantifikovať dopady klimatických zmien na kvalitu vôd/klasifikácie povrchovej a podzemnej vody
- kvantifikovať dopady klimatických zmien na kvantitu vody, jej priestorovo-časovú distribúciu vrátane extrémnych javov ako záplavy a suchá
- vyhodnotiť dostupnosť povrchových a podzemných vôd podľa rôznych scenárov a na rôzne použitia
- zhodnotiť asociované náklady adaptácie a účinnosť rôznych ochranných a adaptačných opatrení v nadnárodných povodiach
- zhodnotiť dopady klimatických zmien na re-mobilizáciu a re-distribúciu kontaminantov ako výsledok extrémnych javov

Klimatické zmeny sú novým kľúčovým problémom, ale nie jediným existujúcim vo vodnom hospodárstve. Politický rámec EÚ spolu s integrovaným manažmentom vodných zdrojov (IWRM a ICZM) je pevným základom pre koordináciu sektorov, ale ďalší vývoj musí obsiahnuť všetkých zúčastnených, aby sa zamedzilo konfliktom medzi rôznymi užívateľmi – prioritizovaním užívaním a zdieľaním nákladov.

<sup>15</sup> Prvky dobrých praktík v integrovanom riadení povodia, kľúčové otázky, ponaučenia a príklady 'dobrých praktík' z WWF/EC `Semináre o vode` 2000/2001. str. 35-36

## 11. Závěry

Povodie rieky Tisa je jednou z oblastí, kde je dôležitosť integrácie aktivít manažmentu kvality vody a kvantitativity vody zjavná. Plán manažmentu povodia rieky Tisy spája prvky kvantitativity aj kvality vody v kombinovanom prístupe pre manažment vody a krajiny.

Aktivity sa musia vykonať kolektívne, aby sa zachoval a ochránil ekosystém s integrovaným prístupom manažmentu povodí kombinujúcim manažment vody a krajiny a taktiež, aby sa neporušila rovnováha medzi kvalitou a kvantitou vody.

Hrozby pre povodie rieky Tisy musia byť adresované a riešené prostredníctvom medzinárodného plánovania a opatrení. Analýza povodia rieky Tisy poskytuje dôležité informácie pre úspešný rozvoj Integrovaného plánu manažmentu povodí.

Krajiny povodia rieky Tisy pripravili spoločne túto správu, ktorá sa využije na plán akcií s podporou Európskej únie a ďalších finančných inštitúcií. Tieto krajiny potom budú tento plán implementovať v rámci svojich záväzkov v súvislosti s EÚ a Medzinárodnou komisiou pre ochranu rieky Dunaj (ICPDR).

### Identifikovanie nasledovných krokov

Zatiaľ čo krajiny povodia rieky Tisy urobili veľa práce, ešte stále je veľa oblastí, ktorým sa treba venovať, aby sa úspešne vypracoval Plán manažmentu povodí pre povodie Tisy. Správa pomohla identifikovať nedostatky v údajoch a informáciách, ktoré treba doplniť.

#### Na základe výsledkov analýzy môžeme dospieť k nasledovnému:

*Hodnotenie kvality vody sa musí zlepšiť nasledovne:*

- Zjednocovaním prístupov na hodnotenie rizík nedosiahnutia dobrého stavu medzi krajinami a poskytovaním údajov (ako napríklad výsledky z monitorovania kvality vody) pre hodnotenie dopadu za účelom validovania odhadu rizika
- Vylepšením hodnotenia rizík nedosiahnutia dobrého ekologického stavu
- Zlepšenie monitorovania všetkých parametrov, ktoré požaduje RSV

*Hodnotenie kvantitativity vody sa musí zlepšiť nasledovne:*

- Vylepšenie údajov ohľadne využitia vody
- Vytvorenie povodňových máp vrátane máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika

*Manažment kvality a kvantitativity vody musí byť lepšie integrovaný prostredníctvom:*

- Zlepšenie máp povodňových rizík
- Zlepšenie inventarizácie bodov znečistenia
- Zhromažďovanie a organizovanie informácií o plánovaných projektoch infraštruktúry
- Zlepšovanie hodnotenia v súvislosti s rozsiahlymi riečnymi inžinierskymi stavbami
- Definovanie malých tokov pre ekologickú kvalitu a kritériá vplyvu

Analýza povodia rieky Tisy ako krok smerom k plneniu RSV je analýzou životného prostredia povodia Tisy a dopadov na neho. Je to veľký krok, ktorý krajiny Tisy urobili, aby ochránili a zachovali dôležité zdroje v povodí. Táto správa charakterizuje povodie rieky Tisy tým, že identifikuje

klúčové environmentálne a vodohospodárske problémy vo vzťahu ku kvalite a kvantite vody a vytára základ pre vypracovanie Integrovaného plánu manažmentu povodia rieky Tiszy do 2009.

Analýza povodia rieky Tisy podporovaná grantom z Európskej únie podstúpila rovnaký proces ako podunajské krajiny pri vypracovaní Analýzy povodia rieky Dunaj 2004 (“Roof Report” - zastrešujúca správa) na úrovni povodia rieky Dunaj. Avšak, analýza pre rieku Tisa predčila túto “Roof Report” v mnohých dôležitých ohľadoch:

- Analýza povodia rieky Tisy sa zaoberá otázkami špecifickými pre povodie Tisa, ako napríklad znečistenie banskými vodami.
- Analýza obsahuje nové údaje z Ukrajiny a Srbska, ktoré boli predtým nedostupné pre “Roof Report”.
- Analýza zjednocuje otázky manažmentu kvality a kvantity vody v tom zmysle, aby sa riešili spolu.

Integrácia kvality a kvantity vody v územnom a vodnom plánovaní bude nevyhnutná. Aby sa toto dosiahlo v rámci povodia rieky Tisy, krajiny musia pracovať spolu a aj so všetkými ostatnými partnermi.

Výsledky analýzy sa použijú na vypracovanie Plánu manažmentu povodia rieky Tisy a Programu opatrení pre jeho implementáciu do roku 2015. Hoci analýza poukazuje na to, že je ešte veľa oblastí, kde sú potrebné ďalšie práce, pracovná skupina Tisa a krajiny povodia rieky Tisy dosiahli značný pokrok a sú vynikajúcim príkladom spolupráce.

### Plán činností odporúčaný pracovnou skupinou Tisa:

*Do konca roku 2008 plán vyžaduje:*

- Príprava návrhu Plánu manažmentu povodia rieky Tisy pre verejnú konzultáciu
- Príprava “Programu opatrení” na riešenie hlavných problémov znečisťovania organickými látkami, škodlivými a obzvlášť škodlivými látkami, živinami a taktiež hydromorfologických vplyvov na riekach
- Validácia hodnotenia rizík použitím nových údajov z národného monitoringu v súlade s RSV
- Zostavenie zoznamu budúcich plánov a projektov infraštruktúry

*Do konca roka 2009 po verejnej konzultácii, vypracujú krajiny Tisy konečný Integrovaný plán manažmentu povodia vrátane aspektov týkajúcich sa povodní.*

### *Dlhodobé aktivity*

Je rozhodujúce pokračovať v práci začatej v Analýze povodia rieky Tisy za účelom ochrany ekosystémov Tisy proti znečisteniu ako aj proti povodňam a suchu. Úspech bude závisieť na spolupráci všetkých krajín a pokračujúcej práce v rámci dlhodobých aktivít:

- Implementácia opatrení Integrovaného plánu manažmentu povodí
- Vypracovanie stratégií a implementačných plánov na prispôbenie sa klimatickým zmenám
- Zdokonalenie manažmentu povodňových rizík v rámci povodia rieky Tisy vrátane revitalizácie inundačných území a mokradí
- Zabezpečenie spravodlivej rovnováhy vodných zdrojov medzi potrebami krajín a životným prostredím.

## 12. Literatúra

### **Legislatíva a citovaná literatúra**

- Akčný program pre trvalo udržateľnú ochranu proti povodňam v povodí rieky Dunaj – ICPDR a krajiny povodia rieky Dunaj
- Analýza náhodných rizikových miest (ARS) v povodí rieky Dunaj – ICPDR
- Vyhodnotenie a vypracovanie sadziieb a odtokových poplatkov komunálnych vôd a odpadových vôd v povodí rieky Dunaj – Časť 1: Prehľad návrhov a úprav taríf a odtokových poplatkov – UNDP / GEF DRP
- Vyhodnotenie a vypracovanie sadziieb a odtokových poplatkov komunálnych vôd a odpadových vôd v povodí rieky Dunaj – Časť 2: Otázky špecifické pre krajinu a navrhované úpravy taríf a poplatkov: Maďarsko – národný profil
- Vyhodnotenie a vypracovanie sadziieb a odtokových poplatkov komunálnych vôd a odpadových vôd v povodí rieky Dunaj – Časť 2: Otázky špecifické pre krajinu a navrhované úpravy taríf a poplatkov: Rumunsko – národný profil
- Komunikácia smerom od Komisie k Európskemu parlamentu a Rade: Smerom k udržateľnému vodnému hospodárstvu v Európskej Únii. COM (20007)128 konečná verzia
- Dohoda o vyhodnotení environmentálneho dopadu v medzinárodnom kontexte (ESPOO- Dohoda) – <http://www.unece.org/env/eia/documents/conventiontextenglish.pdf> (28. 10. 2004)
- Dohoda o mokradiach medzinárodného významu najmä ako lokalita vodného vtáctva (Ramsarská dohoda) – [http://www.ramsar.org/key\\_conv\\_e.htm](http://www.ramsar.org/key_conv_e.htm) (28.10. 2004)
- Oblasť povodia rieky Dunaj, Časť B – Správa 2003 Rumunsko – Informácie požadované v súlade s článkom 3(8) a prílohou 1 Rámcovej smernice o vode EÚ, jún 2004
- Oblasť povodia rieky Dunaj, Časť B – Správa 2003 Srbsko a Čierna Hora – Informácie požadované v súlade s článkom 3(8) a prílohou 1 Rámcovej smernice o vode EÚ, jún 2004
- Oblasť povodia rieky Dunaj, Časť B – Správa 2004 Srbsko a Čierna Hora – Analýzy požadované v rámci článku 5, príloha II a príloha III a súpis požadované podľa článku 6, príloha IV Rámcovej smernice o vode EÚ, marec 2005
- Rozhodnutie č. 2455/2001/EC Európskeho parlamentu a Rady z 20. 11. 2001 zriaďujúce zoznam prioritných látok v oblasti vodnej politiky a upravujúce Smernicu 2000/60/EC (Text s platnosťou EEA), OJ 2001 L 331/1
- Smernica 2000/60/EC Európskeho parlamentu a Rady z 23. 11. 2000 zriaďujúca rámec pre aktivity Spoločenstva v oblasti vody
- EMIS Zbierka údajov 2007 – ICPDR
- EMIS Výrazný tlak 2007 – ICPDR
- Európska agentúra životného prostredia (2007): Životné prostredie Európy: Štvrté vyhodnotenie, Kodaň
- PHARE program Európskej únie – medzinárodná spolupráca v oblasti manažmentu povodia rieky Dunaj – Časť 1
- Organizácia OSN pre výživu a poľnohospodárstvo – technický kooperačný program – “Integrácia vidieckeho vodného hospodárstva do manažmentu povodí v povodí rieky Tisy (IRWAT)”

- ICPDR - Oblasť povodia rieky Dunaj ~ charakteristika povodia, dopad ľudských činností a ekonomická analýza vyžadovaná v súlade s článkom 5, príloha II a príloha III a súpis chránených území vyžadovaný v súlade s článkom 6, príloha IV Rámcovej smernice o vode EÚ (2000/60/EC) – Časť A – prehľad povodia. V skratke: “Analýza povodia rieky Dunaj (RSV “Roof Report” 2004)“ (18. 3. 2005 termín pre reporting: 22. 3. 2005)
- Spoločný prieskum Dunaja: Skúmanie rieky Tisy a jej prítokov – ICPDR a Ústav pre kontrolu znečistenia vody, VITUKI Plc.
- Memorandum porozumenia – Smerom k Plánu manažmentu povodia pre rieku Tisu podporujúcemu udržateľný rozvoj oblasti
- Bane na uzavretie – stratégie, postupy a pokyny pre udržateľnú ťažbu a uzatvorenie baní – Iniciatíva životného prostredia a bezpečnosti
- Ťažba, odpad z ťažby a príbuzné environmentálne otázky: problémy a riešenia v kandidátskych krajinách strednej a východnej Európy (G. Jordan and M. D’Alessandro)
- OECD (2007): Stratégie pre lepšie životné prostredie. Vývoj vo východnej Európe, Kaukaze a strednej Ázii, OECD, Paríž
- Redukcia environmentálnych a bezpečnostných rizík v dôsledku ťažby v juhovýchodnej Európe – Iniciatíva životného prostredia a bezpečnosti
- Správa Slovenskej republiky vypracovaná pre Európsku komisiu v súlade s Rámcovou smernicou o vode, článok 3 a príloha 1, jún 2004
- Plány manažmentu povodí – Národná správa 2004 Rumunsko – charakteristika povodia, dopad ľudských činností a ekonomická analýza vyžadovaná v súlade s článkom 5, príloha II a príloha III a súpis vyžadovaný v súlade s článkom 6, príloha IV Rámcovej smernice o vode EÚ, marec 2005
- Rumunská akadémia, Ústav geografie (2006): Rumunsko, vesmír, spoločnosť, životné prostredie. Vydavateľstvo Rumunskej akadémie, Bukurešť.
- Bezpečnosť priemyselného odpadu objektov (TMF) – Odporúčania – ICPDR
- Srbská agentúra životného prostredia (2007): Životné prostredie v Srbsku: recenzia založená na ukazovateľoch, Belehrad
- Dôležité otázky vodného hospodárstva v povodí rieky Dunaj, pripravili: skupina odborníkov manažmentu povodí ICPDR s podporou PM EG, MA EG and GW TG, 2007
- Zhrnutie dotazníkov o postupoch mapovania povodní pre povodie Tisy (pripravili EEA a ICPDR), 2006
- Súhrnná správa pre Európsku úniu o monitorovacích programoch v oblasti povodia Dunaja vypracovaná podľa článku 8 – Časť I “Roof Report” monitoringu RSV – Časť I: Vypracovanie monitorovacích programov v súlade s RSV pre oblasť povodia rieky Dunaj, publikovala: ICPDR – Medzinárodná komisia pre ochranu Dunaja, 2007
- Súhrnná správa pre Európsku úniu o monitorovacích programoch v oblasti povodia Dunaja vypracovaná podľa článku 8 – Časť II “Roof Report” monitoringu RSV – Časť II: Správa o stave: Smerom k rozvoju monitorovania podzemných vôd v povodí rieky Dunaj, publikovala: ICPDR – Medzinárodná komisia pre ochranu Dunaja, 2007
- Štúdiá o implementácii ekonomickej analýzy RSV v povodí Dunaja – ICPDR
- Projekt rieky Tisy – Skutočné integrované modely povodia na podporu rozhodnutí týkajúcich sa manažmentu životného prostredia a vody. Konečná správa, Správa z časti 6 a Správa z časti 5.
- Fórum povodia rieky Tisy o kontrole povodní – Koncept kontroly povodní údolia Tisy
- Program integrovaného udržateľného rozvoja povodia rieky Tisy – Konečná správa iniciačnej fázy – REC a Tisa – Spoločnosť pre verejné blaho Szamos

- Tóth, Sándor (2008): Stratégia hodnotenia a manažmentu povodňových rizík za účelom prípravy povodňových plánov v povodí rieky Tisy (Verzia: január 2008) – Grand projekt EÚ o “Rozvoji spolupráce krajín Tisy v oblasti manažmentu povodí”
- UNDP (2007): Environmentálna politika v juhovýchodnej Európe, UNDP, Belgrade
- UNDP/GEF Regionálny projekt Dunaja – Stratégie pre kontrolu poľnohospodárskych bodových a plošných zdrojov znečistenia a pilotné projekty o redukcii poľnohospodárskeho znečistenia (Výstupy projektu 1.2 a 1.3) – Súpis použitia poľnohospodárskych pesticíd v krajinách povodia Dunaja
- UNECE (2006): Druhé environmentálne vyhodnotenie činnosti Ukrajiny, UN, New York a Geneva
- UNECE (2007): Druhé environmentálne vyhodnotenie činnosti Srbska, UN, New York a Geneva
- UNECE (2007): UNECE krajiny v číslach, UN, New York a Geneva
- UNEP (2004): Rýchle environmentálne vyhodnotenie povodia Tisy, UNEP/ROE, UNEP/DEWA/GRID - Európa, Geneva
- UNEP (2007): Balkán. Vitálna grafika. UNEP/GRID-Arendal
- UNEP (2007): Karpatský environmentálny prehľad, UNEP-DEWA, Geneva
- UNEP et al. (2007): Životné prostredie a bezpečnosť. Transformovanie rizík do spolupráce. Prípad východnej Európy, Ženeva.
- Povodne a suchá v povodí rieky Tisy (podkladová štúdia pre prípravu “Predbežnej analýzy povodia rieky Tisy” – Grant EÚ ohľadne “Rozvoja spolupráce krajín Tisy na manažmente povodí”, 2008)
- Kvalita vody v povodí Dunaja – TNMN Ročenka 2001 - ICPDR

### **Internetové zdroje**

<http://www.europa.eu.int>

<http://www.icpdr.org>

<http://www.icpdr.org/undp-drp>

<http://www.tiszariver.com>

<http://www.ramsar.org>

<http://www.rec.org/tisza>

<http://www.envsec.org/>

<http://www.terra.hu>

<http://www.icpdr.org>

<http://www.icpdr.org/undp-drp>

<http://viso/jrc.it/pecomines>