

Analýza vodných zdrojov v južnom Zemplíne

Henrieta Pavolová¹, Tomáš Bakalár² a Lenka Bodnárová³

Analysis of water sources in southern Zemplín

The drinking water supply for inhabitants in the southern Zemplín is provided from underground water sources. Underground sources of drinking water which are qualitatively suitable for drinking water requirements are not sufficient for inhabitants. From the point of view of underground sources existence, the southern Zemplín is not very rich in quality drinking water sources. Underground water sources are not able to cover the total water consumption. That is why the surface water source – drinking water reservoir Starina is an important source of drinking water.

Key words: drinking water, water sources, water-supply.

Úvod

Južný Zemplín sa nachádza vo Východoslovenskom regióne, v Košickom kraji, na katastrálnom území troch okresov: Trebišovského, Michalovského a Sobranceckého. Územie odvodňujú rieky Ondava a Laborec s prítokmi. Zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou v záujmovom území zabezpečujú skupinové vodovody a miestne vodovody, z väčšej časti zo zdrojov podzemných vôd, len obmedzene z povrchových vôd.

Charakteristika prírodných pomerov z hľadiska možnosti získavania vodných zdrojov

Na geologickej stavbe skúmanej lokality a jej bezprostredného okolia sa zúčastňujú stratigraficky i litologicky rozdielne typy hornín, z ktorých každý má svoje vlastné podmienky pre akumuláciu a cirkuláciu podzemných vôd. Z hľadiska regionálneho hodnotenia hydraulických vlastností hornín je vhodné použiť ich nasledujúcu charakteristiku (Jetel et al., 1998):

V študovanom území je hydrogeologický celok kvartérnych sedimentov zastúpený generickými typmi vo forme fluviálnych, proluviálnych, aluviálnych a deluviálnych sedimentov. Konkrétne fluviálne štrkopiesčité riečne náplavy svojím granulometrickým zložením, priepustnosťou a hydraulickou spojitosťou s povrchovým tokom vytvárajú najvhodnejšie podmienky pre pohyb, akumuláciu a doplňovanie zásob podzemnej vody, a teda aj z hľadiska vodárenského využitia sú najvýznamnejšie a najpriaznivejšie. Základný prvok obehu podzemných vôd kvartérnych sedimentov Východoslovenskej nížiny je daný okrajovým vulkanickým pohorím po obvodu zvodneného horizontu a najnižšie položenou eróznou bázou - riekou Bodrog. Do tejto oblasti sa radiálne zbiehajú podzemné vody náplav riek Roňavy, Ondavy, Laborca, Uhu a Latorice. V náplavách Ondavy, Laborca a Roňavy majú hlavnú úlohu na doplňaní zvodnenej vrstvy vody uvedených povrchových tokov, najmä v miestach kde sú ich korytá zarezané až do zvodnenej vrstvy. Významnú úlohu pri doplňaní zvodnenej vrstvy majú tiež prestupy podzemných vôd zo svahov a podložia kvartérnych náplav. Dominujúci smer prúdenia podzemnej vody náplav Ondavy, Laborca a Roňavy je súbežný so smerom povrchových tokov. U Ondavy a Laborca je to smer SJ, u Roňavy SZ-JV. Na doplňaní zvodneného horizontu náplav rieky Uh majú významný podiel aj zrážky, hlavne v oblastiach eolických pieskov. Povrchové toky väčšiu časť roka podzemné vody drňujú a len v obdobiach vyšších stavov hladiny vody dochádza k infiltrácii z povrchových tokov do zvodnenej vrstvy. Dominujúcim smerom prúdenia podzemných vôd je smer SV-JZ.

Z fluviálnych sedimentov štrky a piesky tvoria výborné prostredie pre filtráciu a akumuláciu podzemnej vody. Predstavujú spravidla spodnú časť náplav riek obvykle do 10 m. Štrkové sedimenty sa vyskytujú hlavne v severnej časti územia, kde ich uložili rieky, hlavne Ondava a Laborec, menší plošný rozsah sedimenty Roňavy a Uhu. Južným smerom štrková sedimentácia v závislosti na poklese transportačnej sily riek postupne prechádza do piesčitej. Fluviálne hliny charakterizuje nízka priepustnosť. Ich hrúbka je od niekoľko desiatok cm do desiatok m, narastá po smere tokov. Na jednej strane zabraňujú infiltrácii zrážok do podzemných vôd, na druhej strane pri ich väčšej mocnosti chránia kvalitu podzemnej vody.

¹ Ing. Henrieta Pavolová, Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Ústav podnikania a cestovného ruchu, Katedra podnikania a manažmentu, Letná 9, 042 00 Košice, henrieta.pavolova@tuke.sk

² Ing. Tomáš Bakalár, Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Ústav geo a environmentálnych technológií, Katedra mineralurgie a environmentálnych technológií, Letná 9, 042 00 Košice, tomas.bakalar@tuke.sk

³ Ing. Lenka Bodnárová, Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Ústav podnikania a cestovného ruchu, Katedra geoturizmu, Letná 9, 042 00 Košice
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 17. 3. 2006)

Proluviálne sedimenty sú vyvinuté vo forme náplavových kužeľov, najmä v pohorí Vihorlatu a Popričného. Ich materiál je väčšinou málo vytriedený a slabo priepustný.

Eolické piesky pokrývajú značnú časť územia a sú pomerne priepustné, čím umožňujú infiltráciu zrážkových vôd.

Kvartérne sedimenty reprezentované hlavne fluvialnými náplavami riek sú rozšírené vo všetkých troch okresoch: Michalovskom, Trebišovskom aj Sobranskom. Vysokozvodnené vrstvy tvoria najmä náplavy Ondavy, Laborca, Roňavy, Latorice, Uhu, Tisy a Bodvy. Kvartérny útvar predstavujú sypké, nesúdržné horniny s medzizrnovou priepustnosťou. Najvýznamnejšie využiteľné zásoby vôd boli zdokumentované v sedimentoch „medziriečia“ Tisy, Latorice a Bodrogu, ako aj v sedimentoch Laborca od Strážskeho po Michalovce.

Pod kvartérnymi sedimentmi Východoslovenskej nížiny sa nachádzajú hrubé súvrstvia neogénnych sedimentov. Predneogénne podložie je tvorené prevažne mezozoickými a paleozoickými horninami. Najvýdatnejšie zdroje podzemných vôd sú akumulované vo fluvialných a eolických sedimentoch roviny.

Neogénne sedimenty majú prevažne pelitický charakter a z hľadiska možnosti akumulácie podzemných vôd sú nevhodné. Časté sú v nich polohy alebo šošovky priepustných hornín, tvorených pieskami, štrkami, zlepcami a vulkanickými horninami. V povrchových a okrajových častiach komplexu, kde je intenzívnejšia vodovýmena, sú akumulované podzemné vody s nižšou mineralizáciou, v hlbších častiach sa vyskytujú minerálne vody.

Smerom do panvy pozorovať zjemňovanie litologického charakteru hornín a postupné vyznievanie zvodnených obzorov, prípadne zvyšovanie mineralizácie vôd. Najväčší hydrogeologický význam má pozdišovské súvrstvie, ktoré vystupuje na povrch v oblasti Pozdišovského chrbta. Južne od čiar Sečovce - Michalovce má charakter prevažne pelitický. V oblasti Michaloviec hrúbka štrkovej polohy dosahuje až 20 m. Zrážkové vody infiltrované v Pozdišovskom chrbte prestupujú sedimentmi do okolitého územia. V území, kde sa pozdišovské štrky ponárajú pod sedimenty kvartéru, podzemné vody z nich prestupujú skryte do fluvialných sedimentov. Ďalšie litologické celky, napr. hnojníanske a iňačovské vrstvy, tvorené ílmi, pieskami a tufitmi sú slabo zvodnené.

Neovulkanické horniny sú v záujmovej oblasti rozšírené hlavne v okresoch Michalovce a Sobrance, budujú Slanské a Vihorlatské vrchy. V rozhodujúcej miere sú tvorené andezitmi a ich pyroklastikami, ktorých zvodnenie závisí od systému pórovej a puklinovej priepustnosti. Priaznivejšie podmienky využitia neovulkanitov pre vodárenské účely boli preukázané z hĺbkových vrtov, napr. vo Vihorlatských vrchoch, kde je najväčšia výdatnosť v JV časti. (Jetel *et al.*, 1998)

Posúdenie kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov vodných zdrojov

Pre bilancovanie potrieb a zdrojov vody pre zásobovanie pitnou vodou sa u podzemných vodných zdrojov doteraz vychádzalo z minimálnych výdatností prameňov, kým u vrtov alebo studní z ich odporúčanej výdatnosti podľa výsledkov hydrogeologického prieskumu. Pri tomto kvantitatívnom hodnotení zdrojov sa súčasne zohľadňujú aj kvalitatívne ukazovatele, ktoré sú rozhodujúce pre ďalšie využívanie vodného zdroja. Kvalita sa hodnotí aj z ekonomicko-ekologického pohľadu a perspektívnej využiteľnosti zdroja vody.

Pitná voda musí spĺňať všetky požiadavky Vyhlášky MZ SR č.151/2004 Z.z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu pitnej vody, t.j. takto dodávaná pitná voda musí byť zdravotne bezchybná. Sledovanie kvality pitnej vody odoberanej z vodárenského zdroja počas jej akumulácie, úpravy a dopravy až k samotnému odberateľovi sú povinní zabezpečovať prevádzkovatelia verejných vodovodov. V podmienkach SR sú to väčšinou vodárenské spoločnosti. V skúmanej oblasti južného Zemplína je takýmto prevádzkovateľom verejného vodovodu Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s., ktorá bola založená 1. mája 2003. V roku 2004 sa začal v súlade s privatizačným projektom prevod akcií Východoslovenskej vodárenskej spoločnosti na mestá a obce v regióne ich pôsobnosti.

V zmysle Zákona NR SR č. 272/1994 Z.z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov je pitná voda zdravotne bezchybná, ak ani pri trvalom požívaní, alebo používaní nezmení zdravotný stav ľudí prítomnosťou mikroorganizmov a organizmov, alebo látok ovplyvňujúcich zdravie ľudí akútnym, chronickým alebo neskorým pôsobením a ktorej vlastnosti vnímateľné zmyslami nezabraňujú jej požívaniu alebo používaniu. Definícia zdôrazňuje najdôležitejšiu charakteristiku pitnej vody, t.j. jej mikrobiologickú, fyzikálno-chemickú a rádiochemickú bezchybnosť.

Vyššie citovaná vyhláška stanovuje rozsah, množstvo a kritériá kontroly. Vyžaduje sledovanie 81 ukazovateľov kvality pitnej vody a ich hygienických limitov. Ťažisko zabezpečenia zdravotne vhodnej kvality vody v našich podmienkach spočíva v ochrane vodárenského zdroja, v optimálnej technológii úpravy vody vrátane dezinfekcie. A práve dezinfekcia vody v procese úpravy kvality pitnej vody zastáva veľmi dôležitú úlohu. Druh a spôsob dezinfekcie schvaľuje príslušný orgán na ochranu zdravia a je navrhovaný tak, aby bola dezinfekcia účinná a pritom nedošlo k ovplyvneniu sensorických vlastností vody (napr. pach, chuť). Na dezinfekciu sa v našich podmienkach najčastejšie používa chlór. Na tento účel je striktné stanovená

koncentrácia voľného chlóru po úprave vody ($0,3 \text{ mg.l}^{-1}$), ako aj ďalších dezinfekčných prostriedkov. (Bratská et al., 2005).

Za využiteľné vodné zdroje sú považované tie, ktoré už boli hodnotené a zaradené do niektorej kategórie zásob a zdrojov podľa klasifikácie zásob, majúcich potrebnú primeranú dokumentáciu a povrchové odbery z tokov, ktorých povodia sú minimálne zaťažené antropogénnou činnosťou a možno ich primerane ochrániť a ich vody upraviť (Šušavský et al., 2000).

V záujmovej oblasti regiónu južného Zemplínu sa na zásobovaní obyvateľov pitnou vodou podieľajú skupinovú vodovody (SKV) a miestne vodovody, ktoré využívajú hlavne podzemné zdroje vôd.

Posúdenie kvality povrchových vôd

Z hydrogeologického hľadiska patrí záujmové územie do povodia **Bodrogu**, nepatrná plocha na juhovýchodnom okraji územia patrí k povodiu **Tisy**. Klasifikácia vody uskutočnená v súlade s STN 75 7221 vychádza zo zhodnotenia vybraných ukazovateľov kvality vody, ktoré sú rozdelené do 8 skupín nasledovne:

- A – skupina ukazovateľov kyslíkového režimu (rozpustený kyslík, BSK_5 , CHSK_{Cr} alebo CHSK_{Mn}),
- B – skupina základných fyzikálno-chemických ukazovateľov (pH, teplota vody, rozpustné látky (RL), merná vodivosť, chloridy, sírany),
- C – skupina nutričov (amoniakálny dusík, dusičnanový dusík, celkový fosfor),
- D – skupina biologických ukazovateľov,
- E – skupina mikrobiologických ukazovateľov (koliformné baktérie (KOLI), termotolerantné koliformné baktérie (TEKOLI)),
- F – skupina mikropolutantov,
- G – toxicita,
- H – rádioaktivita (celková objemová aktivita α , celková objemová aktivita β).

Rieka Laborec až po Michalovce dosahuje v hlavných skupinách ukazovateľov v znečistení II. a III. triedu čistoty. Tento stav ukazuje účinnosť investičných opatrení zrealizovaných vo vodnom hospodárstve v podnikoch Chemlon, a.s., Chemes, a.s. a Chemko, a.s. Po prechode Laborca aglomeráciou Michalovce dochádza k zhoršeniu kvality vôd predovšetkým v dôsledku nevyhovujúcej mestskej ČOV. Zhoršenie nastáva vo všetkých skupinách ukazovateľov, predovšetkým mikrobiologické znečistenie tohto toku má podľa ukazovateľov voda, charakter silne znečistenej vody, až veľmi silne znečistenej vody IV. – V. trieda čistoty (Oravcová, 2003).

Latorica a Uh pritekajúce z Ukrajiny, sú už znečistené na II. - V. triedu. Najnepriaznivejšie je mikrobiologické znečistenie týchto tokov. Podľa tohto ukazovateľa má voda v tokoch charakter veľmi silne znečistenej vody (V. trieda). Znečistenie tokov je predovšetkým dôsledkom ropných havárií na Ukrajine. Medzi SR a Ukrajinou bola uzavretá Dohoda o spolupráci na hraničných vodách pri prevencii a vzniku havarijného zhoršenia kvality vôd.

Rieka Ondava vstupuje do sledovanej oblasti pod VN Domaša v III. - V. triede čistoty. Znečistenie Ondavy je dôsledkom poľnohospodárskej činnosti, ako aj znečistenia z priľahlých obcí. Po prechode Ondavy riečnym km 45,40 (pod Bukózou, a.s.) dochádza k podstatnému zhoršeniu kvality vody v A - skupine ukazovateľov. Taktiež vzrastá znečistenie rozpustnými i nerozpustnými látkami, amónnymi soľami a dusičnanmi. Zhoršenie kvality vody nastáva aj v C a E - skupine ukazovateľov (Oravcová, 2003; Bohuš et al., 2005).

Rieka Trnávka je značne znečistená vo všetkých skupinách ukazovateľov. Po prechode sídelnou a hospodárskou aglomeráciou Trebišova vykazuje nárast znečistenia v A - skupine ukazovateľov z III. na V. triedu kvality. O triedu sa zhoršuje aj v C - skupine ukazovateľov. Takto znečistená ústi do Ondavy (Bohuš et al., 2005).

Rieka Topľa vstupuje do oblasti už značne znečistená predovšetkým v E - skupine ukazovateľov. Zhoršenie kvality možno pripísať nevyhovujúcej mestskej ČOV pre mesto Vranov n/Topľou. Pri hodnotení kvality povrchových tokov možno konštatovať, že na zaradení tokov do V. triedy čistoty sa v najväčšej miere podieľa E skupina ukazovateľov, v dôsledku nedostatočného čistenia splaškových odpadových vôd z veľkých sídiel.

Rieka Bodrog vzniká ako sútok znečistenej Latorice a Ondavy a vykazuje tiež znečistenie v rozmedzí III. – V. triedy čistoty vo všetkých skupinách ukazovateľov (Klinda et al., 2005).

Posúdenie kvality podzemných vôd

Z hľadiska výskytu podzemných vôd nie je oblasť južného Zemplínu veľmi bohatá na kvalitné zdroje pitnej vody. Podzemné vody nie sú schopné pokryť celú potrebu vody, preto sú významnými zdrojmi pitnej

vody zdroje povrchových vôd – vodárenské nádrže, prípadne priame odbery z tokov. Kvalita podzemných vôd súvisí so stupňom znečistenia vôd povrchových. Ohrozené podzemné vody vplyvom občasných ropných havárií na ukrajinskej časti Uhu sú v neogénnych a kvartérnych náplavoch pri Pinkovciach a Lekárovciach (Bohuš *et al.* 2005).

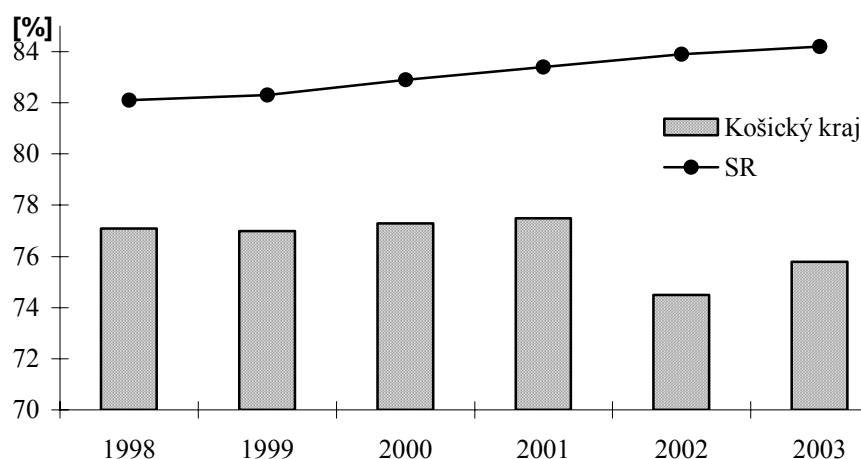
Niektoré disponibilné vodné zdroje boli vyradené v roku 2005 a postupne budú vyradené do roku 2015 v zmysle uznesenia vlády SR č. 30/96, (Akčný plán pre prostredie a zdravie obyvateľstva SR) ako kvalitatívne nevhodné a rizikové zdroje. Vodárenské zdroje využívané v južnom Zemplíne na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou a zdroje, ktoré sú v súlade s uznesením vlády SR č. 30/96 vyradené uvádza tab. 1.

Tab. 1. Vodárenské zdroje využívané v južnom Zemplíne.

Tab. 1. Drinking water sources used in southern Zemplín.

P.č.	Skupinový vodovod	Názov a druh zdroja	Okres	Výdatnosť súčasná [l.s ⁻¹]	Kapacita zdroja po vyradení [l.s ⁻¹]	Poznámka
7	Michalovce	Hrádok - vrty	Michalovce	100,0	100,0	vyhovujúci
8		Strážské		18,0	0,0	vyradený
9		Topoľany - vrty		70,0	0,0	vyradený v r.2005
10		Lastomír - vrty		110,0	0,0	vyradený v r.2015
11		Kaluža - vrty		3,0	3,0	vyhovujúci
12		Oreské - pramene		5,0	5,0	vyhovujúci
13		Vihorlat-Popriečny vrty		68,5	68,5	vyhovujúci
14		Klokočov - vrt		9,0	9,0	vyhovujúci
15		Lekárovce-Pinkovce vrty	Sobrance	47,0	0,0	vyradený v r.2005
Spolu				430,5	185,5	
17	Trebišov-Sečovce	Andrejka, Kopaný jarok - vrty	Trebišov	50,0	0,0	vyradený v r.2000
18		Božčice - vrty		30,0	0,0	vyradený v r.2005
19		Dargov - vrty		13,0	13,0	vyhovujúci
20	Boľany - vrty	160,0		160,0	rizikový zdroj	
21	Pobodrožský	Slovenské Nové Mesto - vrty		30,0	30,0	vyhovujúci
Spolu				283,0	203,0	

Podiel obyvateľov zásobovaných pitnou vodou v Košickom kraji, do ktorého patrí aj územie južného Zemplína, z verejných vodovodov bol koncom roku 2003 len 75,8 %. Táto hodnota je pod úrovňou v SR, kde je priemerná napojenosť na verejné vodovody 84,2 %. Priemerná napojenosť obyvateľov na verejné vodovody v SR mierne stúpa (v roku 1998 to bolo 82,1 % a v roku 2003 84,2 %). V Košickom kraji je podiel zásobovaných obyvateľov z verejných vodovodov stále pod úrovňou SR (graf 1) (Mach, 2002; 2004). Z hľadiska vybavenosti obcí verejným vodovodom je na tomto území veľmi nepriaznivá situácia, nakoľko len o niečo viac ako polovica obcí (54 %) má vybudovaný vodovod. Oproti celoslovenskému priemeru (72 %) je to veľké zaostávanie.



Graf 1. Priemerná napojenosť obyvateľstva na vodovody.
Fig. 1. Average number of inhabitants plugged to the water supply.

Kvalitatívne rozboru vo vybraných vodárenských zdrojoch preukázali nevyhovujúcu kvalitu vody podľa vyhlášky MZ SR č. 151/2004 Z.z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu pitnej vody. Jedná sa konkrétne o zdroje pitnej vody Topoľany, Strážske, Lastomír v okrese Michalovce, ďalej Andrejka, Kopaný jarok, Božčice, Boľany v okrese Trebišov a Lekárovce, Pinkovce v Sobraneckom okrese. Tieto vodárenské zdroje boli v súlade s uznesením vlády SR č. 30/96 zaradené medzi kvalitatívne nevyhovujúce a rizikové zdroje a boli vyradené zo zdrojov pitnej vody. Vyššie spomínané vodné zdroje pitnej vody nevyhovovali požiadavkám na kvalitu pitnej vody hlavne v biologických a mikrobiologických – koliformné baktérie, mezofilné baktérie, enterokoky, *Escherichia coli*, ale aj v ostatných, napr. prekročením množstva Mn, Fe, Pb, amónnych iónov.

Niektoré z uvedených vodných zdrojov sú rizikové aj z dôvodu ich výskytu v náplavoch riek (Ondava, Laborec, Latorica, Uh), ktorých voda je z hľadiska čistoty často nepriaznivá, s možnosťou výskytu havárií z potencionálnych zdrojov znečistenia z území a lokalít nachádzajúcich sa nad vodnými zdrojmi v okolí tokov, vážne problémy sú aj s využiteľnosťou zdrojov v povodiach s častými záplavami (Šuňavský, 2000).

Záver

Všetky toky v záujmovej oblasti južného Zemplína (Laborec, Ondava, Topľa, Trnávka) sú zaťažené splaškovými, ale aj priemyselnými odpadovými vodami, čo zapríčiňuje najmä nevyhovujúce čistenie produkovaných priemyselných OV a koncovky živočíšnej výroby. Povrchové vody na území južného Zemplína podľa ich kvality v zmysle klasifikácie podľa platnej STN 75 7221 zaraďujeme medzi znečistené, až veľmi silne znečistené toky. V povodí Bodrogu bola v jednotlivých skupinách ukazovateľov dosahovaná I. až V. trieda kvality, v priemere najhoršie zatriedenie bolo zaznamenané v skupine mikrobiologických ukazovateľov s prevládajúcou IV. triedou kvality. Kvalita vody bola na slovenskom úseku toku Tisa zaradená v jednotlivých skupinách ukazovateľov prevažne do III. až IV. triedy kvality. Nízka kvalita povrchových vôd eliminuje možnosti jej ďalšieho využívania.

Východoslovenská nížina patrí medzi najviac ohrozené oblasti SR z hľadiska kvality podzemných vôd. Aluviálne náplavy Laborca sú významnými zdrojmi podzemnej vody, avšak podzemné vody sú bez úpravy nevhodné pre pitné účely. Okrem evidovaných bodových zdrojov mestského a priemyselného znečistenia sú v záujmovom území aj zdroje neevidovaného znečistenia, z ktorého najvýznamnejšie je plošné znečistenie s veľkým podielom poľnohospodárstva, nekontrolovateľné odpady zo zariadení, objektov a služieb, sídelných štruktúr bez kanalizácií, z nepovolených skládok a zo znečistenia ovzdušia. Podzemná voda zo zvodnených vrstiev náplavov riek južného Zemplína sa stáva hlavne pri lokálnych zdrojoch jedným zo závažných rizikových faktorov zdravotného stavu obyvateľstva.

Na území južného Zemplína sa nachádzajú podzemné zdroje pitnej vody, ktoré sú v súlade s uznesením vlády SR č. 30/96 zaradené medzi kvalitatívne nevhodné a rizikové zdroje, a teda nebudú využívané na účely zásobovania obyvateľstva pitnou vodou. V dôsledku uvedenej skutočnosti vzniká bilančný deficit, ktorý by mal byť nahradený dodávkou pitnej vody z vodárenskej nádrže Starina, ktorá v plnom rozsahu vyhovuje kvalitatívnym požiadavkám na pitnú vodu podľa Vyhlášky MZ SR č. 151/2004 Z.z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu pitnej vody, t.j. dodávaná pitná voda je zdravotne bezchybná.

Literatúra – References

- Bratská, Z., Riganová, N.: Kvalita vody. *Vodárenské pohľady 2/2005, Asociácia vodárenských spoločností, Bratislava 2005.*
- Bohuš, P., Miklós, L., Klinda, J.: Environmentálna regionalizácia Slovenskej republiky. *Bratislava, MŽP SR, 2002.*
- Bohuš, P., Vagaský, V.: Regionálny environmentálny akčný program Stredozemplínskej ohrozenej oblasti. <http://www.sazp.sk>, 2005.
- Jetel, J., Sihelíková, A., Šoltésová, E.: TIBREG - Vysvetlivky k hydrogeologickej mape Východoslovenskej nížiny 1:50 000, *MŽP SR sekcia geológie a prírodných zdrojov, Geologická služba SR, Regionálne centrum Košice, 1998.*
- Klinda, J., Lieskovská, Z. et. al.: Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky za rok 2004. *Ministerstvo životného prostredia SR, Slovenská agentúra životného prostredia, Bratislava, Banská Bystrica, 2005, ISBN 80-88833-40-X*
- Mach, P. et al.: Štatistická ročenka Slovenskej republiky 2002, *VEDA SAV, Bratislava 2002.*
- Mach, P. et al.: Štatistická ročenka Slovenskej republiky 2004, *VEDA SAV, Bratislava 2004.*
- Oravcová, A.: Kvalita vody v povrchových vodách na VSN. In: *VII. Okresné dni vody, Michalovce, ÚH SAV, Výskumná hydrologická základňa Michalovce, Východoslovenské vodárne a kanalizácie, š.p. Košice, OZ Michalovce, 2003.*

STN 75 7221 Kvalita vody a klasifikácia kvality povrchových vôd.

Šuňavský, R., Pámický, G., Osif, J.: Pitná voda a odkanalizovanie juhovýchodu Zemplína, *textová časť zámeru, Združenie pre stavbu rozvodu pitnej vody a odkanalizovanie juhovýchodu Zemplína, Michalovce, 2000.*

Uznesenie vlády SR č. 30/96 Akčný plán pre prostredie a zdravie obyvateľstva SR.

Vyhláška MZ SR č. 151/2004 Z.z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu pitnej vody.

Zákon NR SR č. 272/1994 Z.z o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov.