

ZÁSOBOVANIE VÝCHODOSLOVENSKEHO REGIÓNU PITNOU VODOU A MOŽNOSTI RIEŠENIA KRYTIA JEJ DEFICITU

DRINKING WATER SUPPLY IN EASTERN SLOVAKIA REGION AND POSSIBLE SOLUTIONS TO COVER ITS DEFICIT

Ladislav Hnidiak, Tomáš Rabatin, Samuel Farkaš, Ingrid Mydlová, Peter Panenka

Abstrakt:

Požiadavky na kvalitnú pitnú vodu nielen vo svete, ale aj v Slovenskej republike sú čoraz viac náročnejšie. Čo sa týka zásobovania pitnou vodou z vodovodu obyvateľstva, alarmujúca je najmä skutočnosť, že Slovensko je s 85 % pod priemerom vyspelých európskych štátov. Východoslovenská vodárenská sústava je najväčším vodárenským systémom vo Východoslovenskom regióne. Jej vznik bol podporený výstavbou veľkokapacitného zdroja pitnej vody – Vodárenskej nádrže Starina na Ciroche. Cieľom výstavby nádrže bolo zabezpečiť dostatočný zdroj vody na zásobovanie obyvateľov spádového územia, t. j. spotrebísk vo východnej časti východoslovenského regiónu, ktorá sa vyznačuje nedostatkom zdrojov podzemnej vody vhodných na hromadné zásobovanie pitnou vodou. Výsledkom porovnania a posudzovania viacerých alternatív možnosti budovania vodárenských nádrží (VN Tichý Potok, VN Škapová, VN Lukov, VN Nižná Jablonka) a ako prvotne aj alternatívy budovania mnohopočetných prehrádzok v oblasti Levočských vrchov – bola ako najvhodnejšou alternatívou pre riešenie krytia deficitu pitnej vody v posudzovanej oblasti, predovšetkým oblasti Prešova a Košíc vybratá alternatíva - VN Tichý Potok.

Abstract:

Requirements for drinking water of a high quality are becoming more and more demanding not only worldwide, but also in Slovakia. Regarding drinking water supply to population from water main the fact that Slovakia is with its 85 % below the average of advanced European states is a particular cause of alarm. The Eastern Slovak Water System is the largest water system in the Eastern Slovak Region. Its origin was supported by the construction of a large-scale drinking water resource – a water reservoir Starina on the Cirocha. The objective of the reservoir construction was to ensure a sufficient water resource for supply to population in the catchment area, i. e. consumption areas in the eastern part of the Eastern Slovak Region that is characterized by a lack of underground water resources suitable for mass drinking water supply. The comparison and assessment of several options possible for construction of water reservoirs (WR) (WR Tichý Potok, WR Škapová, WR Lukov, WR Nižná Jablonka) as well as, initially, of the option for construction of multiple dams in the area of Levoča Mountains results into the selection of WR Tichý Potok as the most suitable option for solution to cover drinking water deficit in the assessed area, especially in the area of Prešov and Košice.

Kľúčové slová: pitná voda, posudzovanie, východoslovenský región, Vodárenská nádrž Tichý Potok

1. ÚVOD

Súčasný stav Slovenska v zásobovaní obyvateľstva pitnou vodou z verejných vodovodov môžeme hodnotiť ako nedostačujúci. Z celkového počtu obyvateľstva je zásobovaných pitnou vodou 85 %.[1] Ak porovnáme zásobovanosť obyvateľstva na Slovensku s úrovňou zásobovania v štátoch EÚ, musíme konštatovať, že za väčšinou štátov EÚ Slovensko zaostáva. Zaostávanie v podiele zásobovaných obyvateľov je na Slovensku najvýraznejšie v oblasti východného Slovenska.

Východoslovenský región (VSRG) ako celok so 77,7 % obyvateľov zásobovaných vodou z verejných vodovodov je v rámci SR podpriemerný (Západoslovenský región – 89 %, Severoslovenský región – 88,6 %, Stredoslovenský región – 84,2 %). V porovnaní s vyspelejšími krajinami EÚ (s 90 – 98 % zásobovanosti) hlboko zaostáva. Úroveň zásobovanosti v jednotlivých okresoch regiónu je značne rozdielna. Iba v troch je na prijateľnejšej úrovni (Košice – mesto 99 %, Poprad 92,0 %, Rožňava 80 %). Výrazne zaostávajú okresy východoslovenskej sústavy. Sú to najmä okres Vranov nad Topľou 41,6 %, Košice - okolie 52,0 %, Trebišov 60 %, Prešov 70 %, Michalovce 64 %, ako aj okresy mimo VVS (Bardejov 78,4 % a Stará Ľubovňa 70 %). Z hľadiska vybavenosti obcí verejnými vodovodmi je situácia vo východoslovenskom regióne ešte nepriaznivejšia. Z 1126 obcí a miest len asi v 592 obciach je vybudovaný celoobecný, resp. čiastočný verejný vodovod.

Štruktúra zásobovanosti vodou v záujmových oblastiach Prešova a Košíc – v okrese Prešov sa z jediného prešovského skupinového vodovodu zásobuje 54,1 % obyvateľov celého okresu a zvyšných 8 % obyvateľov z miestnych vodovodov. Dominantný podiel zásobovanosti má jediné mesto Prešov s 90,8 tisíc zásobovanými obyvateľmi. Podobne i oblasti Košíc len mesto Košice s 240 tisícami zásobovaných obyvateľov predstavuje 69,9 % zásobovanosti a len 14,9 % zásobovaných obyvateľov pripadá na ostatné vidiecke sídla.

Hromadné zásobovanie obyvateľstva východoslovenského regiónu pitnou vodou sa zabezpečuje z takmer 1070 vodných zdrojov. Sumárne technicky vybudovanej kapacity zdrojov vody vo Východoslovenskej vodárenskej sústave (VVS) je v súčasnosti 4350 l.s^{-1} - 4500 l.s^{-1} .

Vodárenské nádrže Bukovec na Ide s odporúčaným priemerným odberom 410 l.s^{-1} a Starina na Ciroche s $Q_n=1200 \text{ l.s}^{-1}$ sú objemovo najstabilnejšie zdroje pitnej vody. Ich podiel predstavuje 37 % z celkových vybudovaných kapacít vodných zdrojov.

V dôsledku opakujúcich sa periód výskytu suchých období sa znižuje výdatnosť niektorých zdrojov podzemných vôd (Drienovec, Turňa), znižujú sa odbery vody zo studní (Družstevná, Lastomír, Topoľany), resp. sa už dlhodobejšie nevyužívajú (Božčice Hatiny, Rožkovany). Taktiež sa obmedzuje distribúcia pitnej vody z VZ - priame odbery z tokov (Bodva, Torysa, Rika). Preto v bilancii zabezpečenia krytia potrieb vody vo Východoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a.s. po bilančnom prehodnotení je reálnejšia odporúčaná bilančná výdatnosť súčasne využívaných zdrojov $2.982,7 \text{ l.s}^{-1}$.

V uvedenej sumárnej kapacite sa vyskytuje celý rad zdrojov vody, ktoré sú ohrozované z hľadiska kvality a hygieny, ako aj zdroje s vyššími odbermi, než by zodpovedalo ekologickým požiadavkám. [2]

Stav kvality podzemných a povrchových vôd v regióne nepriaznivo ovplyvňuje antropogénna činnosť v priemysle, poľnohospodárstve a sídliskové aglomerácie. Vážny problém tiež predstavuje trvalý výskyt obsahu dusičnanov vo vode v 70-tich verejných vodovodoch. Ukázalo sa, že v povodiach Hornej Torysy a Bodvy sa v niektorých obdobiach nadmerne využívajú zdroje vody, až po hranicu ekologických limitov.

Podľa uvedenej analýzy zásobovania obyvateľstva regiónu pitnou vodou je súčasný stav vo viacerých smeroch v rozpore s princípmi udržiavania kvality života obyvateľstva a skrýva v sebe nebezpečenstvo možných hygienických a zdravotných problémov pri spotrebe vody na hranici hygienického minima.

Po takomto prehodnotení možností využívania súčasných zdrojov vody, zostávajúce/vyhovujúce kapacity nie sú schopné pokryť nároky na vodu vo VVS ani do roku 2030, najmä v oblasti Prešova a Košíc.

2. POTREBA PITNEJ VODY

Východoslovenská vodárenská sústava je najväčším vodárenským systémom vo východoslovenskom regióne. Jej vznik bol podporený výstavbou veľkokapacitného zdroja pitnej vody – Vodárenskej nádrže Starina (VN Starina) na Ciroche s úpravňou vody v Stakčíne. Cieľom výstavby nádrže bolo zabezpečiť dostatočný zdroj vody na zásobovanie obyvateľov spádového územia, t. j. spotrebiská vo východnej časti východoslovenského regiónu, ktorá sa vyznačuje nedostatkom zdrojov podzemnej vody vhodných na hromadné zásobovanie pitnou vodou. Akútny nedostatok pitnej vody v Košickom skupinovom vodovode v osemdesiatych rokoch viedol k vybudovaniu prívodu vody z VN Starina až do Košíc. V súčasnosti sú z VN Starina zásobované, prípadne dotované vodovodné systémy v okresoch Snina, Humenné, Michalovce, Vranov nad Topľou, Trebišov, Prešov, Košice a Košice - okolie. V roku 2013 bola ukončená výstavba privádzacieho potrubia do Svidníka a Stropkov a plánuje sa aj výstavba prívodu vody pre spotrebiská v okrese Bardejov a Medzilaborce.

Stratégia rozvoja verejných vodovodov vo Východoslovenskej vodárenskej sústave je v súlade so základnými vodohospodárskymi dokumentmi (Konceptia vodohospodárskej politiky SR do roku 2015 a Plán rozvoja verejných vodovodov a verejných kanalizácií pre územie Slovenskej republiky), ktorých cieľom je zvýšenie počtu zásobovaných obyvateľov v obciach s verejným vodovodom, zabezpečenie pitnej vody pre spotrebiská zásobované z rizikových vodárenských zdrojov ako aj zabezpečenie prístupu obyvateľov územia k pitnej vode.

Demografický vývoj však má za následok fakt, že už v roku 2030, môže nastať deficit vodárenských zdrojov vo vzťahu k vypočítanej potrebe vody v okresoch Michalovce, Prešov a Sabinov, Košice (Košice - okolie), Stropkov, Svidník a v ďalších rokoch sa tento deficit bude významne prehlbovať. V roku 2040 sa aj napriek zvýšeniu kapacity úpravne vody Stakčín dostane na hodnotu cca 566 l/s (tab.1):

okres	rok	počet napojených obyvateľov	potreba pitnej vody			deficit v zásobovaní	návrh na vyradenie VZ podľa UV 30/96 a 815/2000	návrh na vyradenie VZ mimo uznesenia vlády
			celkom	odber pitnej vody z VZ	odber z VN Starina			
			Q_{dmax} v l/s	v l/s	v l/s	v l/s	v l/s	v l/s
SNINA	2010	31 603	55,6	19,4	36,2			
	2015	32 500	89,9	23,1	66,8			
	2030	40 590	116,9	17,6	99,3			
	2040	43 370	126,0	17,8	108,2			
HUMENNÉ	2010	54 204	121,9	73,8	48,1			
	2015	55 370	174,0	77,9	96,1			
	2030	38 195	198,7	82,9	115,8			
	2040	42 990	222,3	80,8	141,5			

XXXIV. Priehradné dni 2014

okres	rok	počet napojených obyvateľov	potreba pitnej vody			deficit v zásobovani	návrh na vyradenie VZ podľa UV 30/96 a 815/2000	návrh na vyradenie VZ mimo uznesenia vlády
			celkom	odber pitnej vody z VZ	odber z VN Starina			
			Q _{dmax} v l/s	v l/s	v l/s			
MICHALOVCE	2010	78 084	135,8	122,3	13,5			
	2015	83 540	215,8	147,1	68,7	227,0		
	2030	94 325	248,5	141,7	106,8			
	2040	110 590	300,1	172,1	128,0			
TREBIŠOV	2010	71 025	205,2	138,8	66,4			
	2015	79 975	295,3	205,3	89,9	110,0		
	2030	97 995	350,3	120,0	230,3	50,0		
	2040	121 010	427,3	120,0	307,3			
VRANOV n/T	2010	42 008	62,4	4,0	58,4			
	2015	50 920	135,1	20,7	114,4	80,0		
	2030	69 535	199,9	12,8	187,1			
	2040	86 010	245,3	12,1	233,2			
SVIDNÍK	2010	21 912	51,5	51,5	0,0			
	2015	26 890	82,0	20,1	61,9	52,5		
	2030	34 790	107,8	23,8	84,0		23,1	
	2040	37 300	116,3	26,7	89,6			
STROPKOV	2010	12 162	39,6	39,6	0,0			
	2015	16 380	45,4	16,7	28,8	4,0		
	2030	18 480	57,1	9,4	47,7			
	2040	20 640	64,1	0,0	64,1			
MEDZILABORCE	2010	6 277	11,2	11,2	0,0			
	2015	6 500	15,8	15,8	0,0			
	2030	8 350	21,7	21,7	0,0			
	2040	9 590	25,3	25,3	0,0			
BARDEJOV	2010	34 111	53,8	53,8	0,0			
	2015	34 750	92,1	92,1	0,0			
	2030	40 980	112,4	99,9	12,5	100,0		
	2040	45 440	125,9	47,8	78,2			
PREŠOV - SABINOV	2010	126 432	301,1	244,3	56,8			
	2015	139 480	406,9	316,8	90,1	51,0		
	2030	177 795	501,7	333,7	168,0	-91,5	100,0	
	2040	200 960	592,9	343,8	249,0	-239,0		
KOŠICE - okolie	2010	227 270	627,8	323,0	304,8			
	2015	241 250	752,8	432,6	320,2	209,0	200	
	2030	265 290	827,2	506,3	321,0	-321,0		
	2040	284 070	885,9	559,1	326,9	-326,9		
CELKOM	2010	705 088	1 665,8	1 081,6	584,2			
	2015	767 555	2 305,0	1 368,2	936,9			
	2030	886 325	2 742,4	1 369,9	960,0	-412,5	983,5	
	2040	1 001 970	3 131,4	1 405,5	1 160,0	-565,9		

Tab. 1 Predpokladaný vývoj potrieb pitnej vody a potreba ich krytia zdrojmi pitnej vody [2]

3. VYBUDOVANIE NOVÉHO VODÁRENSKÉHO ZDROJA

Keďže pôvodným cieľom VN Stariny bolo zásobovanie pitnou vodou spotrebísk Zemplína (okresy Snina, Humenné, Michalovce, Vranov nad Topľou, Trebišov) a severovýchodnej oblasti východoslovenského regiónu (okresy Bardejov, Stropkov, Svidník, Medzilaborce), bude potrebné zabezpečiť zdroje pitnej vody pre okresy Prešov, Sabinov, Košice a Košice – okolie tak, aby po roku 2015 bol zabezpečený predpokladaný nárast potreby vody v tejto oblasti.

Tento problém vo veľkej miere vyrieši vybudovanie nového vodárenského zdroja. Navrhované a posudzované boli už v minulosti 4 lokality vodárenských nádrží – Vodárenská nádrž (VN) Tichý Potok, Vodárenská nádrž (VN) Škapová, Vodárenská nádrž (VN) Lukov a Vodárenská nádrž (VN) Nižná Jablonka a posudzované bolo tiež riešenie mnohopočetnými prehrádzkami (riešenie bez vodárenskej nádrže navrhovala ochranná organizácia „Ľudia a voda“). Riešenie mnohopočetnými prehrádzkami bolo po preštudovaní slovenskými vodohospodárskymi odborníkmi výskumných ústavov zhodnotených za nespôsobilé na ďalšiu realizáciu a nemôže byť hodnotené ako alternatívny vodný zdroj.

Pri analýze alternatívnych riešení boli zvažované nielen geologické a geomorfologické pomery v jednotlivých lokalitách, ale i výdatnosť prítokov, vplyv vodných stavieb na stabilitu svahov nádrží, ich zanášanie a abrazné procesy. Posudzovaná bola i možnosť únikov vody z nádrže a indukovaná seizmicita. Často propagovaný alternatívny návrh 45 nízkych sypaných priehrad a 3824 prehrádzok nie je schopný v daných inžinierskogeologických, geomorfologických a hydrogeologických podmienkach (v málo priepustnom až nepriepustnom geologickom prostredí) akumulovať objemy podzemnej vody, ktoré by boli využiteľné na zásobovanie pitnou vodou v požadovanom rozsahu. [4]

Výsledkom porovnania a posudzovania uvedených alternatív možnosti budovania vodárenských nádrží (VN Tichý Potok, VN Škapová, VN Lukov, VN Nižná Jablonka) a ako prvotne aj alternatívy budovania mnohopočetných prehrádzok v oblasti Levočských vrchov – bola ako najvhodnejšou alternatívou pre riešenie krytia deficitu pitnej vody v posudzovanej oblasti, predovšetkým oblasti Prešova a Košíc vybraná alternatíva - VN Tichý Potok. Výhoda VN Tichý Potok spočíva v možnosti gravitačnej dodávky vody do Prešova a Košíc, v absencii osídlenosti územia, vo vysokej výdatnosti prítoku Torysy, v dobrej kvalite vody v Toryse vhodnej na vodárenské využitie, v podmienenečne vhodných geologických a morfologických podmienkach pre budovanie priehrady, v dostatočne vysokej nadmorskej výške (nad 550 m n. m.), ktorá nedáva predpoklad tvorby vodného kvetu v nádrži, v absencii nutnosti presídľovania obyvateľov, ako aj vo využití existujúcej infraštruktúry – prírodných potrubí a úpravne vôd v Brezovici, ktoré sa stavebno-technicky prispôbia veľkokapacitnému zdroju. VN Tichý Potok by bola vhodným zdrojom pre Východoslovenskú vodárenskú sústavu, nakoľko by umožnila uvoľniť bilančnú kapacitu nádrže Starina (doteraz dočasne využívanú pre zásobovanie oblastí Košíc a Prešova) pre okresy Bardejov, Svidník, Michalovce a Trebišov a tak by sa z ekonomického hľadiska šetrili náklady na prečerpávanie vody v ČS Hanušovce pre zásobovanie oblastí Košíc a Prešova.

Z hľadiska dopadu do chránených častí prírody je VN Tichý Potok hodnotená ako druhá najvhodnejšia alternatíva za VN Škapová, no z hľadiska výdatnosti vodného zdroja je VN Tichý Potok jednoznačne najvhodnejšou alternatívou. V poradí ďalším najvhodnejším riešením je alternatíva VN Lukov, u ktorej je oproti VN Tichý Potok rozhodujúcou nevýhodou menší dlhodobý priemerný prítok (pri požadovanom odbere vody z VN Lukov by sa nádrž naplnila na plnú kapacitu iba cca 1x za 10 rokov) a horšie hodnotenie z hľadiska dopadu do chránených častí prírody. [2]

Krajinné prostredie, zalesnený terén a nadmorská výška sú základnými predpokladmi pre získanie kvalitnej pitnej vody. To je jeden z hlavných dôvodov, ktorý predurčuje lokalitu VN Tichý Potok na výstavbu vodárenskej nádrže. V prospech alternatívy VN Tichý Potok sú tiež poznatky inžiniersko-geologického prieskumu, ktoré sú pri VN Tichý Potok značne zdokumentované a v priestore, kde je nádrž so sypanou hrádzou navrhovaná sú podmienene vhodné geologické pomery. Z ekonomického hľadiska je dôležitá aj skutočnosť, že časť vodárenského diela VN Tichý Potok je už vybudovaná – privádzač vody z úpravne vody pri VN Tichý Potok do Prešova. VN Tichý Potok, ktorej funkciou bude nielen zásoba pitnej vody ale aj protipovodňová ochrana územia v hornom povodí Torysy, prešla procesom posudzovania vplyvov na životné prostredie – EIA, bola už vypracovaná dokumentácia stavebného zámeru a k nej vykonaná štátna expertíza. Taktiež bola vypracovaná aj dokumentácia pre územné rozhodnutie.

VN Tichý Potok s navrhovanými parametrami je schopná zadržať 24,5 mil. m³ vody a zabezpečiť čistý nadlepšený prietok pre vodárenský odber $Q_{nc} = 0,586 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

3.1. Vodárenská nádrž Tichý Potok

Navrhovaná vodárenská nádrž Tichý Potok (ďalej len „VN Tichý Potok“) je situovaná v Levočských vrchoch na toku Torysa nad obcou Tichý Potok vo vzdialenosti cca 600 m.

VN Tichý Potok na rieke Torysa svojim rozsahom výrazne zasiahne do jestvujúceho charakteru krajiny. Vodná plocha, priehradné teleso, prevádzková budova, vybudovanie nových komunikácií a biologicko-technické opatrenia svojim rozsahom ovplyvnia okolité prostredie (obr.1).



Obr. 1 Letecký pohľad na budúcu VN Tichý Potok

Jednotlivé parametre vodárenskej nádrže sú popísané v nasledujúcej tab.2:

plocha povodia	112,0 km ²
dlhodobý priemerný prietok Q_a (1931-2001)	1,00 m ³ .s ⁻¹
zaručený minimálny prietok $Q_m = Q_{35d}$	0,09 m ³ .s ⁻¹
maximálny prietok Q_{100}	170,0 m ³ .s ⁻¹
celkový objem nádrže V_c	24,5 mil.m ³
ochranný objem nádrže V_r	1,8 mil. m ³
objem stáleho nadržania V_s	1,0 mil. m ³
zásobný objem nádrže V_z	21,7 mil.m ³
kóta dna údolia (priemerná)	550,00 m n.m.
hladina stáleho priestoru M_s	569,00 m n.m.
hladina zásobného objemu M_z	606,80 m n.m.
max. retenčná hladina $M_{max} = M_{rh}$	608,40 m n.m.
zatopená plocha pri max. hladine	115 ha
priemerný dlhodobý ročný odtok	31,6 mil. m ³
súčiniteľ nadlepšenia α	0,76
hrubý nadlepšený prietok Q_{nh}	0,681 m ³ .s ⁻¹
čistý nadlepšený prietok Q_{nc} (vodárenský odber)	0,586 m ³ .s ⁻¹
pomerný zásobný objem β	0,68
kóta koruny hrádze	609,90 m n.m

Tab. 2 Parametre VN Tichý Potok

Vodná plocha, jej situovanie a rozsah je daná údolím rieky Torysy, následne vhodnou konfiguráciou terénu a na základe geologického prieskumu stanoveného priehradného profilu tak, aby boli dosiahnuté požadované parametre vodárenskej nádrže pre zabezpečenie účelu, pre ktorý bude realizovaná.

Situovanie hrádzového telesa vychádza z daností jestvujúceho terénu. Jedná sa o zemnú konštrukciu, ktorá využíva miestne materiály (štrky, piesky). Zo strany vodnej plochy bude povrch hrádze spevnený lomovým kameňom, zo vzdušnej strany bude chránený súvislým zatrávením. Vegetačná úprava vzdušného svahu hrádze bude harmonizovať s okolitým členitým reliéfom krajiny (obr.2).



Obr. 2 Vizualizácia hrádzového telesa a vegetačných úprav VN Tichý Potok

Prevádzková budova ako "prevádzkové centrum" vodárenskej nádrže je situovaná na jej pravom svahu v tesnej blízkosti hrádzového telesa. Osadenie objektu rešpektuje okolitý svahovitý terén tým, že zohľadňuje smery a sklony svahov okolitého terénu. Jej umiestnenie bolo v značnej miere ovplyvnené aj geologickými podmienkami (konkrétne takým uložením podkladových vrstiev, pri ktorých stavebný zásah do jestvujúceho terénu neohrozuje stabilitu svahu). Výškové osadenie prevádzkovej budovy a jej najbližšieho okolia (spevnené plochy) je navrhnuté vo väzbe na korunu hrádze. Zalomený tvar pôdorysu objektu je za účelom dobrej viditeľnosti z priestoru vodohospodárskeho dispečingu na združený funkčný objekt (ZFO). Architektonický výraz objektu je prispôsobený charakteru krajiny.

Dôležitú súčasť celkového riešenia stavby tvoria aj vhodne riešené komunikácie. Dopravné riešenie zahŕňa najmä novo navrhnutú náhradnú lesnú cestu na pravej a ľavej strane nádrže. Vlastná nádrž bude vytvorená zatopením vymedzeného územia. V rámci úprav územia budúcej zátopy bude potrebné vykonať opatrenia, ktoré v zmysle hygienických predpisov zabezpečia požadovanú kvalitu vody.

V dne údolia budúcej zátopy budú otvorené zemníky štrkov, ktoré budú použité do násypu stabilizačnej časti hrádze. Ťažbe štrkov bude predchádzať odstránenie nevhodných pokrývných zemín vrátane vegetácie. Jestvujúce vodárenské potrubie, ktoré zasahuje do zemníkov bude preložené. Ochrana kvality vody bude riešená ochrannými pásmami. Ochranné pásmo (OP) I. stupňa je vymedzené zátopovou plochou nádrže pri maximálnej hladine a príľahlým územím k tejto ploche v šírke min. 100 m. Ochranné pásmo II. stupňa je vnútorne vymedzené hranicou OP I. stupňa a z vonku hranicou povodia Torusy nad priehradným profilom.

Teleso hrádze je situované do zúženej časti údolia. Jeho konštrukciu vrátane tesniaceho hlinitého jadra tvorí násyp z miestnych štrkových a hlinitých materiálov ťažených zo zemníkov. Ako nakupovaný materiál sa bude dovážať len štrkopiesok predpísaných zrnitostí do filtrov a lomový kameň na opevnenie návodného svahu a do drenážnej prizmy

hrádze na jej vzdušnej päte. Výška hrádze nad základovou škárou zemného telesa v osi hrádze je cca 61 m. Dĺžka hrádze v korune je 456 m. Navrhovaná koruna hrádze má celkovú šírku 7,0 m, z toho vozovka má šírku 5,0 m. Návodná strana koruny hrádze je opatrená betónovým vlnolamom, vzdušná strana zábradlím.

V pozdĺžnej osi hrádze je pod tesniacim jadrom navrhnutá injekčná chodba, z ktorej bude realizovaná injekčná clona. Základová škára injekčnej chodby je navrhnutá pod úroveň horného povrchu paleogénu mimo zvetraného elúvia. Konštrukcia injekčnej chodby pozostáva zo železobetónových blokov, ktorých majú v priečnom reze vonkajší líc navrhnutý tak, aby zabezpečil vodotesné spojenie s tesniacim jadrom hrádze.

Injekčná clona zabezpečí utesnenie paleogénneho podlažia pod telesom hrádze a v zaviazaní hrádze v ľavom a pravom údolnom svahu. Pozostáva z dvoch radov vrto, do ktorých sa vháňa pod predpísaným tlakom cemento – bentonitová zmes. Po stranách oboch radov sa vybuduje pripojovacia (fortifikačná injektáž).

Na prevádzanie povodňových prietokov, minimálneho zaručeného prietoku a vodárenského odberu bude slúžiť združený funkčný objekt (ZFO), ktorý je situatívne umiestnený pod uhlom 80° ku pozdĺžnej osi hrádze. Základová škára je navrhnutá pod úroveň horného povrchu paleogénu mimo zvetraného elúvia. Železobetónová konštrukcia ZFO pozostáva z veže, odvádzача s komunikačnou chodbou, vývaru a vtokových a výtokových krídiel.

Zaručený minimálny prietok $Q = 90 \text{ l.s}^{-1}$ a prebytkový prietok bude energeticky využívaný v MVE č. 1, umiestnenej pod vzdušnou päťou hrádze pri vývare ZFO. Vodárenský odber $Q = 586 \text{ l.s}^{-1}$ bude taktiež energeticky využívaný v MVE č. 2, ktorá bude umiestnená pri rekonštruovanej úpravni vody v Brezovici. [3]

Zámer výstavby VN Tichý Potok bol predmetom hodnotenia vplyvov na životné prostredie v súlade so zákonom č.127/1994 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie. „Správa o hodnotení Vodárenskej nádrže Tichý Potok“, spracovaná v októbri 2009, obsahuje podrobné hodnotenie predpokladaných vplyvov výstavby a prevádzky vodného diela na rastlinstvo, živočíšstvo a biotopy. V správe boli zhodnotené predchádzajúce prieskumy flóry a fauny v dotknutej oblasti a zrealizovaný terénny prieskum v rokoch 2006 a 2007.

Záverečné stanovisko k zámeru výstavby VN Tichý Potok bolo vydané Ministerstvom životného prostredia SR dňa 1.3.2012 pod č.32/2011-3.4./mv. Stanovisko odporučilo realizáciu VN Tichý Potok na Toryse a stanovilo podmienky pre etapu prípravy a realizácie činnosti. V stanovisku je ďalej konštatované, že najvýznamnejšie predpokladané negatívne dopady v životnom prostredí sú v oblasti ochrany prírody a krajiny, ktoré budú zmiernené vhodnými biologicko-technickými opatreniami. [2]

4. ZÁVER

Všade vo svete potreba vody stúpa, takto bude aj na východnom Slovensku ak sa potreba vody znížila, tak len preto, že prišlo k nečakanej a neželanej recesii v priemysle, a že sa cena vody zvýšila. Útlm vo výrobe je len prechodný, je predpoklad že bude narastať počet obyvateľov aj ich hygienické návyky.

Hrozba kritického nedostatku vody v dvoch najväčších východoslovenských aglomeráciách viedla k rozhodnutiu presmerovať vodu zo Stariny v prospech Košíc a Prešova. Išlo o riešenie krátkodobé, ktoré je východiskom z núdze. To potvrdzuje, že otázka novej vodárenskej nádrže je súčasťou komplexného riešenia dostatku vody na východnom Slovensku.

Do roku 2015 dosiahne potreba vody v celej Východoslovenskej vodárenskej sústave pri navrhovanom rozvoji zásobovanosti cca $2182,6 \text{ l.s}^{-1}$. Nároky na vodu budú kryté vlastnými zdrojmi jednotlivých vodovodných systémov a dotáciou z VN Starina.

V ďalšom období bude nutné realizovať intenzifikáciu úpravne vody v Stakčine, čím sa zabezpečí zvýšenie dodávky vody z VN Starina na 1200 l.s^{-1} (plná kapacita VN Starina a ÚV Stakčín), avšak ani to zrejme nebude postačovať a bude sa prejavovať potreba nového vodárenského zdroja.

Do roku 2030 je nutné pripraviť a realizovať výstavbu nového veľkokapacitného zdroja pitnej vody – navrhujeme ako najvhodnejšie riešenie - VN Tichý Potok (o kapacite 586 l.s^{-1}), ktorým sa pokryjú potreby vody vyplývajúce z ďalšieho rozvoja Východoslovenskej vodárenskej sústavy. Ak by sa realizácia tohto zdroja neuskutočnila, na východnom Slovensku (vo Východoslovenskej vodárenskej sústave) sa prejaví deficit vodných zdrojov v roku 2030 cca 412 l.s^{-1} , ktorý by v roku 2040 dosiahol cca $565,9 \text{ l.s}^{-1}$. [2]

ZOZNAM LITERATÚRY

- [1] <http://www.minzp.sk/sekcie/temy-oblasti/voda/koncepcne-aplanovacie-dokumenty/plan-rozvoja-verejnych-vodovodov-verejnych-kanalizacii-uzemie-sr.html>,
- [2] HYDROTRAJEKT s.r.o.: *Štúdiá zásobovania východného Slovenska pitnou vodou – alternatívne riešenia*, Banská Bystrica, marec 2014,
- [3] ENVIROLINE s.r.o.: *Dokumentácia pre vydanie územného rozhodnutia - Technická správa*, Košice, apríl 2014
- [4] MALGOT J., BALIAK F.: *Vodná nádrž Tichý Potok - analýza možných svahových porúch*. Manuscript, Katedra geotechniky SvF STU Bratislava, 2006

AUTORI

Ing. Ladislav Hnidiak
Ing. Tomáš Rabatin
Ing. Samuel Farkaš
Enviroline s.r.o., Františkánska 5, Košice
e-mail: enviroline@enviroline.sk

Ing. Ingrid Mydlová
Východoslovenská vodárenská spoločnosť a.s., Komenského 50, Košice
e-mail: ingrid.mydlova@vodarne.eu

Ing. Peter Panenka
Vodohospodárska výstavba, š.p., Karloveská 2, Bratislava
e-mail: peter.panenka@vzb.sk