

HLADINOVÝ REŽIM PODZEMNÝCH VÔD - ROZBOR A POSÚDENIE MOŽNÉHO VPLYVU ÚPRAVY KORYTA TOKU TRNÁVKA

Katarína Možiešiková, Andrej Šoltész, Dana Baroková

Abstrakt: Predkladaný príspevok sa zaoberá analýzou a zhodnotením možného vplyvu vykonanej úpravy koryta Trnávka na hladinový režim podzemných vôd v príľahlej oblasti - v oblasti Vajslova dolina v Trnave. Cieľom článku je vyvrátiť domnienku o zlom technickom riešení úpravy toku Trnávka na základe podobnosti hladinového režimu podzemných vôd v extrémnom roku 2010, s obdobným stavom, ktorý už nastal v minulosti (napr. v roku 2006), a tiež porovnaním hladinového režimu podzemných vôd v povodí neďalekého toku Parná, konkrétne v oblasti obce Hrnčiarovce, kde sa nachádza monitorovací objekt štátnej hydrologickej siete podzemných vôd SHMÚ s týždennou periodicitou merania.

Kľúčové slová: režim podzemných vôd, úprava toku, Vajslova dolina v Trnave

GROUNDWATER LEVEL REGIME - ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE POSSIBLE IMPACT OF TRNÁVKA STREAM REGULATION. The contribution deals with an analysis and an appreciation of the potential impact of treatment carried out through the Trnávka stream on the groundwater level regime in the adjacent area of Vajslova Valley in the Trnava. The aim of the article is to refute the false presumption of bad technical solutions of Trnávka stream regulation namely on the basis of similarity of the groundwater regime flow in the extreme year 2010 with a similar status that already has been in the past (e.g. in the year 2006). Incorrectness of the arguments can be demonstrated by comparing the surface and groundwater level regime in the nearby Parná River basin, more precisely in the area of the Hrnčiarovce village, where is the observation point of the of State hydrological groundwater network with a weekly frequency measurements in Slovakia (SHMI).

Key words: groundwater level regime, stream regulation, Vajslova Valley in the Trnava,

Úvod

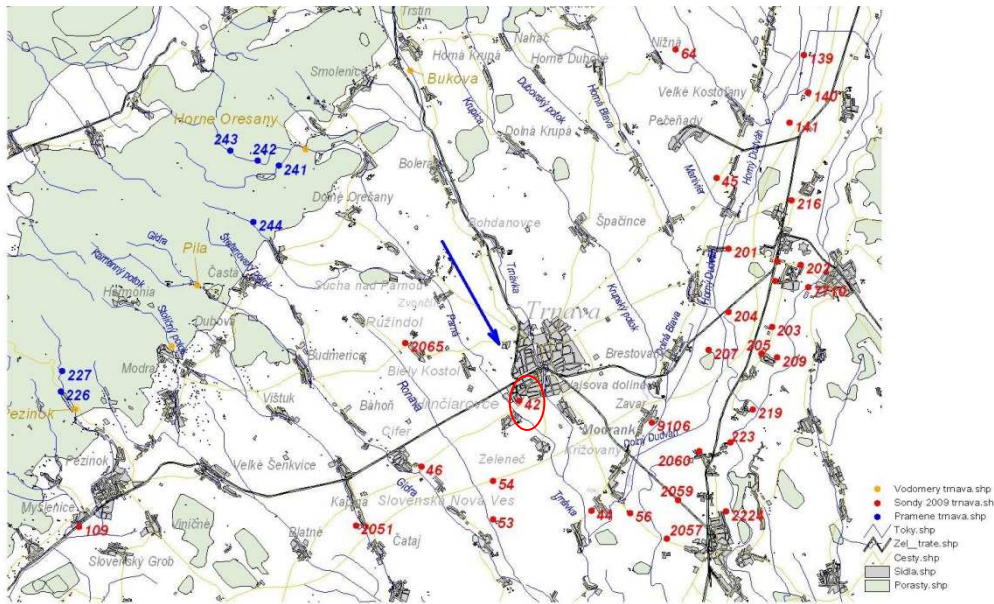
Analýza a odborné posúdenie, zamerané na určenie vplyvu úpravy regulovaného koryta toku Trnávka v Trnave na úroveň hladiny podzemných vôd (HPV) v príľahlom území (Šoltész, 2011, Šoltész, 01/2012, Slávik, 2011), vyplynulo z problémov, ktoré sa začali vyskytovať na jar 2010. Jednalo sa o zvýšenie HPV v oblasti, nazvanej Vajslova dolina, ktoré spôsobilo vlnutie resp. podmáčanie či zatápanie pivničných priestorov domov, vybudovaných v predmetnom území Vajslovej doliny. Tieto problémy mali byť podľa názoru obyvateľov domov v blízkosti koryta malého toku Trnávka, spôsobené práve úpravou koryta toku podľa projektu (Chládek, 2008). Uvedenú úpravu realizoval Slovenský vodohospodársky podnik, š.p., OZ Piešťany, Správa dolného Váhu v Šali (SVP). V predložennom príspevku sa preto snažíme túto domnienku postupnou analýzou vyvrátiť, nakoľko obdobné problémy so zaplavenými pivnicami sužovali i obyvateľov príľahlej Modranky, kde sa regulačné úpravy toku doposiaľ neuskutočnili.

Popis problematiky

Záujmové územie, lokalizácia ktorého je zrejmá z obr. 1, sa nachádza na južnom okraji mesta Trnava. SVP v rámci protipovodňových opatrení mesta Trnava zahájil v máji roku 2009 úpravu toku Trnávka v intraviláne mesta Trnava. Hlavná časť tejto úpravy bola ukončená ešte na jeseň (september – október) roku 2009.

Ak nahliadneme do obdobia vzdialenejšej minulosti (Kvetanová, 2012), územie medzi severo-južnými komunikáciami mesta Trnava bolo s určitými výnimkami bažinaté, príležitostne zaplavované potokom Trnávka, ktorý preteká centrom mesta zo severu na juh. Novo postavená zástavba podzemnou vodou postihnutých rodinných domov je v súčasnosti vybudovaná práve na území, kedy v minulosti, pred reguláciou toku, pretekalo staré rameno riečky Trnávka (Šoltész, a kol. 01/2012).

V neposlednom rade je nutné poznamenať, že ešte v nedávnej minulosti sa na severozápadnom okraji centrálnej mestskej zóny Trnava, nachádzal cukrovar. Jeho dominantnou funkciou vo vymedzenom území zóny bola priemyselná výroba (cukrovar a konzerváreň), s ktorou súvisel aj odber podzemnej vody v objeme 7 až 10 mil. m³ ročne. V r. 2004 však bola výroba definitívne ukončená (Zibrin, 2007). K znižovaniu odberu zo zdrojov podzemnej vody postupne dochádzalo aj v celom regióne Trnavy.

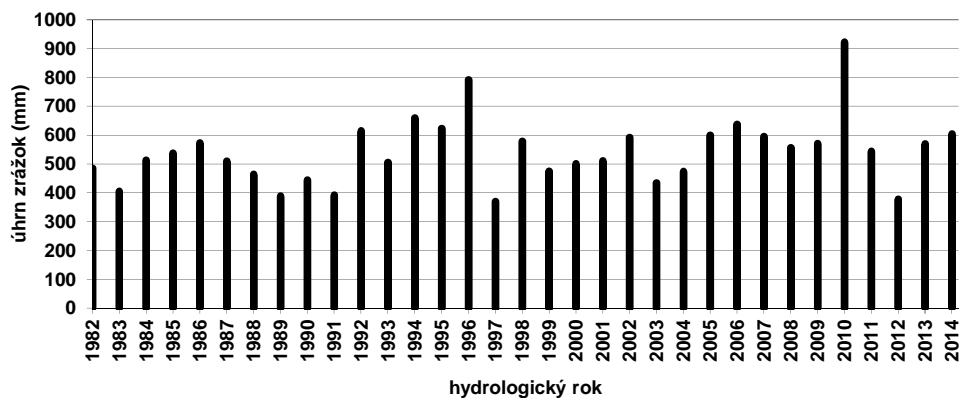


Obr. 1. Lokalizácia záujmového územia a situácia rozmiestnenia pozorovacích vrtov HPV základnej pozorovacej siete SHMÚ

Fig. 1. Location of other territory and the situation of the deployment of the groundwater level (GWL) observation wells of primary observation network SHMI

Zhodnotenie meteorologického a hydrologického vývoja v danej oblasti

Širší pohľad, v súvislosti na riešenie problematiky, však poskytli najmä meteorologické a hydrologické podklady v danej oblasti. Na základe analýzy údajov o zrážkových pomeroch v danom regióne v časovom horizonte hydrologických rokov 1982 – 2014 (SHMÚ) bol zostrojený graf časového vývoja ročného úhrnu atmosférických zrážok zo zrážkomernej stanice pozorovacej siete SHMÚ 18380 Trnava, ktorý je znázornený na obr. 2.

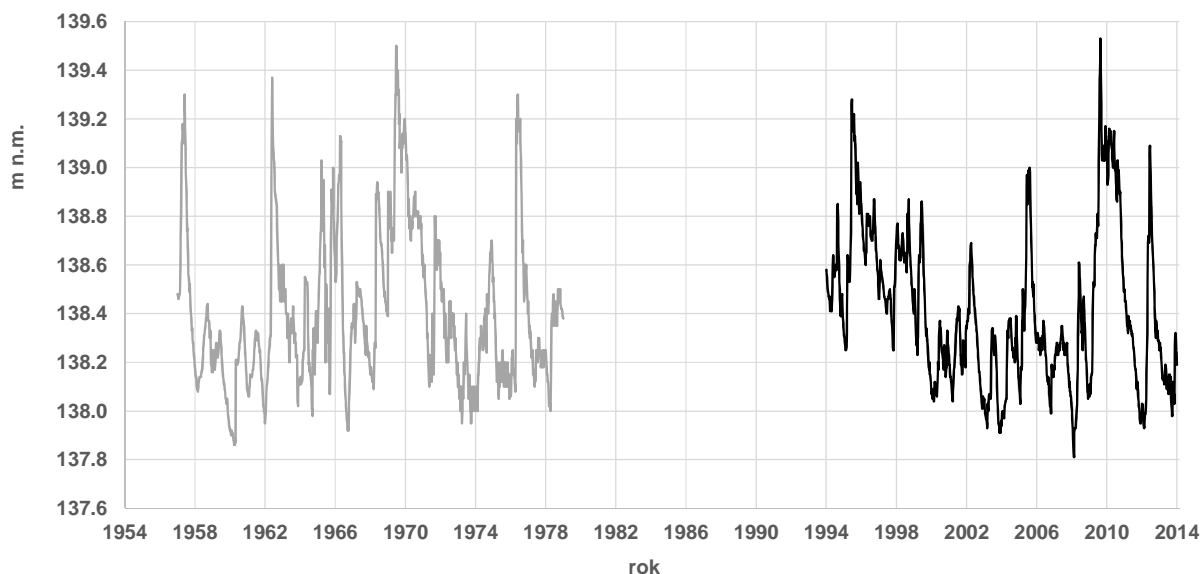


Obr.2. Časový vývoj ročného úhrnu atmosférických zrážok

Fig. 2. The time evolution of the annual rainfall, atmospheric precipitation

Ďalej sa pozornosť sústredila na dlhodobé pozorovania priebehu HPV v sondách základnej pozorovacej siete SHMÚ. Situácia rozmiestnenia pozorovacích vrtov tejto základnej siete SHMÚ je pre riešenú oblasť znázornená na obr. 3. Z obrázku vyplýva, že v blízkom okolí rieky Trnávka je len jeden pozorovací vrt č. 42 – Hrnčiarovce, ktorý sa nachádza v povodí toku Parná, v jeho blízkosti. Ďalší vrt, ktorý sa nachádza v povodí toku Trnávka je vrt č. 44 – Opoj, tento je však vzdialenejší od riešeného územia, a preto sme sa zamerali na údaje práve z vrtu č. 42 – Hrnčiarovce.

K dispozícii bol časový rad pozorovaní HPV z obdobia 1954 – 1976 a od roku 1994, odkedy bola v tomto vrte pozorovaná HPV v súvislosti s rokami až po súčasnosť (r. 2014). Na základe podkladov hladinového režimu podzemných vôd bol zostrojený časový vývoj HPV v sonde SHMÚ č. 42 Hrnčiarovce, znázornený na obr. 3.



Obr. 3. Časový vývoj HPV v sonde SHMÚ č. 42 Hrnčiarovce

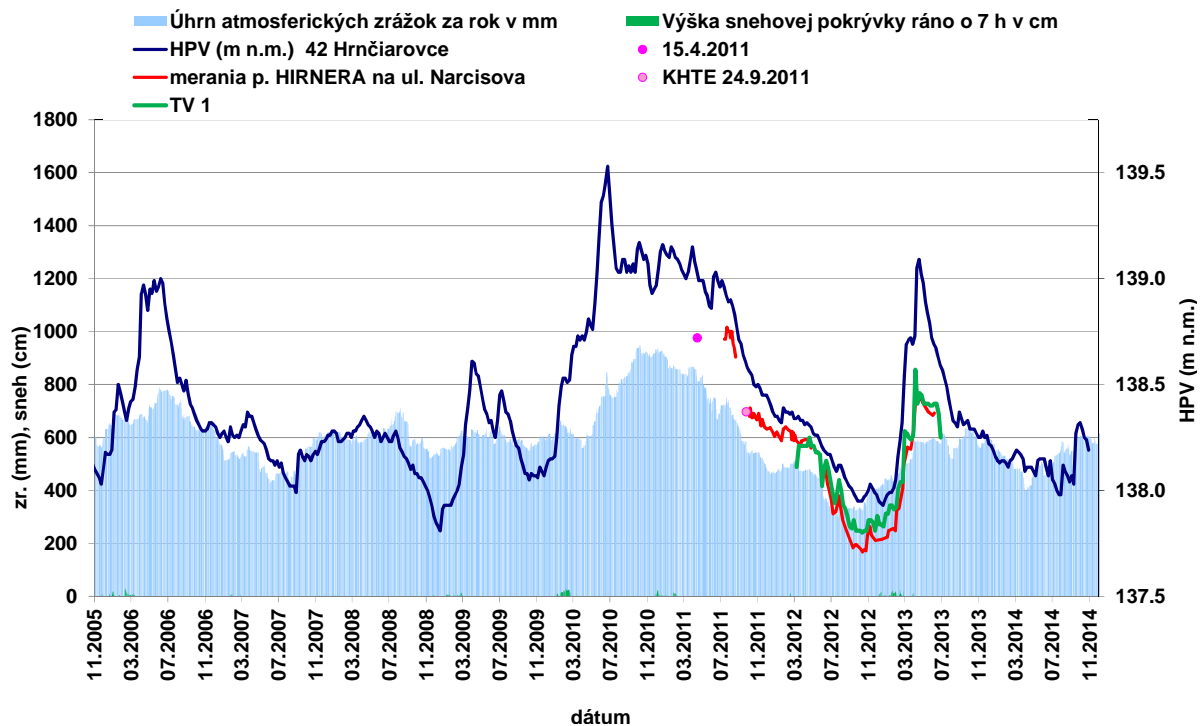
Fig. 3. The time evolution of GWL in the borehole SHMI No 42 Hrnčiarovce

Ďalšou dôležitou informáciou je vývoj meteorologickej situácie v sledovanom území v období od jesene 2009, ktorý dokazuje enormný nárast zrážok v roku 2010, čo je vidieť aj z grafu na obr. 2. Veľmi vysoká zrážková aktivita vyvrcholila v máji 2010, kedy na západnom (a dokonca na celom) území Slovenska spadlo v priemere trikrát viac zrážok, ako za predošlé tridsaťročné obdobie.

O vysokej zrážkovej činnosti v roku 2010 svedčia aj hodnoty úhrnu atmosférických zrážok za rok 2010, kedy táto dosahovala viac ako 1,5 násobok zrážkových úhrnov z predošlých rokov. To malo za následok nárast zásob podzemných vôd v regióne západného Slovenska (nielen v Trnave), ktorý sa odzrkadlil na zvýšení hladiny podzemnej vody v období od novembra 2009 do júna 2010 o cca 1,5 m. Tento fakt je dokumentovaný na obr. 3, kde je znázornený priebeh HPV v pozorovacom vrte SHMÚ – č. 42 Hrnčiarovce. Z uvedeného obrázka vyplýva, že od novembra 2009 postupne narastala úroveň hladiny podzemnej vody na celom skúmanom území, a dokonca sa uvedené tvrdenie opätovne vzťahuje na celé Slovensko (nielen západné).

Vývoj zrážkovej činnosti v sledovanom území je zrejмый z obr. 4, kde je prezentovaný priebeh HPV v sonde SHMÚ č. 42 Hrnčiarovce (tmavomodrá čiara) spolu s kumulatívnym úhrnom atmosférických zrážok za 365 dní (svetlomodrý stĺpcový graf). Ďalej sú tu uvedené merania v nižšie popísaných vrtoch: meranie (dva ružové body) (Šoltész, 2011), meranie nemenovaného vlastníka podzemnou vodou postihnutého domu na Narcisovej ulici v Trnave (červená čiara) a merania HPV v jednom z účelovo vybudovaných vrtov TV1 (tmavozelená čiara) (Šoltész, 5/2012). Z tohto obrázku (obr. 4) vyplýva, že extrémne hodnoty zrážok pretrvávali aj v prvej polovici roku 2011, čo spôsobilo, že hladina podzemnej vody v sonde č. 42 sa udržiavala na kóte blízkej 139,00 m n. m. vyše roka. Následne bol r. 2013 opäť veľmi bohatý na zrážky, čo spôsobilo po predchádzajúcom poklese opätovný vzostup HPV až o 1,0 m, ale tento stav trval relatívne krátko. Porovnajúc nepriaznivý stav s minulosťou, domnievame sa, že obdobný problém s vysokou HPV bol aj v jarnom období (po topení snehu apríl – jún) v roku 2006, tento však trval dva mesiace a hladina podzemnej vody potom klesla v priebehu dvoch mesiacov o viac ako 0,5 m.

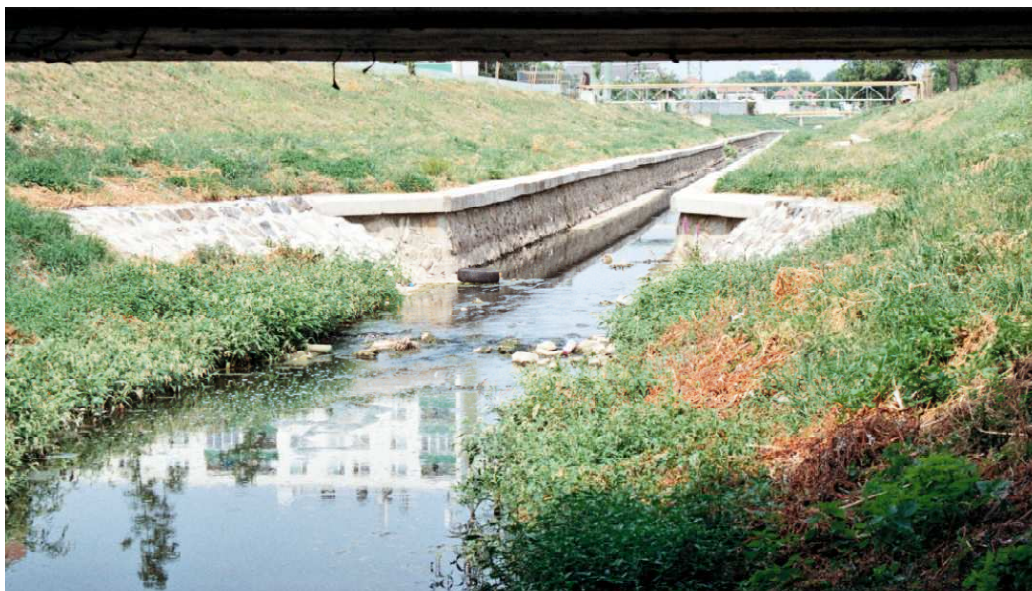
Na dôkaz extrémnosti hydrologických pomerov v roku 2010 citujeme ešte vyjadrenie pracovníkov SHMÚ, ktorí hodnotia rok 2010, po tridsiatich rokoch relatívneho sucha, ako rok mimoriadny tak z hľadiska zrážok, ako aj odtoku v celom 80-ročnom rade pozorovaní. Zrážky dosiahli 165 % normálu a odtok až 175 % dlhodobého priemeru (Majerčáková a kol., 2011).



Obr. 4. Znáznornenie ročného zrážkového úhrnu v sledovanom území s časovým vývojom HPV
 Fig. 4. Representation of the annual total precipitation in the territory with the development of GWL

Stručné zhodnotenie úpravy toku Trnávka a jej geotechnická interpretácia

Rekonštrukcia toku Trnávka v rkm 9,742 - 10,765, t.j. cca kilometrový úsek toku, bola pokračovaním podobných úprav v minulosti. Úprava pozostávala z opevnenia dna i svahov toku betónovými prefabrikátmi. Podľa projektovej dokumentácie (Chládek, 2008) vychádzala z požiadavky zrýchlenia odtoku, zachovania rovnakej kapacity kynety, zabezpečenia prevedenia storočného prietoku v danom úseku a zabezpečenie estetickej funkcie toku, silne namáhaného vyústeniami odľahčení z kanalizačných zberačov. Pohľad na upravené koryto aj neupravené koryto toku Trnávka pod mostom je viditeľný na obr. 5.



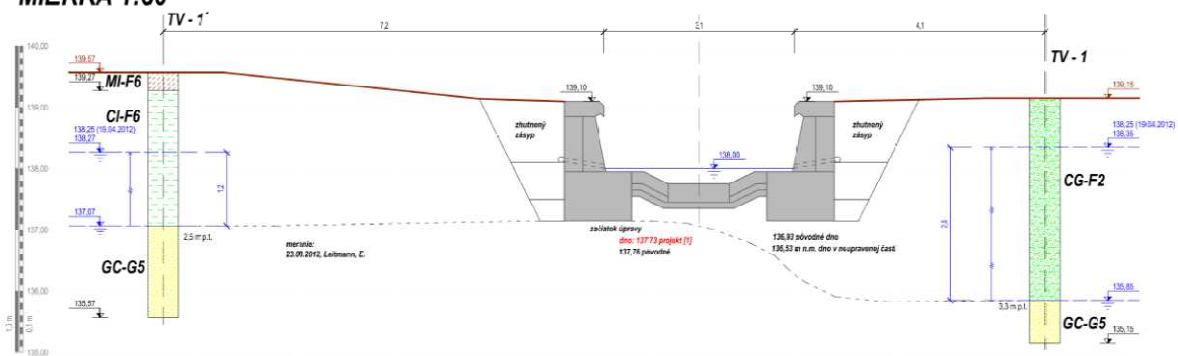
Obr. 5. Pohľad na upravené koryto aj na neupravené koryto. Koniec úpravy toku Trnávka pod mostom 22.8.2012 (Masarovičová, 2012)
 Fig. 5. Look at the adjusted and unadjusted stream. The end of the adjustment of the flow under the bridge 22.8.2012 Trnávka (Masarovičová, 2012)

Samotná rekonštrukcia toku je realizovaná v území s geologickou stavbou pozostávajúcou zo sedimentov neogénu a kvartéru. Účelové geologické profily, vyplývajú z vyhodnotenia terénnych prieskumných prác (Šoltész, 05/2012, Masarovičová, 2012). Napríklad z profilov 1 a 4, ktoré sú znázornené na obr. 6. vidno, že povrchové vrstvy kvartéru premenlivej hrúbky tvorí íl. Ich mocnosť od povrchu terénu kolíše na pravom brehu od 1,60 do 3,00 m a na ľavom brehu od 2,00 do 3,30 m. Pod týmito súdržnými nepriepustnými zeminami je zvodnený koridor štrkových zemín, ktorého hrúbku monitorovacie práce neohranili (pozorovacie vrty sú ukončené v tejto štrkovej vrstve). Na základe starších prieskumných prác realizovaných v tejto oblasti predpokladáme výskyt neogénu v ílovom vývoji v hĺbke 10,0 – 12,0 m p.t. Sumárna hrúbka štrkových vrstiev je cca 7,0 – 9,0 m, lokálne môže byť aj viac. Technické riešenie úpravy toku v maximálnej miere rešpektuje trasovanie v minulosti zregulovaného toku a inžinierskych sietí. Svahy novej kynety sú tvorené opornými múrmi v sklone 5:1 založenými na základových pätkách. Svahy aj terén v blízkosti riečky boli pravdepodobne v minulosti viackrát upravované a koryto toku zmenilo svoje pôvodné riečisko, preto litológia v blízkosti povrchu terénu môže vykazovať originálne uloženie vrstiev zemín.

Z obr. 6 je ďalej zrejmé, že konštrukčné riešenie regulácie toku Trnávky nemohlo akceptovať interakciu s reálnym horninovým prostredím a s podzemnou vodou v lokalite, nakoľko dno koryta toku ani pred úpravou nezasahovalo do vrstiev štrkov ako vidno, v neupravenom Profile 4, taktiež nezasahuje. Podzemná voda nachádzajúca sa v štrkových vrstvách je napätá a je veľmi pravdepodobné, že voda v toku nemohla v plnej miere „komunikovať“ s podzemnou vodou a teda plniť svoju prirodzenú drenážnu funkciu ani pred úpravou toku. Toto tvrdenie dokazuje fakt, že narazená HPV sa nachádzala v mieste rozhrania štrkov a ílov a následne sa HPV ustálila o 0,4 m až 2,5 m nad horným rozhraním zvodnenca tvoreného štrkovými horninami.

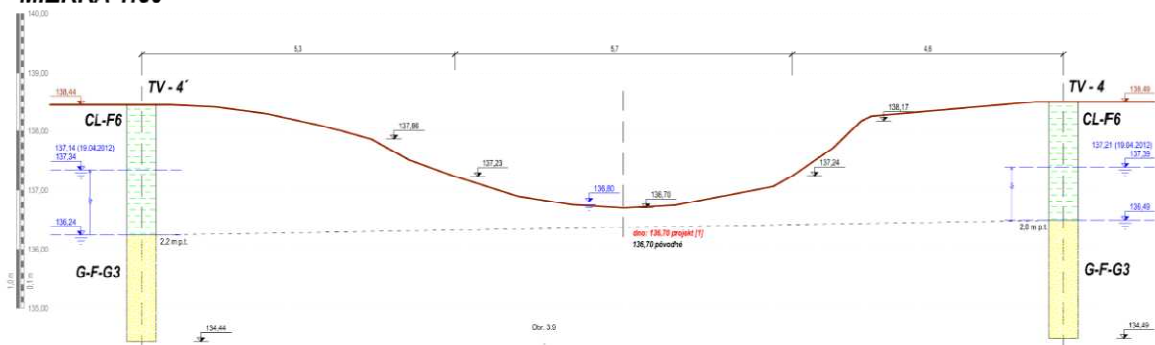
PROFIL 1 - RIEČKA TRNÁVKA (rkm: 10,736 km)

MIERKA 1:50



PROFIL 4 - RIEČKA TRNÁVKA (rkm: 9,700 km)

MIERKA 1:50



Obr. 6. Priečne profily 1 a 4 spolu s geologickým profilom ľavého a pravého brehu Trnávky v účelových vrtoch, monitoring hladiny podzemnej vody v nich (Šoltész, A., 2012, upravené v Masarovičová, 2012)

Fig. 6. Cross section no. 1 and 4 together with geological profile of the left and right banks of the boreholes, groundwater level monitoring (Šoltész, A., 2012, modified in Masarovičová, 2012)

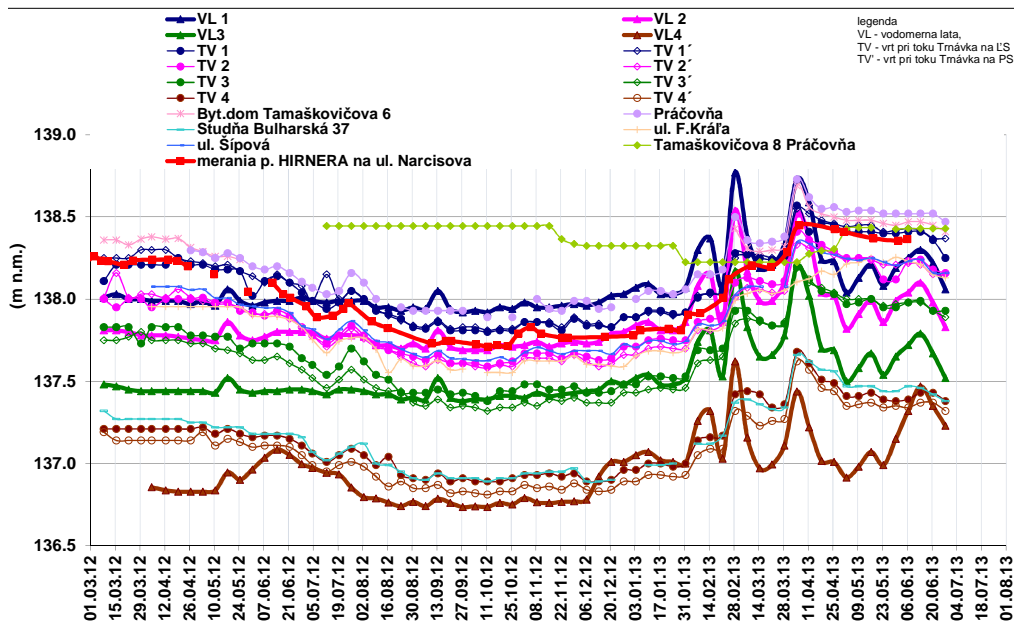
Napriek predpokladom, že zvýšenú HPV spôsobila extrémna zrážková činnosť, SVP vyhovel požiadavkám nespokojných občanov, a na základe návrhu (Šoltész, 06/2012) realizoval monitorovací systém HPV (Kováč, 2012) a zahájil dlhodobý monitoring HPV a hladiny v toku Trnávka v oblasti novej úpravy toku Trnávka a niekoľko metrov pod ňou. Monitorovací systém, pozostával zo 4 dvojíc vrtov pozdĺž ľavého a pravého brehu upraveného toku Trnávky TV 1 - TV 1' až TV 4 - TV 4' a to v troch profiloch na upravenom úseku (PROFIL 1, 2 a 3) a v jednom profile neupraveného úseku (PROFIL 4). Polohopisné rozmiestnenie pozorovacích vrtov, studní a šácht je znázornené na obr. 7.



Obr. 7. Rozmiestnenie pozorovacích vrtov (tyrkysová – vrty TV', modrá – vrty TV, žltá – studne rodinných domov a šachty)

Fig. 7. Localization of monitoring boreholes (turquoise – TV' boreholes, blue – TV boreholes, yellow – wells of houses and pit)

Merania hladiny v toku Trnávka v daných profiloch, merania úrovne HPV v zabudovaných pozorovacích vrtoch TV 1, TV 1' až TV 4, TV 4', ale aj v merania v už existujúcich hydrovrtoch – studniach a šachtách v okolitých rodinných domoch a v širšom okolí, ktoré dopĺňajú merania v sondách pozdĺž Trnávky vo Vajslovej doline, pravidelne vykonávali poverení pracovníci SVP v období jedného roka (8.6.2012 – 27.6.2013). Viď obr. 8.

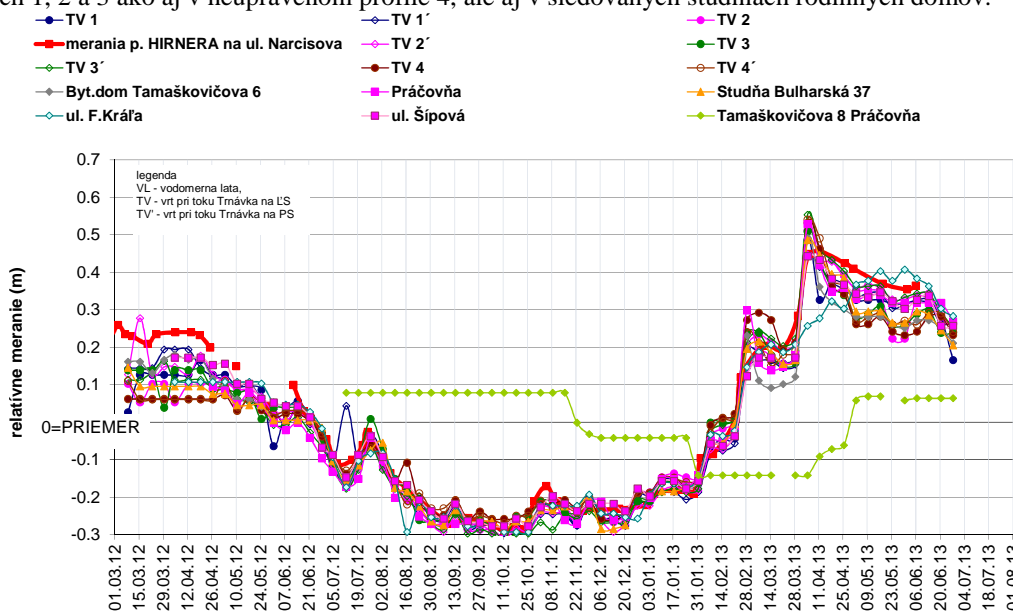


Obr. 8. Poloha HPV vo vrtoch navrhnutého monitorovacieho systému a hladiny v toku Trnávka

Fig. 8. GWL in the boreholes and wells of the proposed monitoring system and the levels in the flow of Trnávka stream

Výsledky a diskusia

Výsledky monitoringu sme kvôli ľahšiemu porovnaniu vyhodnotili v relatívnych hodnotách a sú vykreslené na obr. 9. Pri relatívnom vyhodnotení nula zodpovedá priemernej hodnote meranej veličiny HPV, ktorá je v každom vrte rôzna. Režimové merania vykazovali relatívne tesnú zhodu kolísania HPV vo vrtoch TV, rovnako v profiloch 1, 2 a 3 ako aj v neupravenom profile 4, ale aj v sledovaných studniach rodinných domov.



Obr. 9. Relatívna poloha HPV vo vrtoch navrhnutého monitorovacieho systému

Fig. 9. The relative position of GWL in the wells of the proposed monitoring system

Avšak porovnaním časového vývoja HPV (tenké čiary) s priebehom hladiny v Trnávke (hrubé čiary), dostávame graf na obr. 8. Meranie v jednotlivých profiloch sú odlišené farebne. Napríklad merania v PROFILE 1 sú vykreslené modrou farbou alebo v PROFILE 4 hnedou farbou. Z tohto grafu je zrejmé, že tok s podzemnými vodami takmer nekomunikuje ani v neupravenom PROFILE 4.

Na obr. 8 sú červenou farbou znázornené merania HPV v šachte jedného z postihnutých rodinných domov. Ak tieto porovnáme s režimom HPV v ostatných vrtoch, je medzi nimi viditeľná tesná zhoda. Rovnako to platí aj pre obr. 4. Priebeh HPV v sonde č.42 – Hrnčiarovce, vo vrte TV1 ale aj v spomínanom dome vykazuje tesnú zhodu a navyše vidno, ako súvisí s kumulatívnym úhrnom zrážok (obr. 4). Ak však porovnáme priebeh hladiny v jednotlivých profiloch (v mieste VL) a priebeh HPV v príslušných vrtoch TV a TV', ako už bolo spomenuté v predchádzajúcom texte, nemožno konštatovať synchronne kolísanie hladín v toku s HPV, nielen v PROFILECH 1 2 a 3, ale ani v neupravenom PROFILE 4.

Záver

V priebehu r. 2010 a 2011 sa objavili v oblasti Vajslovej doliny problémy so zaplavovaním pivníc v rodinných domoch. Obyvatelia postihnutých domov sa domnievali, že príčinou je úprava toku Trnávka. Analýzou režimu atmosférických zrážok, podzemných vôd a povrchových vôd (obr. 2, 3 a 8) ako aj získaním presnejšieho zloženia horninového prostredia v oblasti úpravy (obr. 6), sme dospeli k záveru, že ak by nedošlo k realizácii úpravy toku Trnávka v r. 2009, tieto problémy by sa taktiež boli vyskytli. Tento názor možno podporiť problémami, ktoré mali v rovnakom čase obyvatelia obce Modranka situovanej južne od Vajslovej doliny, kde úpravy zatiaľ realizované neboli.

Z predošlého rozboru vyplýva, že v prípade Vajslovej doliny nastala v období 2009 až 2010 kumulácia niekoľkých javov ovplyvňujúcich prúdenie podzemnej vody a jej nepriaznivé zvýšenie: extrémne zrážky na celom území SR, postupné znižovanie odberu vody z regulárnych zdrojov v celom regióne Trnavy a v neposlednej miere fakt, že výstavba domov je realizovaná na území niekdajších močarísk. Aj keď regulácia toku Trnávky nebola bezprostrednou príčinou podmáčania pivníc, o čom boli presvedčení vlastníci domov, postihnutých podzemnou vodou (Slávik, 2011), domnievame sa, že podrobnejšia analýza horninového prostredia a režimové merania HPV v dotknutej oblasti mali byť vykonané ešte pred začatím prác na úprave toku Trnávka. SVP by sa týmito argumentmi mohol vyhnúť nepríjemným problémom a obvineniam zo strany nespokojných občanov.

Na druhej strane by si mali vlastníci domov uvedomiť, že vzhľadom na predchádzajúce enormné čerpanie vody zo studní alebo pivničných priestorov a šácht, vytvorili sa už preferované cesty a v súčasnosti aj pri menej extrémnej zrážkovej činnosti môžu vzniknúť opätovné problémy s presakujúcou vodou do pivníc, ak tieto nemajú izolované proti tlakovej vode.

Pod'akovanie.

Tento príspevok vznikol za podpory vedeckej grantovej agentúry VEGA pod poradovým číslom VEGA 1/1001/2011.

Literatúra.

- Chládek, P., a kol. (2008): Trnava - rekonštrukcia toku Trnávka, Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie a realizáciu stavby, č. z. 050608, CABEX, s.r.o., Bratislava, 10/2008, 9 s., 64 x A4 výkr. prílohy
- Kováč, P., et al.: Monitorovací systém hladiny podzemnej vody v oblasti úpravy toku Trnávka v intraviláne mesta Trnava, č. ú. 111 2020, STAS, s.r.o., Trnava, 03/2012, 8 s., 27 A4 príl.
- Kvetanová, G., Kazimír, M., Kšiňanová, V., Rábiková, Z., Jakubšicová, A., Grznár, P., Žuffová, J. (2012): Mestská pamiatková rezervácia Trnava, Urbanisticko-historický výskum a návrh zásad na pamiatkovú ochranu, Krajský pamiatková úrad Trnava, 2012. Dostupné na <https://www.pamiatky.sk/Content/ZASADY/Trnava/0101-TT-text.pdf>
- Masarovičová, M., Slávik, I., Baroková, D., Martinka, L. (2012): Realizácia rozšíreného monitoringu na upravenom úseku toku Trnávka, SvF STU, Bratislava, september 2012, 32s .
- Majerčáková, O., Škoda, P., Poárová J., Danáčová, Z., Faško, P. (2011): Voda pre našu krajinu, Vodohospodársky spravodajca 3-4, roč. 54, Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku, Banská Bystrica, 2011, s. 12-14, ISSN 0322-886X.
- Slávik, I., Masarovičová, M. (2011): Analýza príčin priesakov podzemných vôd do suterénov rodinných domov na Narcisovej ulici v Trnave. Katedra geotechniky Stavebnej fakulty STU v Bratislave, Bratislava, 2011, 24 str. + príl.
- Šoltész, A. (2011): Merania HPV v hydrovrte na Narcisovej ulici, Trnava, september 2011.
- Šoltész, A., Baroková, D., Možiešiková, K. (01/2012): Analýza vplyvu úpravy koryta toku Trnávka na úroveň hladiny podzemnej vody v príľahlom území (Vajslova dolina), STU – SvF, Bratislava, 01/2012, 16 s.
- Šoltész, A., Masarovičová, M., Slávik, I., Baroková, D. (05/2012): Interpretácia čiastkových výsledkov monitoringu HPV a návrh jeho rozšírenia na upravenom úseku toku Trnávka, STU – SvF, Bratislava, 05/2012, 21 s., 4 A4 príl.
- Šoltész, A., Masarovičová, M., Slávik, I. (2012): Návrh postupu rozšíreného monitoringu HPV na upravenom úseku toku Trnávka, STU – SvF, Bratislava, 06/2012, 2 s.
- Zibrin, P. (2007): Územný plán zóny Trnava – Cukrovar, Návrh riešenia, EKOPOLIS, Bratislava, 2007, dostupné na http://www.trnava.sk/userfiles/download/attachment/ourak_UPN-Cukrovar_2007_A.pdf
- Podkladové materiály v digitálnej podobe:
- SHMÚ - denný úhrn zrážok pre obdobie 1982 – október 2014
- **režimové merania hladiny podzemnej vody v sonde SHMÚ 42 Hrnčiarovce pre obdobie 1954 – 1976, 1995 – 2014** a v sondách SHMÚ 44 Opoj, 201 Trakovice
- SVP - hladinový režim vodohospodárskych diel: Horné Orešany a Boleráz pre obdobie I. 2005 - IX. 2011
- prietokový režim vodohospodárskych diel: Horné Orešany a Boleráz pre obdobie I. 2005 - IX. 2011
- fotografie zo stavby dna toku Trnávka_SVP, 2009

Informácie o autoroch:

Katarína Možiešiková, Ing.
Jeséniova 17, 833 15 Bratislava
Tel.: +421 2 594 15 125
E-mail: katarina.moziesikova@shmu.sk

Andrej Šoltész, prof. Ing., PhD.
Dana Baroková, doc. Ing., PhD.
Radlinského 11, 810 05 Bratislava
Tel.: +421 2 592 74 693
E-mail: dana.barokova@stuba.sk
Tel.: +421 2 592 74 693
E-mail: andrej.soltesz@stuba.sk