

Modelové řešení proudění podzemní vody a jeho ovlivnění výstavbou PPO Tlumačov

PROGEO s.r.o., 2025



Název úkolu : *Modelové řešení proudění podzemní vody a jeho ovlivnění výstavbou PPO Tlumačov*

Objednatel : Sweco a.s.
Táborská 31
140 16 Praha 4
IČO: 26475081
DIČ: CZ26475081



Zhotovitel: PROGEO s.r.o.
Tiché Údolí 113
252 63 Roztoky
IČO: 49551019
DIČ: CZ49551019
tel.: 220 910 066
e-mail: progeo@1progeo.cz
web: <https://1progeo.cz>



Název zprávy : *Modelové řešení proudění podzemní vody a jeho ovlivnění výstavbou PPO Tlumačov*

Odpovědný zpracovatel úkolu : Ing. Jan Baier

Ředitel společnosti : RNDr. Martin Milický

Obsah

1	Úvod	4
2	Hodnocení zájmového území	4
3	Model proudění podzemní vody	7
4.1	Výsledky modelu ustáleného proudění podzemní vody	8
4.2	Výsledky modelu neustáleného proudění podzemní vody – průchod Q100	9
5	Specifikace podrobného hydrogeologického hodnocení pomocí 3D modelu	11
6	Závěr	12

Seznam obrázků

Obr. 1	Situace zájmového území na podkladu geologické mapy 1:500 000 (zdroj: ČGS)	4
Obr. 2	Realizované vrty a měřené ustálené hladiny podzemní vody (vlevo) a úroveň naražené (bíle) a ustálené hladiny podzemní vody (žlutě) pod terénem, žlutá linie představuje linii vedení výpočetního řezu	5
Obr. 3	Situace obce Tlumačov a vedení příčného profilu	7
Obr. 4	Příčný řez zájmovým územím	7
Obr. 5	Průběh modelových vrstev a vypočtených hladin podzemní vody	8
Obr. 6	Průběh významných povodní na Moravě v Kroměříži (zdroj: www.pmo.cz)	9
Obr. 7	Průběh významných povodní na Moravě v Kroměříži (zdroj: www.pmo.cz) a simulovaná povodeň	10
Obr. 8	Průběh modelových vrstev a vypočtených hladin podzemní vody – neustálené proudění podzemní vody	10

Seznam tabulek

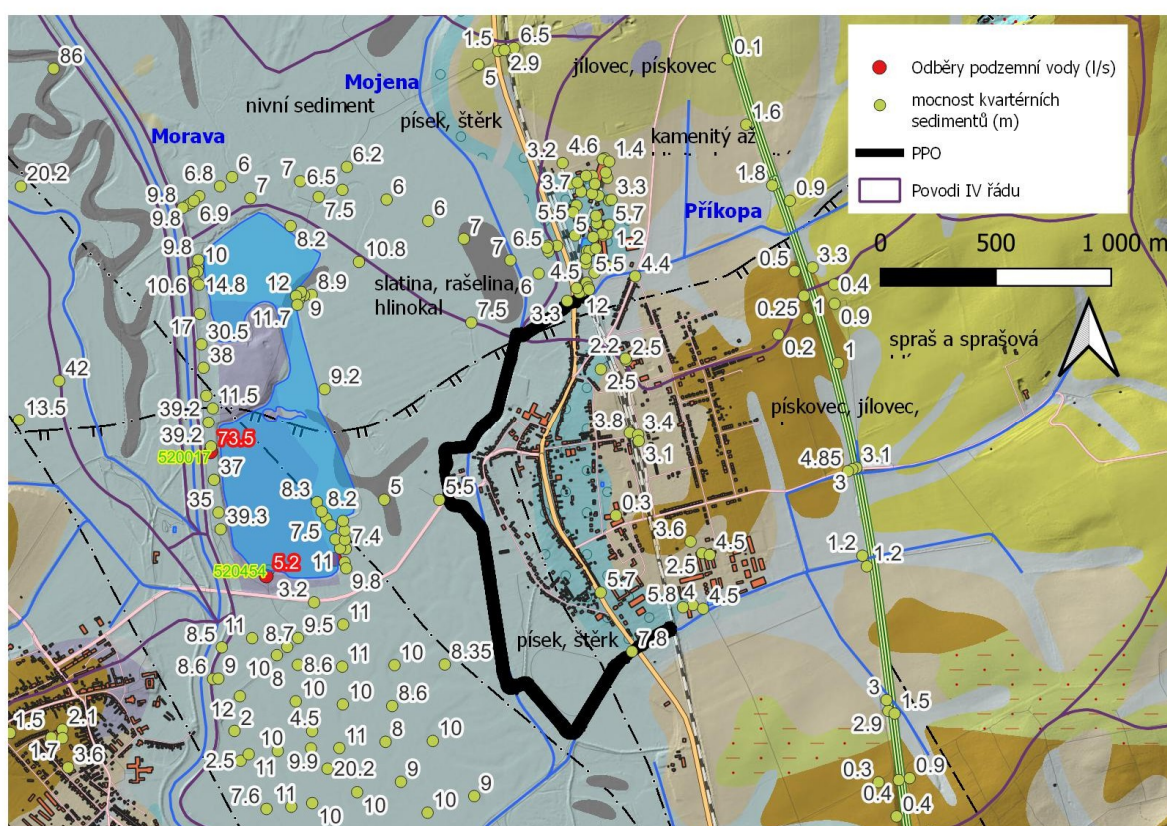
Tab. 1	Odběry podzemní vody v roce 2023	5
Tab. 2	Informace o ustálených a naražených hladinách podzemní vody (březen 2017)	6

1 Úvod

Hydrogeologické a modelové hodnocení je provedené na základě objednávky č. 12-3314-0102 společnosti Sweco a.s. Hlavním cílem prací je hodnocení vlivu realizace podzemní části (PTS) protipovodňových opatření (PPO) na poměry proudění podzemní vody v oblasti obce Tlumačov za obvyklého stavu a při průchodu stoleté povodně (Q100) v Moravě. Objednatel byl zadán realizace formou výpočtu proudění podzemní vody ve vertikálním řezu zájmovým územím. Výsledkem tohoto řešení jsou pouze informativní, výrazně schematizované výsledky. Součástí zprávy je proto i návrh kompletního zhodnocení problematiky ovlivnění proudění podzemní vody realizací podzemní těsnicí stěny pomocí 3D modelu proudění podzemní vody.

2 Hodnocení zájmového území

Situace zájmového území s vykreslenou linií PPO je dokumentována na Obr. 1. PPO je z velké části vedeno ve směru toku Moravy a kopíruje tok Mojeny. Na jihu a severu je PPO vedeno kolmo směrem k železniční trati. Linie PPO vede v kvartérních nivních sedimentech (fluviální nečleněné). Mocnost kvartéru ve vrtech vrtné prozkoumanosti ČGS (www.geology.cz) je dokumentována na Obr. 1.



Obr. 1 Situace zájmového území na podkladu geologické mapy 1:500 000 (zdroj: ČGS)

Mocnost kvartéru roste ve směru z východu (3 m v obci Tlumačov) na západ k toku Moravy (cca 10 m). V oblasti obce Tlumačov je kvartér do velké míry tvořen písky a štěrky, východně přechází do kamenitého až hlinito-kamenitého sedimentu. Východní část obce leží v oblasti zpevněného sedimentu (pískovec, jílovec, slepenec) flyšového pásma (paleogén). V linii PPO mají kvartérní sedimenty mocnost cca 7 m.

Podle geologických profilů realizovaných vrtů byla v linii PPO zastížena cca 0,5 m mocná vrstva ornice následovaná cca 3 až 5 m mocnou vrstvou písčitých hlín až jílu s předpokládanou nízkou hydraulickou vodivostí. Pod těmito vrstvami je 2 až 5 m mocná vrstva propustných písků až štěrků, která tvoří hlavní kolektor podzemní vody. Hladina podzemní vody byla v realizovaných vrtech zastížena v oblasti

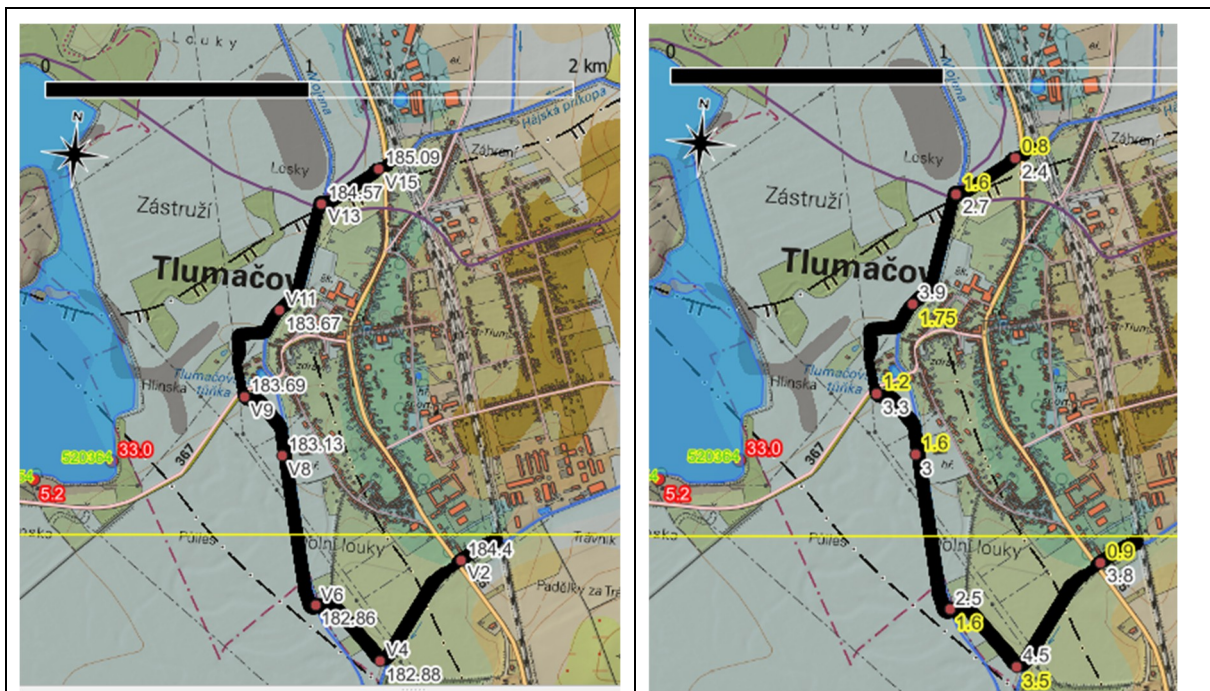
přechodu vrstvy hlín (nebo jílu) a štěrkového kolektoru, ustálená hladina nastoupala o 1 až 3 m (Tab. 2). Zastižené podloží tvoří převážně málo propustné jily.

V oblasti Doubravického rybníka (štěrkoviště Kvasice) dochází k významným odběrům podzemní vody (Obr. 1), v roce 2023 (rok 2024 není dosud v ISVS zpracován) odběry dosahovaly 110 l/s (Tab. 1). Podzemní voda je jímána z kvartérního kolektoru, velkou část čerpané vody pravděpodobně tvoří indukovaná voda z toku Moravy, případně štěrковиště (v případě jeho průtočnosti).

Tab. 1 Odběry podzemní vody v roce 2023

VHB	Název místa	Odběr (l/s)
520364	Vodárna Zlín - Kvasice, studny	34.2
520454	Vodárna Zlín - Kvasice, sběrná studna	17.4
520017	Vodárna Zlín - Kvasice, vrty	59.1
	CELKEM (l/s)	110.6

Do oblasti PPO přitéká podzemní voda z východní části povodí, kterou tvoří elevace s nejvyšším bodem Křemenná. Hranice povodí vede po přibližné spojnici vrchu Křemenná a obce Machová. Přitékající podzemní voda z východního směru je drénována do toku Mojena, nebo proudí západním směrem do oblasti mezi PPO a Moravou (a štěrковиštěm). V této oblasti jsou směry proudění podzemní vody pravděpodobně ovlivněny odběry podzemní vody v oblasti štěrковиště. Míra ovlivnění proudění podzemní vody odběry závisí na hydraulické spojitosti toku Moravy, štěrковиště a kvartérního kolektoru. Za neovlivněného stavu by docházelo ke stáčení proudu podzemní vody jižním směrem do podjezí zdymadla Bělov (cca 2 km jižním směrem od Tlumačova), kde dochází k soutoku Mojeny s Moravou.



Obr. 2 Realizované vrty a měřené ustálené hladiny podzemní vody (vlevo) a úroveň naražené (bíle) a ustálené hladiny podzemní vody (žlutě) pod terémem, žlutá linie představuje linii vedení výpočetního řezu

Podle dat DMR 5G (www.cuzk.cz) je hladina v Moravě na úrovni 184,75 m n.m., hladina ve štěrковиšti na úrovni 183,78 m n.m. a hladina v Tlumačovské tůňce na úrovni 184,21 m n.m. Nejnížší úroveň hladiny v oblasti štěrковиště pravděpodobně způsobují velké odběry podzemní vody.

Hladiny podzemní vody měřené ve vrtech v době jejich realizace (březen 2017) jsou dokumentované na Obr. 2 a v Tab. 2. Hladiny podzemní vody klesají jižním (rozdíl V15 a V4) a západním (rozdíl V2 a V4) směrem.

V oblasti PPO (a chráněné oblasti Tlumačova) se vyskytuje napjatá hladina podzemní vody, která se ve vrtech ustálila cca 1,5 nad naraženou hladinou podzemní vody a tlaková úroveň hladiny tak dosahuje mělce pod terén.

Tab. 2 Informace o ustálených a naražených hladinách podzemní vody (březen 2017)

vrt	terén	naražená hladina	ustálená hladina	naražená hladina	ustálená hladina
	<i>m n.m.</i>	<i>m n.m.</i>	<i>m n.m.</i>	<i>m p.t.</i>	<i>m p.t.</i>
V2	185.3	181.5	184.4	3.8	0.9
V4	186.38	181.88	182.88	4.5	3.5
V6	184.46	181.96	182.86	2.5	1.6
V8	184.73	181.73	183.13	3	1.6
V9	184.89	181.59	183.69	3.3	1.2
V11	185.42	181.52	183.67	3.9	1.75
V13	186.17	183.47	184.57	2.7	1.6
V15	185.89	183.49	185.09	2.4	0.8

Podzemní těsnící stěna (PTS) může ovlivňovat zejména proud podzemní vody přitékající z východu. Vzhledem k ukončení PPO v oblasti železnice na přechodu kvartérních a třetihorních hornin (zmenšení hydraulické vodivosti a mocnosti kvartéru) může mít zmenšení průtočného profilu významný vliv na poměry proudění podzemní vody v chráněném území Tlumačova.

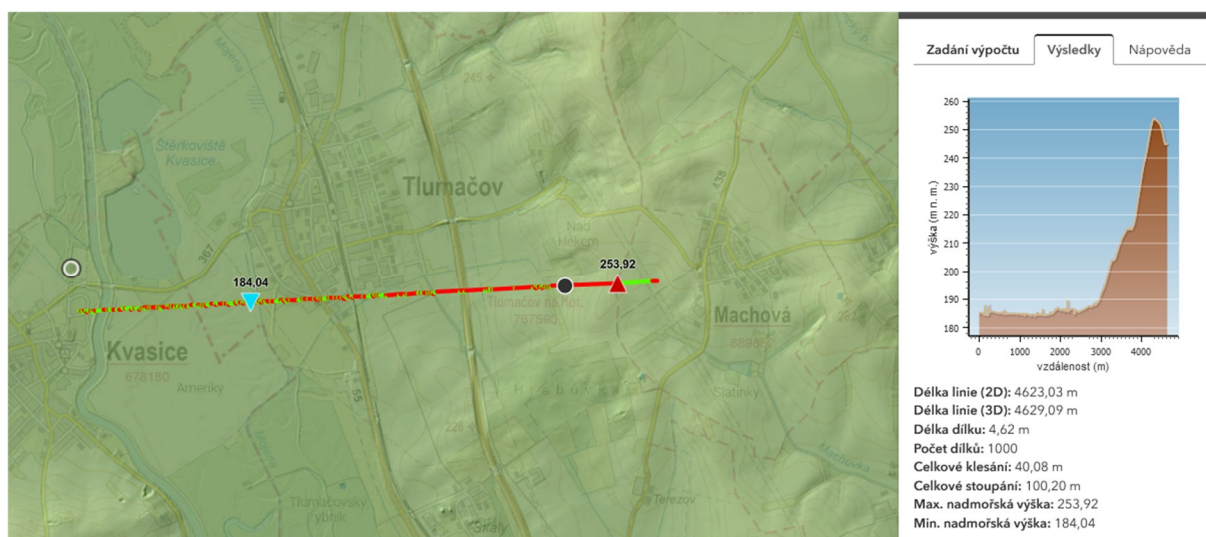
V současnosti (dle ortofoto) je průtok Mojenou minimální. Malé průtoky jsou způsobeny doznívající suchou periodou trvající od roku 2015. Průtok v Mojeně může být zároveň ovlivněn snížením hladiny podzemní vody pod dno toku vlivem významných odběrů podzemní vody. Zastížená úroveň hladiny podzemní vody ve vrtech V11 a V14 je mírně nad dnem toku Mojeny, hydraulická spojitost podzemních a povrchových vod je dána propustností dna Mojeny.

Poměry proudění podzemní vody jsou v oblasti výstavby PPO relativně komplikované, z dostupných zdrojů poskytnutých zadavatelem a z veřejných zdrojů lze stručně hydrogeologické hodnocení shrnout do následujících bodů:

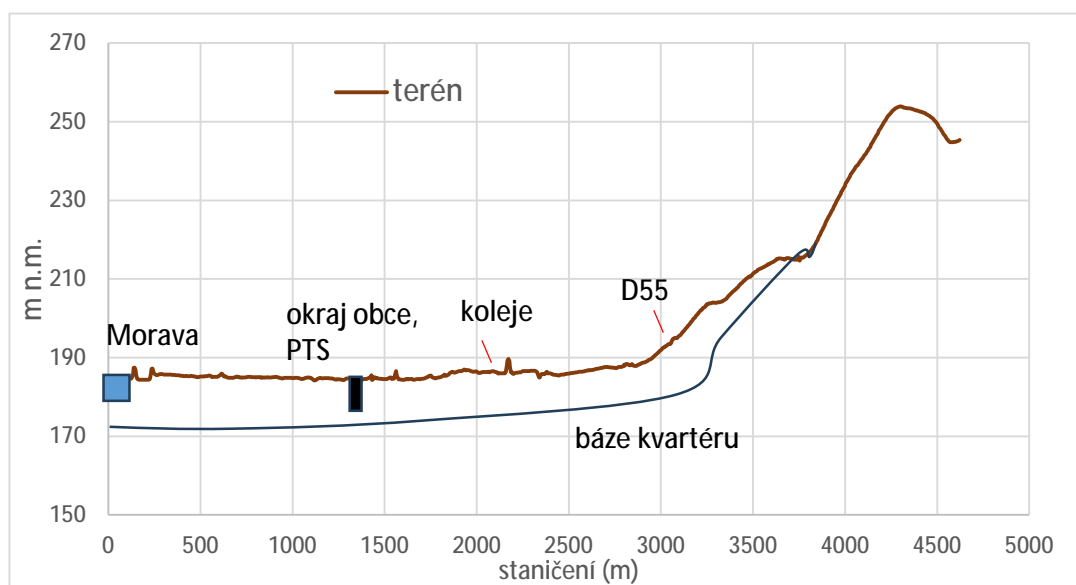
- Mocnost kvartérních sedimentů je v linii PPO cca 7 m.
- Kvartérní sedimenty jsou tvořeny až 4 m mocnou vrstvou málo propustných nivních hlín příp. jílu, pod kterou je 2 až 5 m mocná vrstva propustných písků až štěrků.
- Hladina podzemní vody je v oblasti PPO napjatá (nivní sedimenty tvoří izolátor), se vztlakem až 3 m.
- Ustálená hladina podzemní vody ve vrtech je zaklesnuta cca 0,8 až 3,5 m pod terénem.
- Směr proudění podzemní vody v oblasti PPO je ze severu na jih a z východu na západ.
- V oblasti PPO nelze vyloučit ovlivnění poměrů proudění realizovanými odběry podzemní vody, které přesahují 100 l/s.
- Drenáž do toku Mojeny je v současnosti minimální, vzhledem k velikosti a tvaru koryta byl v minulosti průtok pravděpodobně výraznější.
 - V případě nárůstu hladin podzemní vody nad dno Mojeny je tok pro proud podzemní vody přitékající z terénní elevace na východě drenážní.
 - Projektovaná PPO prochází ochranným pásmem vodního zdroje PHO 2a vnitřní.

3 Model proudění podzemní vody

Zadavatelem byl objednáno model proudění podzemí vody v řezu dokumentovaném na Obr. 3. v Obr. 2 a v detailu na Obr. 4. Linie modelu je vedena od řeky Moravy východním směrem k projektované PPO, přes obec Tlumačov až na hranici povodí IV. řádu na východě.



Obr. 3 Situace obce Tlumačov a vedení příčného profilu



Obr. 4 Příčný řez zájmovým územím

Modelový výpočet je realizovaný ve výpočetních buňkách simulující proudění podzemní vody v kvartérních sedimentech a v přípořchové vrstvě předkvartérních hornin (ve směru od oblasti vyznění kvartéru k rozvodnici). Zjednodušená kalibrace modelu je realizovaná s využitím hladinového kritéria na měřené hladině podzemní vody ve vrtech realizovaných v rámci IG průzkumu.

Numerický model je rozdělen do výpočetních elementů o velikost stran X a Y o délce 10 m a Z dle mocnosti kvartérních sedimentů a nivních hlín (zpravidla 7 m a 3 m).

V modelovém výpočtu lze zohlednit pouze přítok podzemní vody infiltrujícího ze srážek. Podle mapy základního odtoku (https://mapy.geology.cz/hydro_rajony/) vychází v oblasti vedeného řezu základní odtok v rozmezí 0,8 až 2 l/s/km². V modelu je uvažovaná hodnota 1,8 l/s/km², která je na mapě uvedena pro oblast projektované PPO.

Proudění podzemní vody v ustáleném stavu i za povodně bude ovlivněno hydraulickou vodivostí kvartérního kolektoru a vrstvy nivních hlín. Vzhledem k existenci velkých odběrů podzemní vody (přesahující 100 l/s) lze v oblasti předpokládat vysoké hodnoty hydraulické vodivosti. V modelu je pro štěrkopískový kolektor zadána hydraulická vodivost $1 \cdot 10^{-3}$ m/s, v nivních hlínách je zadána hydraulická vodivost $1 \cdot 10^{-5}$ m/s.

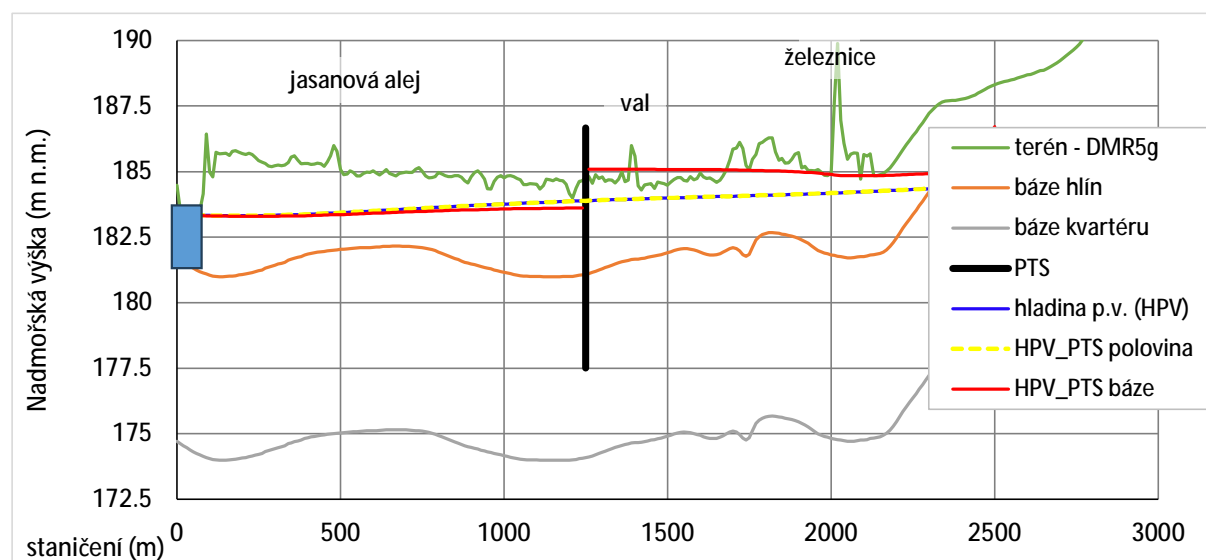
V modelovém hodnocení není uvažováno proudění v nesaturované zóně. V průběhu povodně není simulovaná zvýšená dotace podzemní vody ze srážek.

3.1 Výsledky modelu ustáleného proudění podzemní vody

V modelu ustáleného proudění podzemní vody jsou simulovány tři varianty, které se liší hloubkou založení PTS. V Obr. 5 je dokumentovaný průběh terénu, bází modelových vrstev a vypočtených hladin podzemní vody v kvartérním kolektoru pro jednotlivé simulované varianty:

- modře pro současný (obvyklý) stav bez PTS (v grafu je pod žlutou čárkovanou linií),
- žlutě při založení PTS do poloviny kolektoru (vrstva hlín + polovina štěrkopískového kolektoru),
- červeně při založení PTS do jílovitého podloží.

Hladina podzemní vody směřuje od terénní elevace na východě směrem k Moravě. V celé délce je hladina podzemní vody nad bází hlín (hladina je napjatá). V oblasti přechodu kolektoru do předkvartérních hornin dochází k výraznějšímu nárůstu hladiny podzemní vody (za železnici). Vzdálenost hladiny podzemní vody od terénu dosahuje jednotek metrů až jednotek decimetrů a je závislá na průběhu terénu.



Obr. 5 Průběh modelových vrstev a vypočtených hladin podzemní vody

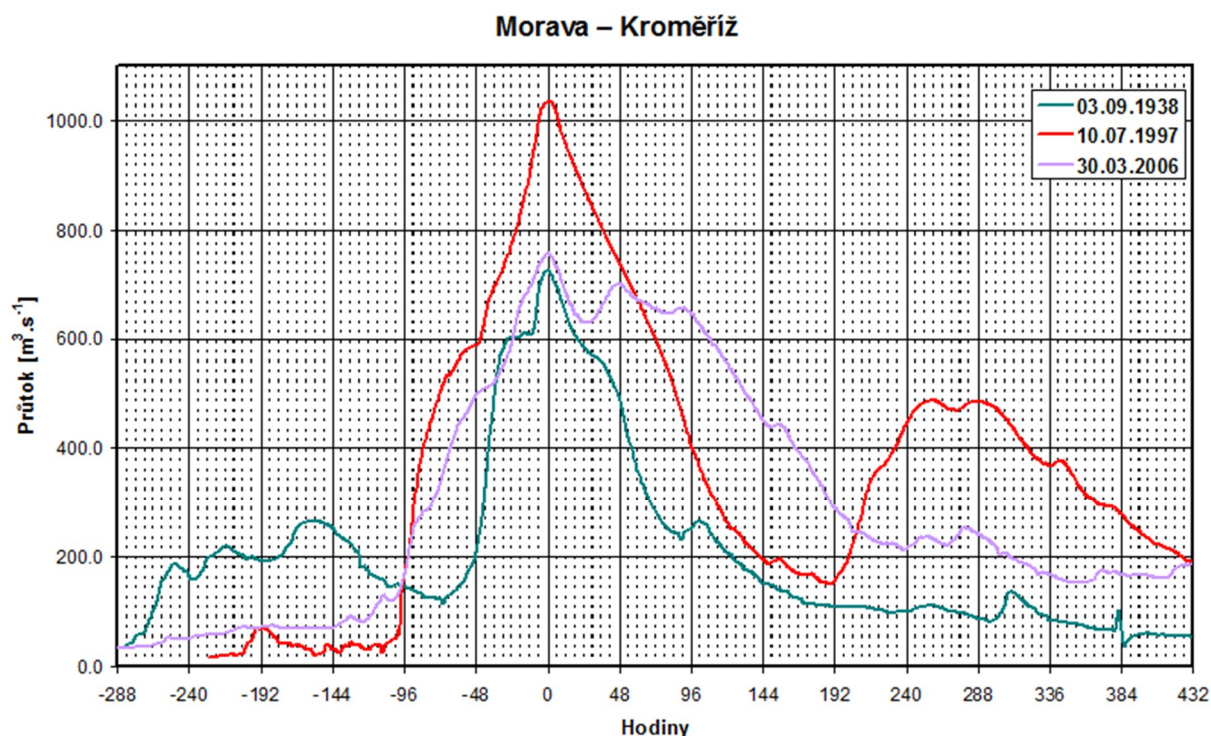
Při hloubce zapuštění PTS do poloviny štěrkopískového kolektoru vychází změna hladiny podzemní vody minimální (žlutá linie), průměrný nárůst v chráněném území vychází v jednotkách cm. Minimální změna úrovně hladiny je dána zejména vysokou zadanou hydraulickou vodivostí kolektoru. V případě nižší vodivosti lze předpokládat výraznější změnu v úrovních hladin (a poměrech proudění) podzemní vody.

Při založení PTS do nepropustného podloží (červená linie) dochází k částečnému poklesu hladiny podzemní vody ve směru od PTS k Moravě a k výraznějšímu nárůstu hladiny v chráněném území. Na základě modelového výpočtu nelze vyloučit ani nárůst úrovně hladiny podzemní vody nad terén. Případné zaplavení terénu bude ovlivněno těsnicí funkcí hlín, saturované prostředí může zůstat na rozhraní přechodu hlín do štěrkového kolektoru (hladina je napjatá). V případě porušení těsnicí funkce hlín (např. při realizaci PTS a PPO) nebo v místech existence studní, vedení sítí nebo podsklepení domů

může docházet k výtoku podzemní vody na terén, nebo může přípovrchovou vrstvu výrazně zvlhčovat. Vliv na nárůst hladiny podzemní vody v chráněném území bude mít hydraulická vodivost dna Mojeny, v případě dobrého hydraulického spojení toku Mojeny a kvartérního kolektoru bude mít drenáž do Mojeny pozitivní vliv na hladinu podzemní vody v chráněném území (bude ji snižovat). Podle předaných příčných řezů se koryto Mojeny vyskytuje ve vrstvě hlín a výrazný vliv na proudění podzemní vody v oblasti PPO je méně pravděpodobný (v modelu jsou zadány shodné hydraulické parametry dna Mojena a nivních hlín).

3.2 Výsledky modelu neustáleného proudění podzemní vody – průchod Q100

Průchod významných povodní na toku Moravy v Kroměříži je dokumentovaný v Obr. 6 (<http://www.pmo.cz/pop/2009/Morava/End/d-povodne/d-1.html>). Povodně z roku 1938 a 1997 jsou značeny jako Q100, povodeň v roce 2006 je značena jako Q50 (https://www.edpp.cz/orpkrm_prirozena-povoden).

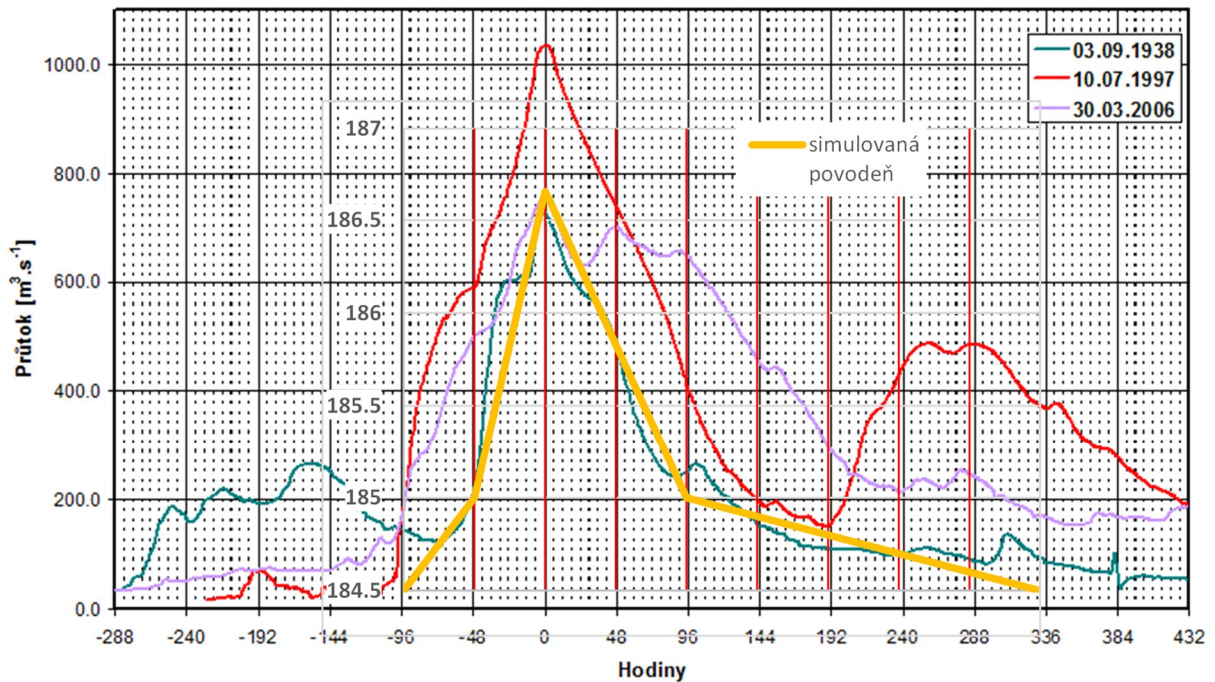


Obr. 6 Průběh významných povodní na Moravě v Kroměříži (zdroj: www.pmo.cz)

Pro výpočet modelu transientního proudění podzemní vody v průběhu povodně je využit průběh povodně z roku 1938 (Obr. 7), průběh povodně v roce 1997 hladinu Q100 dle literatury spíše překročil. Průběh vývoje průtoku byl transformován na změnu vývoje úrovně hladiny podzemní vody. Maximální úroveň je simulovaná v úrovni 186,66 m n.m., ke kulminaci dochází cca dva dny od začátku povodně.

Simulace transientního proudění je rozdělena do period o délce 60 minut (počet period přesahuje 400). Storativita je v modelu zadána hodnotou 10 % pro šterkopískový kolektor a 2 % pro svrchní část nivních sedimentů.

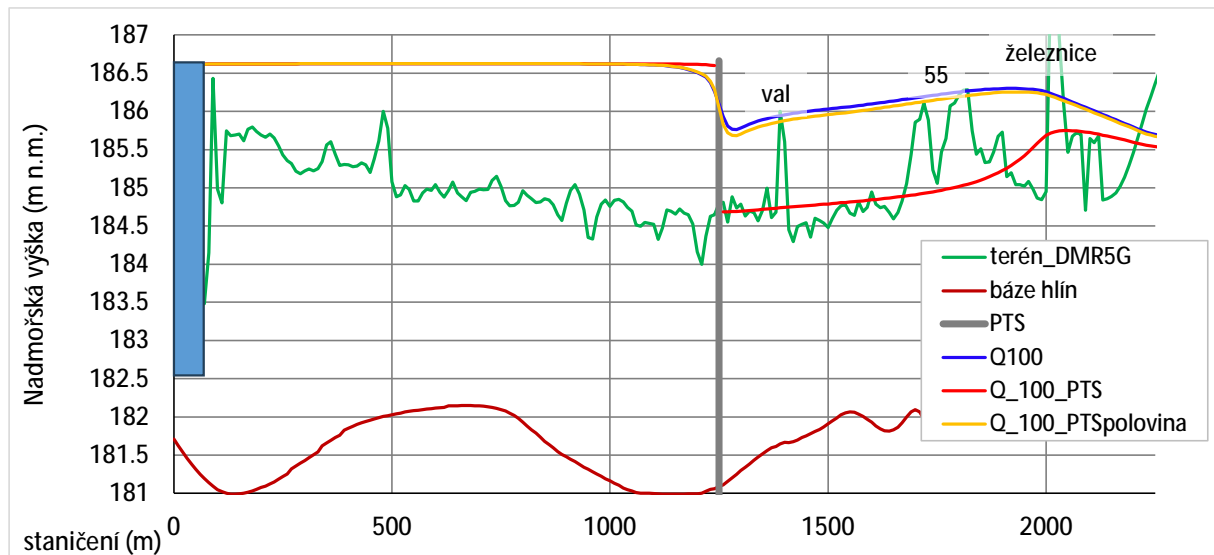
Morava – Kroměříž



Obr. 7 Průběh významných povodní na Moravě v Kroměříži (zdroj: www.pmo.cz) a simulovaná povodeň

Dle informací zadavatele dojde v průběhu povodně k přerušení toku Mojeny a v chráněném území bude drénovaná voda (ze srážek a podzemní) čerpána za chráněné území, v průběhu simulace je tak zachován drenážní účinek toku. Míra drenáže bude, stejně jako při obvyklé situaci, dána hydraulickým spojením toku a kvartérního kolektoru, v simulaci jsou zadány hydraulické parametry dna toku Mojeny shodné s parametry nivních hlín.

Průběh hladin v řezu při kulminaci povodňové vlny pro varianty bez PTS, s PTS do poloviny kolektoru a při PTS zapuštěné do nepropustného podloží dokumentuje Obr. 8.



Obr. 8 Průběh modelových vrstev a vypočtených hladin podzemní vody – neustálené proudění podzemní vody

Při variantě bez realizované PTS dochází k nárůstu tlakové hladiny podzemní vody v kvartérním kolektoru nad úroveň terénu. Na průběhu hladiny je zřejmý mírný pokles mezi chráněnou oblastí a zaplaveným územím. Pokles je způsoben zejména vlivem drenážní funkce Mojeny, v případě dobrého

hydraulického spojení Mojeny a kvartérního kolektoru nelze vyloučit kompletní odvedení podtékajícího množství podzemní vody tokem (resp. čerpáním z toku). Při založení PTS do poloviny kvartérního kolektoru vychází hladina podzemí vody v kvartérním kolektoru v chráněném území mírně nižší než při absenci PTS.

Nejnižší hladina podzemní vody v chráněném území v době kulminace povodně vychází při založení PTS na bázi kvartérního kolektoru. Vzhledem k počáteční podmínce dané existencí PTS před začátkem povodně se hladina podzemí vody nachází cca v úrovni terénu.

Hladiny podzemní vody prezentované v grafu na Obr. 8 představují napjaté hladiny podzemní vody v kvartérním kolektoru, k výstupu podzemní vody na terén může docházet v oblasti preferenčních zón, studní nebo podsklepených objektů.

4 Specifikace podrobného hydrogeologického hodnocení pomocí 3D modelu

Hodnocení poměrů proudění podzemní vody po vybudování podzemního těsnícího prvku za obvyklých podmínek a při průchodu Q_{100} je realizované výpočtem ustáleného a neustáleného proudění podzemní vody ve vertikálním řezu. Tato schematizace představuje výrazné zjednodušení reálné situace. V zájmovém území dochází k proudění podzemí vody ve směru vedení řezu ale i ve směru kolmém na řez. Poměry proudění jsou navíc ovlivněny výraznými odběry podzemní vody v oblasti šterkoviště a významnou interakcí povrchové a podzemní vody. Prezentované úrovně hladiny podzemní vody představují pouze orientační hodnoty, které mohou být ve skutečnosti výrazně odlišné (větší i menší). Vzhledem k relativně komplikovaným hydrogeologickým poměrům lokality (jezová zdrž, odběry podzemní vody, slepá koryta, šterkoviště atp.) doporučujeme realizaci komplexního 3D numerického modelu proudění podzemní vody, kterému by mělo předcházet provedení terénních prací.

Pro realizaci modelu proudění podzemní vody bude nutné provést hodnocení:

- vývoje odběrů podzemí vody v jímacích územích, režimu jímacích území v době povodně, vlivu odběrů podzemí vody na poměry proudění (např. vývoj hladiny při odstávkách atp.),
- vývoje hladiny podzemní vody ve vrtu CHMU VB0161 (i dalších v linii Moravy) – v průběhu povodně i za obvyklých poměrů, v případě existence dat z proběhlých povodní využít data pro kalibraci transientního proudění podzemní vody,
- hydraulické funkce Mojeny v chráněném území (drenáž, zavěšená hladina atp.) – postupné měření průtoků za různých hydrologických stavů.

Dále bude vhodné realizovat:

- geodetické zaměření hladiny vodních toků (Morava, Mojena, Šterkoviště, tůňka),
- záměr hladin podzemní vody v dostupných vrtech (příp. domovních studních) ve stejném období, jako v povrchových tocích,
- inženýrskogeologické práce by bylo vhodné doplnit geofyzikálním měřením v linii PPO a v kolmém směru (stanovení preferenčních zón, profil dna Mojeny).

Model proudění podzemní vody by měl být rozdělen minimálně do dvou modelových vrstev, které budou představovat vrstvu nivních hlín a šterkopiskového kolektoru. Prostorově by mělo modelové území zahrnovat celou infiltrační oblast na východě území, minimálně ohraničenou rozvodnicí IV. řádu. Na severu by modelové území mělo zasahovat minimálně do oblasti toku Rusava, případně Svárovského rybníka. Na jihu by mělo modelové území zasahovat dostatečně pod zdymadlo Bělov, aby byla umožněna drenáž podzemní vody infiltrovaná v nadjezí zdymadla do toku Moravy.

V případě realizace komplexního 3D modelu proudění podzemní vody doporučujeme provést variantní řešení se zadanými různými hodnotami hydraulických a kapacitních parametrů (snížení nejistot modelového řešení).

5 Závěr

V rámci modelového hodnocení proudění podzemní vody ve vertikálním řezu byly simulovány tři varianty ustáleného proudění podzemní vody (dlouhodobě průměrný stav bez povodně) a tři varianty neustáleného proudění při průchodu Q100. Varianty se lišily zadáním PTS a její hloubky (bez PTS, s PTS do poloviny kolektoru a při zavázání PTS do nepropustného podloží).

Z aktuálně realizovaného hodnocení vychází relativně malé ovlivnění dlouhodobých poměrů proudění podzemní vody při založení PTS do poloviny kvartérního kolektoru. Výraznější nárůst hladiny podzemní vody (nad terén) je predikovaný při založení PTS do nepropustného podloží (Obr. 5).

Při simulaci bez PTS a s PTS do poloviny kolektoru dochází v průběhu povodně k nárůstu tlakové hladiny podzemní vody nad úroveň terénu (Obr. 8).

Při zavázání PTS do nepropustného podloží hladina v době kulminace dosahuje úrovně terénu, hladina v porovnání s obvyklým stavem výrazně neroste (Obr. 8).

Na základě výsledků realizovaného (výrazně zjednodušeného) modelového hodnocení bude pro ochranu obce Tlumačov nutná realizace podzemního těsnicího prvku. V případě stavby PTS bude nezbytné v těsnící stěně realizovat průtočná okna, která za obvyklých podmínek umožní odtok podzemní vody z chráněného území směrem k Moravě. Množství a velikost „oken“ doporučujeme projektovat na základě výsledků komplexního modelu proudění podzemní vody.

Významnou roli v poměrech proudění podzemní vody v chráněném území představuje tok Mojeny. V simulaci jsou zadané hydraulické parametry dna toku shodné s vrstvou hlín. V případě dobrého hydraulického spojení toku Mojeny a kvartérního kolektoru lze předpokládat menší nárůst hladiny podzemní vody v chráněném území (při založení PTS do nepropustného podloží). Obdobný vliv bude mít tok Mojeny i při povodňovém stavu.

Významnější ovlivnění lze při založení PTS do nepropustného podloží nebo snížení průtočného profilu dlouhodobě (i v průběhu povodně) předpokládat v oblasti mezi vrtem V4 a V2 (jihovýchodní roh PPO), kde bude PTS tvořit překážku přirozeného proudění podzemní vody a může způsobit nárůst úrovně hladiny podzemní vody (oblast mimo ovlivnění drenáží do Mojeny).

Hladina podzemní vody je v chráněném území napjatá. Případný přetok vody na terén je chráněn vrstvou málo propustných nivních (povodňových) hlín, případně jílu. Nárůst hladiny podzemní vody v kvartérním kolektoru způsobí nárůstu tlaku na krycí vrstvu. K nárůstu hladiny podzemní vody (tlaku) může dojít i v zastavěné oblasti (na základové desky domů). Míru ohrožení stability krycích hlín (případně budov) nárůstem tlaku doporučujeme posoudit inženýrským geologem.

Existence mocné vrstvy povodňových hlín má pozitivní vliv i na množství přetékající podzemní vody do kvartérního kolektoru v průběhu povodně (infiltrace do kolektoru ze zaplaveného povrchu). Nelze ale vyloučit existenci preferenčních zón proudění podzemní vody vně i uvnitř chráněného území. Tyto zóny mohou tvořit i domovní studny, základy domů nebo vlastní založení PTS (zvýšení propustnosti během výstavby).

Odběry podzemní vody (množství vody přitékající do jímacího území) by, vzhledem k jejich velikosti a indukovaným zdrojům, neměly být výstavbou PTS ovlivněny. Mírný pokles hladiny podzemní vody vně PPO nelze vyloučit. Z analýzy hladiny v Moravě, štěrkovišti, Tlumačovské tůňky (DMR5G) a měřených hladin podzemní vody lze předpokládat plošné snížení hladin vlivem odběrů (hladina ve štěrkovišti je nejnižší).

Nelze vyloučit ani situaci, kdy je tok Mojeny v dobrém hydraulickém propojení s kvartérním kolektorem, odběry podzemní vody výrazně neovlivňují poměry proudění (vzhledem k vysoké

propustnosti kolektoru nezpůsobují soustřednou depresi podzemní vody) a díky zdymadlu Bělov je úroveň hladiny v Moravě nad úrovní hladiny v Mojeně (a ta je drenážní bází pro hodnocené území). V takovém případě by realizace PTS do nepropustného podloží mohla oproti předpokladům snížit hladinu podzemní vody v chráněném území (omezí přítok podzemní vody směrem od Moravy a voda přitékající z východu je drénována do Mojeny). I z toho důvodu doporučujeme realizovat komplexní hydrogeologické hodnocení poměrů proudění podzemní vody.

Prezentované výsledky odpovídají výrazně zjednodušenému nastavení vertikálního modelu proudění podzemní vody. Pro kompletní hodnocení doporučujeme realizaci komplexního 3D modelu, kterému bude předcházet realizace rešeršních a terénních prací, specifikovaných v samostatné kapitole 4.

V Rožtokách, 3. 3. 2025

Ing. Jan Baier

RNDr. Martin Milický