

# VÝSLEDKY GEOTECHNICKÉHO MONITORINGU TUNELU HOMOLE ZAJIŠŤOVANÉHO ZHOTOVITELEM

M. Kubiš<sup>1,2</sup>, O. Krásny<sup>1</sup>, P. Gaži<sup>1,2</sup>, P. Karlín<sup>1</sup>, V. Suchanová<sup>1</sup> & J. Bažant<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*GeoTec-GS, a.s., Praha, Česká republika*

<sup>2</sup>*DPP Žilina, s.r.o., Žilina, Slovenská republika*

V. Nosek

*Angermeier Engineers, s.r.o., Praha, Česká republika*

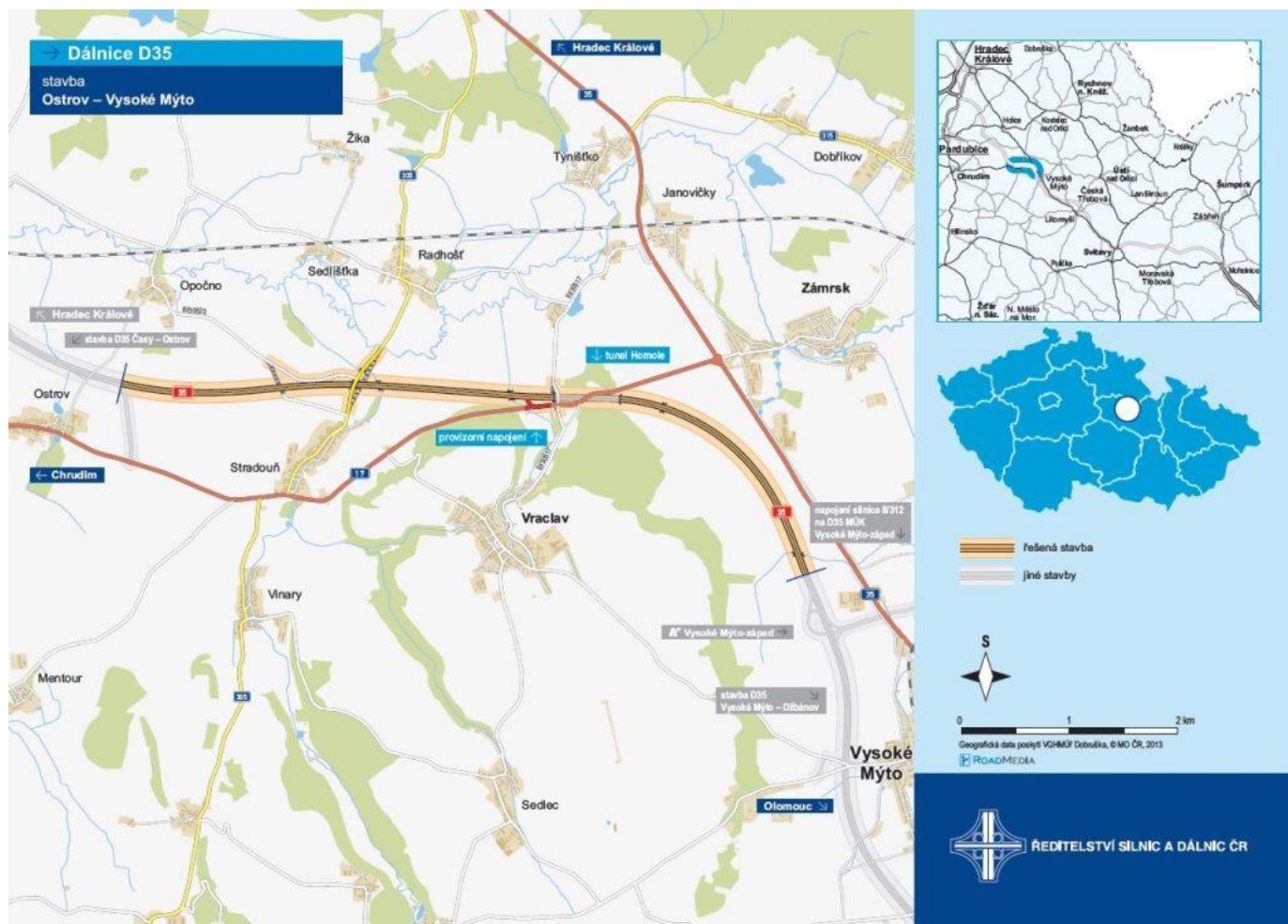
**ABSTRAKT:** Realizace dálničního úseku D35 Ostrov – Vysoké Mýto je klíčovou součástí silniční infrastruktury v Pardubickém kraji, přičemž jeho nejvýznamnějším stavebním prvkem je tunel Homole. Tunel prochází pod vrchem Homole a jeho konstrukce se potýká s několika geotechnickými výzvami, které výrazně ovlivňují samotnou výstavbu i provoz. Součástí výstavby je i geotechnický monitoring (GTM), který je klíčovým procesem, který zajišťuje bezpečnost a stabilitu tunelových konstrukcí. Monitoring zahrnuje různé techniky a metody, které sledují geotechnické podmínky a chování materiálů před výstavbou, během výstavby a po dokončení stavby. Geotechnický monitoring na stavbě tunelu Homole je rozdělen na dvě části. Na monitoring realizovaný zástupcem objednatele, který zahrnuje geologické sledování čeleb a stavebních jam, měření deformací primárního a sekundárního ostění, měření namáhání definitivního ostění a sledování hydrogeologických podmínek. Druhou část tvoří geotechnický monitoring zajišťovaný zhotovitelem. Do této skupiny byla zařazena pasportizace objektů v zóně ovlivnění, měření trigonometrických bodů na terénu, měření nadzemních objektů a vedení, měření dynamických a akustických účinků, měření namáhání primárního ostění, inklinometrická měření, extenzometrická měření a měření na portálech a stavebních jamách.

## 1. ÚVOD

Výstavba dálničního úseku D35 v trase Ostrov–Vysoké Mýto představuje jednu z klíčových investic do rozvoje silniční infrastruktury Pardubického kraje. Nejvýznamnějším stavebním objektem tohoto úseku je tunel Homole, vedený pod stejnojmenným vrchem. Jeho návrh a realizace byli provázeny řadou geotechnických výzev, které mají zásadní vliv jak na průběh výstavby, tak na následný provoz tunelu. Nedílnou součástí stavby je proto geotechnický monitoring (GTM), jenž představuje zásadní nástroj pro zajištění bezpečnosti a dlouhodobé stability tunelových konstrukcí. Monitoring zahrnuje soubor metod a měřicích technik zaměřených na sledování geotechnických podmínek a chování horninového prostředí a konstrukčních prvků před zahájením výstavby, v jejím průběhu i po dokončení díla.

Tunel se nachází severovýchodně od obce Vraclav, kde dálnice D35 prochází pod hřebenem s vrchem Homole. Dálnice je navržena v kategorii R 25,5/120 s rozšířením středního dělicího pásu z 3,0 m na 3,5 m. Tunel se skládá ze dvou jednosměrných tunelových trub s délkou levé tunelové trouby 525 m (z toho hloubená část 180 m a ražená část 345 m) a pravé tunelové trouby 569 m (z toho hloubená část 120 m a ražená část 449 m) (obr. 1). Včetně tunelových úseků činí celková délka stavby 795 m. Oba tunely jsou propojeny jedním příčným propojením o délce 17,5 m. Výška nadloží v raženém úseku tunelu se pohybuje od 8,5 do 24 m nad levým tunelem a od 7 do 19 m nad pravým tunelem. Obě tunelové trouby podcházejí frekventovanou silnicí I/17. Úhel křížení tunelových trubek s komunikací je cca 30°. Výška nadloží v místě podchodu silnice I/17 je cca 13,5 m. Projekt ražené části tunelu je realizován podle smluvních podmínek s využitím Žluté knihy FIDIC s vybranými prvky ze Smaragdové knihy. Objednatel stavby je Ředitelství silnic a dálnic, s. p. (ŘSD), zhotovitelem je sdružení „Společnost pro realizaci D35 Ostrov–Vysoké Mýto, tunel Homole“ – EUROVIA CZ a.s., MARTI a.s. a EUROVIA SK, a.s. Projektantem tunelu je společnost Amberg Engineering Slovakia, s.r.o., projektantem ražené části je AMBERG Engineering Brno, a.s. Ražbu tunelu realizovala společnost MARTI a.s. Dodavatelem prací

geotechnického monitoringu objednatele je společnost INSET s.r.o. Pro zhotovitele zajišťuje práce geotechnického monitoringu společnost GeoTec-GS, a.s.



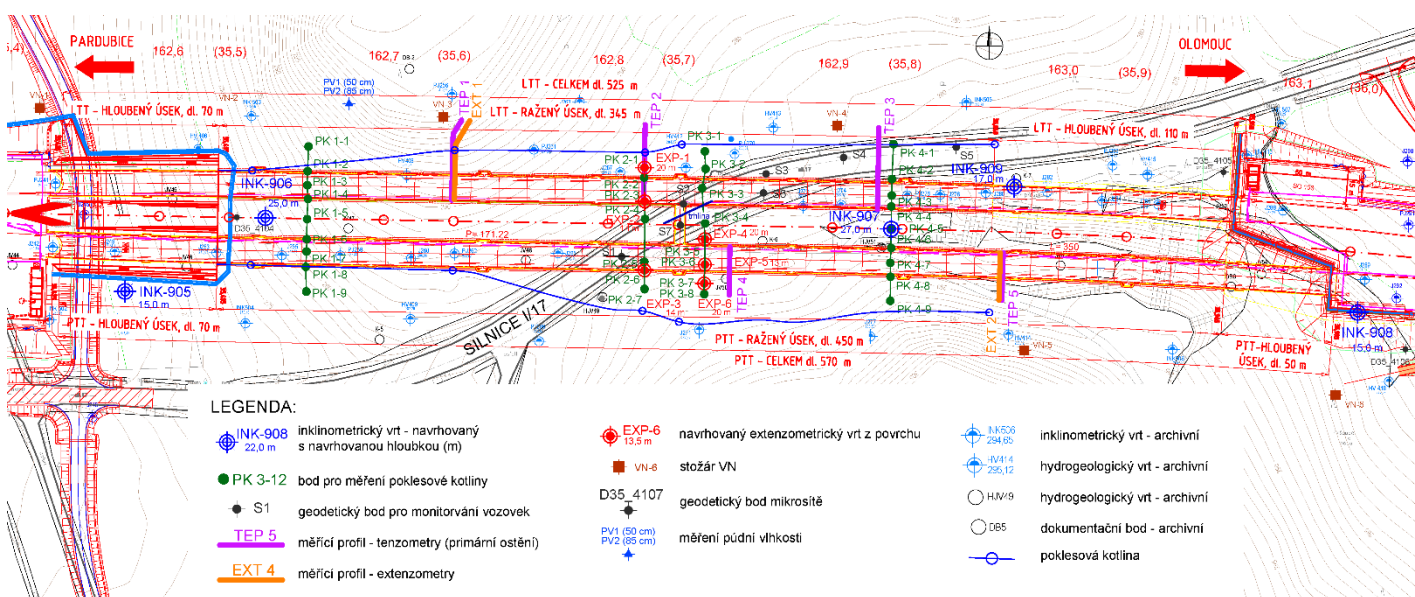
Obrázek 1: Přehledná situace stavby dálnice D35 Ostrov – Vysoké Mýto.

## 2. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmová oblast se nachází na východním okraji České křídové pánve. Z litologického hlediska lze zastižené jemnozrnné sedimentární horniny svrchnokřídového stáří zařadit do přechodné fáze mezi orlicko-žďárským a labským litofaciálním vývojem. Tunel Homole prochází masivem Vraclavského hřbetu. V průběhu ražby byli zastiženi polohy geneticky pestrých kvarténních zemin, dále pak hornin skalního podloží, které jsou v dané lokalitě reprezentovány křídovými písčitymi slínovci a prachovci s místními přechody až do vápenců. Strukturní uložení jednotlivých vrstev skalního podloží je výrazně ovlivněno složitým geologickým vývojem území. V oblasti západního portálu tunelu vykazuje vrstevnatost křídových hornin velmi mírný sklon, přibližně  $5^\circ$  k východojihovýchodu (VSV). Přibližně 100 m východně od východního portálu je Vraclavská antiklinála výrazně tektonicky omezena zlomem, na němž bylo doloženo relativní zaklesnutí východního křídla až o 200 m. V úseku přibližně mezi staničením km 35,800–36,000 je ve vrtech patrný výrazný nárůst úklonu vrstev k VSV, dosahující hodnot přes  $35^\circ$ , přičemž dochází k jejich ohybu. Tato tektonicky podmíněná vrása, byla v minulosti popsána jako tzv. malejovská flexura. Slínovce a prachovce zastižené v oblasti Vraclavského hřbetu představují mořské sedimenty jizerského souvrství stáří středního až svrchního turonu. Na základě výsledků podrobného geotechnického průzkumu stavby D35 Ostrov–Vysoké Mýto byly pro tunel Homole vymezeny následující geotypy. Geotypy K1a a K1b představují eluviální, zcela zvětralé písčité jílovce a prachovce charakteru zemin. Geotyp K2 je tvořen silně zvětralými písčitymi slínovci a prachovci pevnostní třídy R5. Mírně zvětralé písčité slínovce a prachovce tvoří geotyp K3. Nejvyšší kvalitu horninového masivu představují zdravé až navětralé slínovce a prachovce (geotypy K4 a K5) s pevností

třídy R3–R2. Pokryvné kvartérní útvary v trase tunelu Homole lze z hlediska geneze rozdělit na antropogenní sedimenty (navážky), eolické až eolicko-deluviální sedimenty (sprašové až sprašoidní zeminy), fluviální sedimenty (relikty aluvií řeky Loučné) a deluviální, tedy svahové sedimenty. V oblasti zejména báze kvartérního pokryvu byly poměrně často zaznamenány několik metrů mocné vrstvy mírně šterkovitých šedohnědých jílu s bahnitým zápachem a proměnlivou konzistencí, od tuhé až po měkkou. Tyto zeminy jsou pravděpodobně z podstatné části tvořeny výplní ramene starého vodního toku zmíněného výše.

Hydrogeologické poměry území tunelu Homole jsou podmíněny klimatickými poměry spolu s geomorfologickými a odtokovými poměry, geologicko-tektonickou stavbou a dalšími činiteli. Na těchto činitelích závisí podíl infiltrovaných srážek, který se podílí na doplňování zásob podzemních vod v geologických strukturách a na formování jejich fyzikálně-chemických vlastností. Přítoky podzemní vody zjištěné během ražby tunelových trub byly výlučně vázány na zlomové linie, otevřené systémy průběžných diskontinuit a puklin. Jednalo se převážně o kapající vodu, v menší míře byly přítomny i měřitelné přítoky v rozmezí od 0,05 do 0,2 l/s. Celkový odtok podzemní vody z tunelových trub se během ražby pohyboval v rozmezí 2–4 l/s (Korba a Čillik 2025).



Obrázek 2: Situace monitorovacích objektů tunelu Homole.

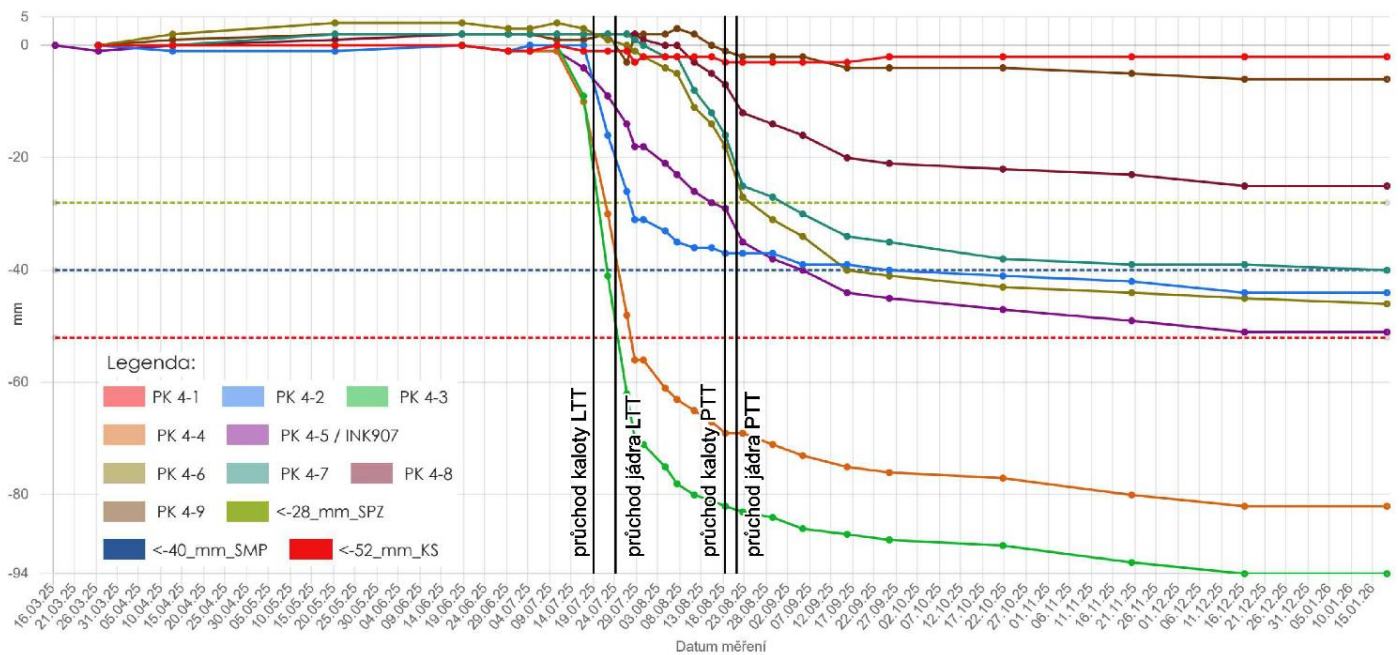
### 3. GEOTECHNICKÝ MONITORING TUNELU HOMOLE

Fáze geotechnického monitoringu staveb (GTM) se obvykle člení na předstihovou etapu před zahájením vlastních stavebních prací, zahrnující přípravné práce a průzkumy, fázi realizace stavby, během níž probíhají bezpečnostní, operativní a periodická měření sloužící ke sledování průběhu výstavby a ověřování stability, a fázi po dokončení stavby, která je zaměřena na dlouhodobý monitoring. Tyto etapy umožňují systematické sledování deformací, posouzení stability konstrukce i jejího vlivu na okolní prostředí, a slouží k zajištění bezpečnosti, optimalizaci technologických postupů a ověření správnosti návrhových modelů. Geotechnický monitoring tunelu Homole, včetně realizačního projektu, zajišťoval Zhotovitel, vyjma geologického sledování čel a stavebních jam, měření deformací primárního a definitivního ostění, měření namáhání definitivního ostění a sledování hydrogeologických podmínek, které jsou základním podkladem pro vyhodnocování klíčových kritérií dle GBR.

Cílem tohoto příspěvku je popis a charakteristika vybraných metod geotechnického monitoringu tunelu Homole ve fázi realizace stavby. Součástí příspěvku je také zhodnocení výsledků hydrogeologického monitoringu trasy D35 Ostrov-Vysoké Mýto, včetně tunelu Homole.

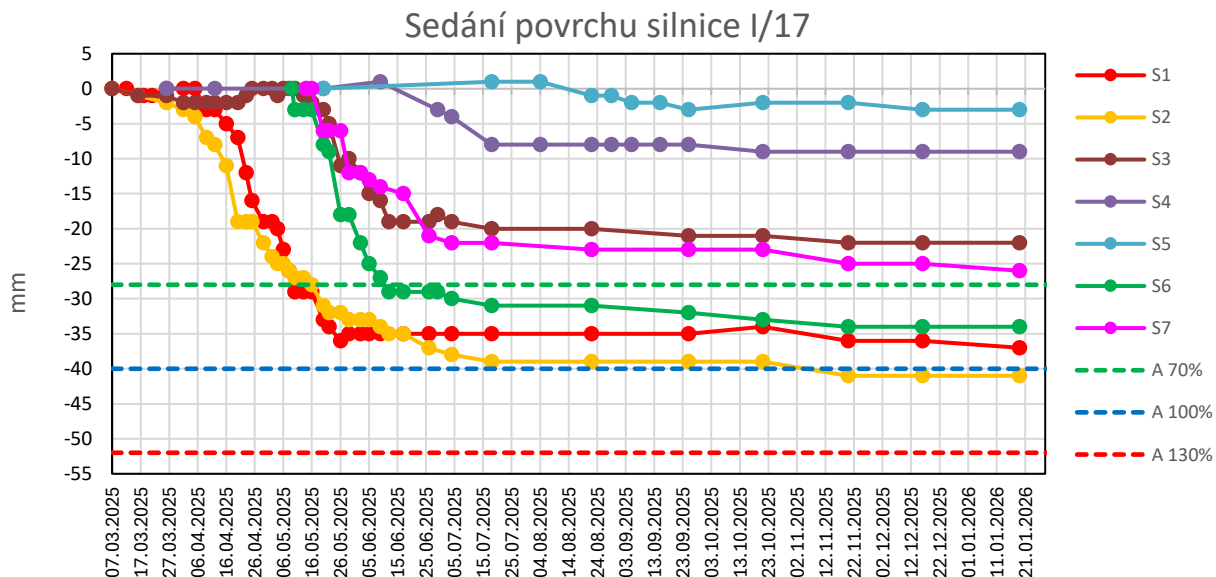
### 3.1 MĚŘENÍ POKLESOVÉ KOTLINY A SEDÁNÍ POVRCHU SILNICE I/17

Měření poklesu povrchu terénu nad tunelovými troubami bylo realizováno geodetickými trigonometrickými metodami. Výsledkem z měření byla výška bodu určená trigonometricky. Před zahájením stavebních prací byly na terénu stabilizovány geodetické body, uspořádané v příčných profilech tak, aby pokryly celou šířku poklesové zóny předpokládané projektem. První měřicí profil PK1 byl instalován nad západním portálem ve staničení 39,8 tm. Dva profily PK2 (190,0 tm) a PK3 (217,0 tm) jsou situovány přibližně uprostřed, v místech, kde tunelové roury procházejí pod silnicí I/17. Další profil PK4 (300,0 tm) je situován u východního portálu (obr. 2). Z hlediska vývoje deformací povrchu terénu nejzajímavější výsledky poskytla měření na profilech PK2, PK3 a PK4. Na profilu PK2 byly zaznamenány maximální hodnoty sedání povrchu terénu na bodě PK2-5 (-43 mm) nad pravou tunelovou troubou (PTT). Vyšší hodnoty sedání povrchu terénu byly zjištěny na profilu PK3, a to na bodech PK3-5 (-47 mm) a PK3-6 (-51 mm), situovaných opět nad pravou tunelovou troubou. Nejvyšší hodnoty sedání byly naměřeny na profilu PK4-5 (-51 mm), PK4-4 (-82 mm) a PK4-3 (-94 mm) nad levou tunelovou troubou (obr. 3). Nad PTT byly hodnoty sedání na profilu PK4 do -46 mm (bod PK4-6). Hodnoty limitních deformací sedání povrchu terénu byly projektantem stanoveny na hodnotu  $A = 40$  mm. První projevy deformace povrchu terénu na sledovaných profilech se začaly projevovat přibližně 10 m před pozicí kaloty v příslušné tunelové troubě. Největší nárůst deformace byl zjištěn při průchodu kaloty a jádra pod měřicí profil.



Obrázek 3: Vývoj sedání povrchu terénu na profile PK4.

Souběžně s měřením poklesové kotliny probíhalo měření sedání povrchu silnice I/17. Tunel Homole prochází frekventovanou silnicí I/17 pod úhlem přibližně  $30^\circ$ , s výškou nadloží přibližně od 12,0 do 14,1 m. Měření poklesu silnice I/17 nad tunelovými troubami probíhalo geodetickými trigonometrickými metodami. Geodetické body na provozované komunikaci byli z bezpečnostních důvodů osazeny speciálními hranoly, které jsou určeny k monitoringu vozovek. V projektu GTM bylo navrženo celkem 5 ks speciálních geodetických hranolů. Vzhledem k doporučení rady RAMO byly přidány další dva body (S6 a S7).



Obrázek 4: Vývoj sedání povrchu silnice I/17.

Hodnoty naměřených poklesů se pohybovaly v rozsahu od -3 do -26 mm. Vyšší hodnoty sedání byly naměřeny na bodech S6 (-34 mm; A = 85 %) nad levou tunelovou troubou a S1 (-37 mm; A = 93 %) nad pravou tunelovou troubou. Nejvyšší hodnoty sedání byly zaznamenány na bodě S2 (-41 mm; A = 103 %), který je situován na levou tunelovou troubou (obr. 4). Největší nárůsty deformací byly zaznamenány při průchodu kaloty a jádra pod měřicími body. Poté následovala fáze ustalování, s následným pozvolným dozníváním deformací.



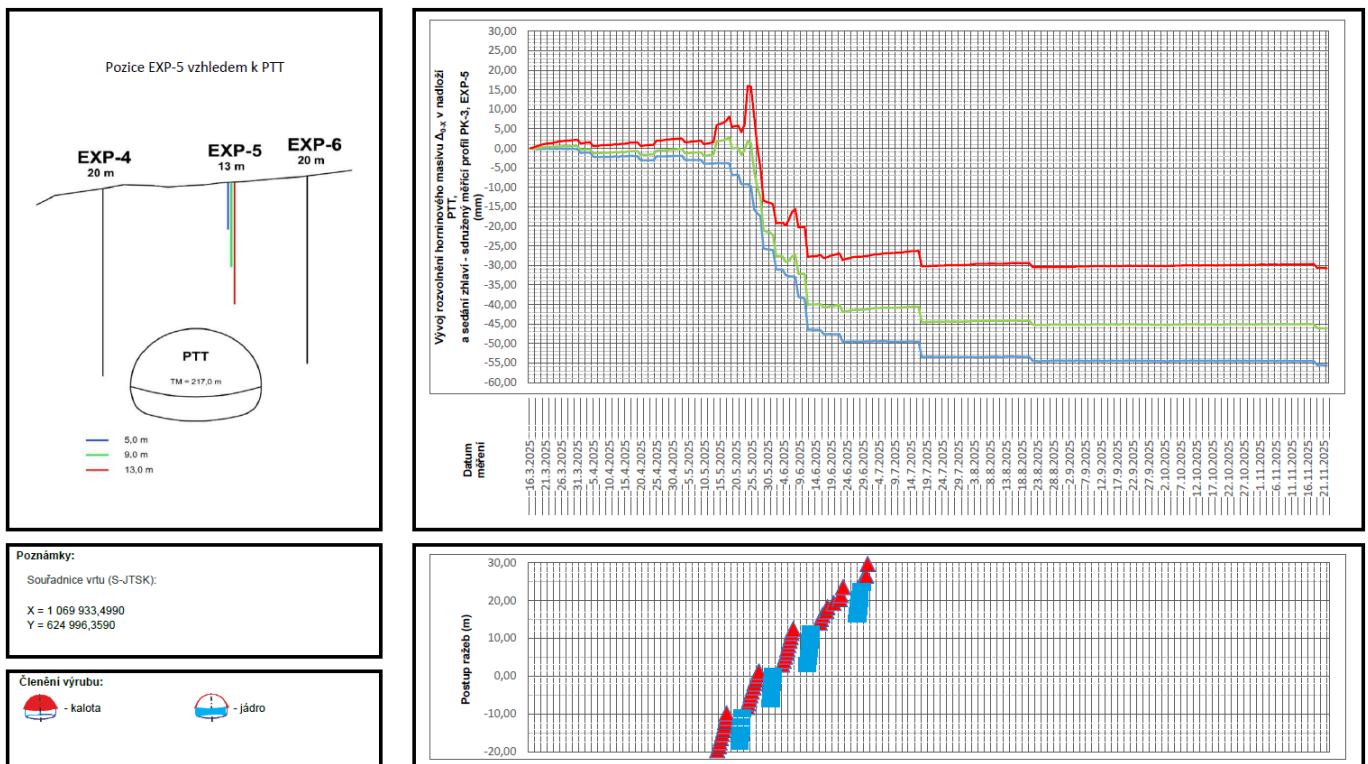
Obrázek 5: Pozice trhliny povrchu silnice I/17.

Součástí GTM bylo sledování a měření poruch nadzemních objektů jako pozemních komunikací a stožárů VN. Dne 16.5.2025 byla při obhlídce terénu zjištěna přítomnost trhliny na povrchu silnice I/17 (obr. 5). Jednalo se o podélnou trhlínu, ve středním dělicím pásu, přímo nad propojkou č. 1. Vlivem ražby a doznívajících deformací po vyražení jádra došlo k rozšíření (prodloužení) existující trhliny. Pozorovaná trhlina má dle nového zaměření délku cca. 23 m, s tloušťkou přibližně 2 až 7 mm.

### 3.2 EXTENZOMETRICKÉ MĚŘENÍ

Komplexní sledování odezvy horninového masivu na ražbu i jeho interakce s primárním ostěním bylo prováděno na několika hlavních měřičských profilech, které byly umístěny do charakteristických úseků ražeb specifikovaných mocností nadloží, geotechnickými podmínkami nebo profilem výrubu. Kromě standardního konvergenčního měření sledujícího deformace zajištěného líce výrubu (GTM objednatel) byli na těchto profilech v tunelu osazovány radiální extenzometrické vrty pro zhodnocení dosahu deformační oblasti kolem výrubu. Extenzometry instalované z tunelu byli osazené ve dvou profilech. Jeden profil (EXT1) byl v levé tunelové troubě v staničení 98,0 tm. Druhý profil (EXT2) byl osazen v staničení 350,0 tm v pravé tunelové troubě. V každém profilu byli instalovány 3-stupňové extenzometry v délkách 3, 6 a 9 m. Velikost deformací zjištěných na extenzometrech z tunelu se pohybovala od -0,2 do -3,9 mm. Nejvýraznější zaznamenaná deformace (-3,2 až -7,4 mm) byla způsobena průchodem jádra pod profilem EXT2.

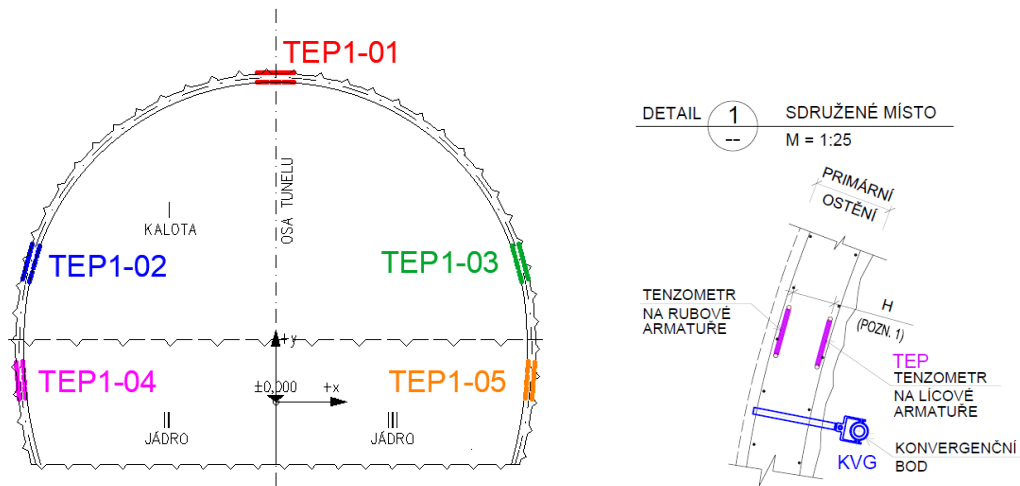
Pro sledování svislých deformací horninového masivu nad výrubem (a rozvolnění horninového prostředí) bylo v rámci GTM před započítím ražeb instalováno 6 extenzometrů (EXP1 až EXT6) z povrchu. Vrtly byly umístěny do míst s očekávanými zvýšenými deformacemi, tedy do křížení LTT a PTT se silnicí I/17. Jejich situování je patrné z obr. 2. U vrtů EXP2, EXP3 a EXP5 byly instalovány tři měřicí úrovně – nejplytčí ve výšce cca 4,5 až 5,0 m, střední cca 9,0 až 9,5 m a nejhlubší cca 13,0 až 14,0 m od povrchu terénu. U vrtů EXP1, EXP4 a EXP6 bylo instalováno pět měřících úrovní (4 m, 8 m, 12 m, 16 m, 20 m) od povrchu terénu. Některé měřicí úrovně extenzometrů EXP3, EXP5 a EXP6 zaznamenaly pohyb směrem vzhůru již několik metrů před průchodem kaloty. Nejvýraznější zdvih byl zaznamenán u extenzometru EXP5, kde byl ve vzdálenosti 4 m před průchodem kaloty naměřen vzestup o +12 mm. Tyto pohyby byly způsobeny aplikací systematické tlakové injektáže mikropilotového deštníku prováděné v předpolí čelby kaloty. Následně po průchodu kaloty a jádra pod měřícím profilem následovala fáze rozvolnění. Přibližně 12 m po průchodu kaloty a jádra pod extenzometrickým vrtem docházelo k pozvolnému ustalování deformací. Ostatní extenzometry reagovaly na postup ražby očekávaným sedáním. Hodnota sedání se pohybovala v rozsahu od -9 do -46 mm. Nejvyšší absolutní hodnota sedání byla zaznamenána u extenzometru EXP5, kde na nejhlubší kotvě dosáhla deformace -31 mm a na nejplytčí kotvě až -56 mm (obr. 6).



Obrázek 6: Průběh deformace extenzometru EXP-5.

### 3.3 MĚŘENÍ NAMÁHANÍ PŘIMÁRNÍHO OSTĚNÍ

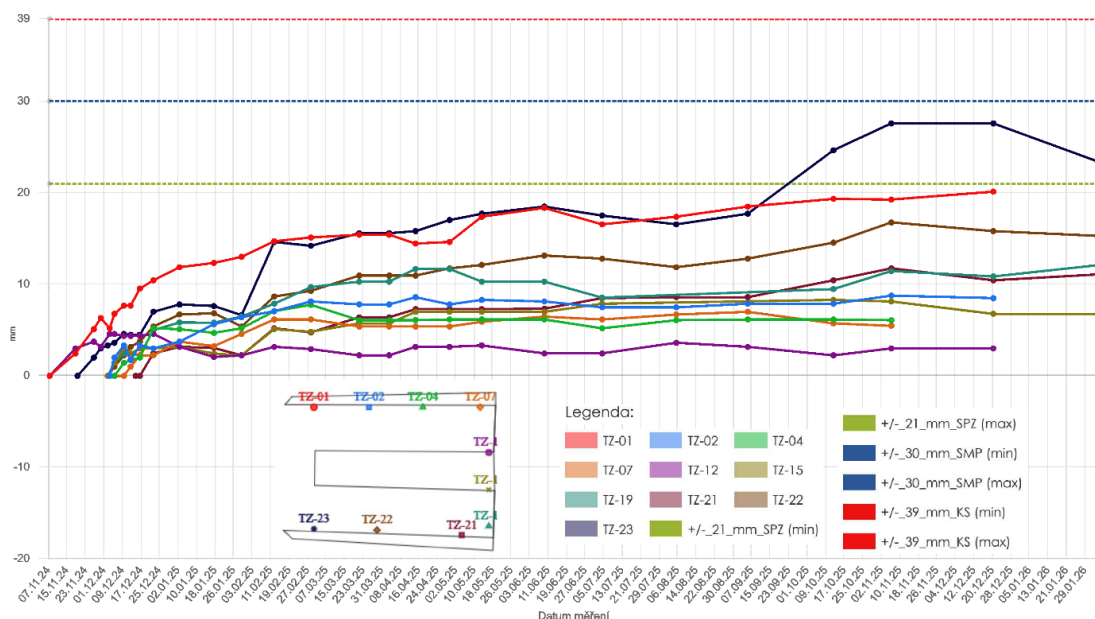
Během ražeb bylo rovněž sledováno namáhaní primárního ostění. Pro měření napětí v primárním ostění byli použity vibrační tenzometry. Celkem bylo instalováno 5 měřicích profilů, které sestávaly z pěti dvojic tenzometrů (obr. 7). Tenzometry byly vždy umístěny ve dvojicích v rubu a líci primárního ostění a to ve směru předpokládaných maximálních normálových namáhání. Maximální naměřené hodnoty napětí činily 15 až 20 kPa v tlaku či tahu.



Obrázek 7: Pozice rozmístění tenzometrů v měřicím profilu TEP-1. Detail pozice tenzometrů na rubové a lícové straně armatury primárního ostění.

### 3.4 MĚŘENÍ NA PORTÁLECH A STAVEBNÍCH JAMÁCH

V rámci této činnosti probíhá geotechnický monitoring stability pažicích konstrukcí portálů a stavebních jam tunelu formou měření trigonometrických bodů, dynamometrů a inklinometrických měření. Celkem bylo na pažicích konstrukci v oblasti západního portálu osazeno 23 kusů trigonometrických bodů a 10 kusů dynamometrů, instalovaných pod hlavami lanových kotev. V oblasti východního portálu bylo naistalováno 30 ks trigonometrických bodů a 12 ks dynamometrů. Kromě výše uvedených monitorovacích prvků, umístěných přímo na geotechnické konstrukci, probíhal nepřetržitý monitoring přilehlých svahů prostřednictvím inklinometrických vrtů, které byly vybudovány během jednotlivých etap inženýrskogeologických průzkumů jako i během výstavby tunelu. Celkem byl monitoring podpovrchových deformací zajišťován 5 ks inklinometrických vrtů na západním portále a 6 ks vrtů na východním portále, rozmístěných po obvodu portálové stěny a v úvodních metrech ražených tunelových trubek.



Obrázek 8: Vývoj deformací trigonometrických bodů osazených na stěnách západního portálu.

Hloubení portálových stavebních jam nepřineslo žádné výrazné deformace portálových svahů ani samotné konstrukce, které by byly prokázány geotechnickým monitoringem, a celá konstrukce tak byla realizována ve stavu vysoké míry bezpečnosti. Hodnoty deformací hloubených jam na západním portálu se pohybovaly v rozmezí od 4,0 do 20,15 mm (obr. 8). Největší hodnoty deformace byly zjištěny na bodě TZ23 (27,5 mm), kde byl překročen 1. varovný stav (21 mm). V oblasti východního portálu se hodnoty deformací pohybovaly v rozmezí 1,40–12,65 mm. Na těchto bodech nedošlo k překročení kritérií VS. Vývoj kotevních sil měřených pomocí dynamometrů plně odrážel průběh prací na portálových úsecích. Kotevní síly se v oblasti západního portálu pohybovaly v rozmezí od 570 do 803 kN. V oblasti východního portálu byly kotevní síly 223–857 kN v závislosti na druhu použité lanové kotvy. Nárůsty kotevních sil byly většinou spojeny s pracovní činností na portálových stěnách a v jejich blízkém okolí.

### 3.5 HYDROGEOLOGICKÝ MONITORING

Hydrogeologický monitoring prováděný v roce 2025 v souvislosti s výstavbou dálnice D35 v úseku Ostrov – Vysoké Mýto poskytl ucelené informace o změnách režimu podzemních vod, zejména v oblasti tunelu Homole. Monitorovací síť zahrnovala 17 hydrogeologických vrtů s kontinuálním měřením hladiny podzemní vody, šest domovních studní a doplňková měření na vodních tocích a pramenech. Takto koncipovaný systém umožnil detailní sledování časového vývoje hladin a jejich odezvy na probíhající stavební práce. Výsledky monitoringu ukazují výraznou prostorovou diferenciaci odezvy hydrogeologického prostředí. U vrtů situovaných v bezprostřední blízkosti tunelu nebo v jeho hydraulickém dosahu byl po zahájení ražby zaznamenán významný pokles hladiny podzemní vody, často v řádu jednotek až desítek metrů. Tyto změny proběhly v krátkém časovém úseku a vedly k ustavení nového, stabilizovaného vodního režimu s minimální amplitudou kolísání, což potvrzuje dlouhodobý drenážní efekt tunelu na křídový kolektor vyvinutý v prostředí proměnlivě rozpukaných slínovců. Naopak u vrtů umístěných ve větší vzdálenosti nebo v úsecích zatížených pouze povrchovými pracemi nebyl prokázán jednoznačný antropogenní vliv; vývoj hladiny zde nadále odpovídá přirozeným klimatickým a sezónním faktorům. Celkové dosavadní výsledky jednoznačně potvrdily, že ražba tunelu Homole představuje klíčový zásah do hlubšího systému podzemních vod v místě tunelu. Zároveň však byla potvrzena prognóza, že nedojde k ovlivnění vodních zdrojů ve středně vzdáleném okolí stavby a to včetně v okolí známého pramene u kostela Sv. Mikuláše ve Vraclavi, kterému jsou přisuzovány léčivé účinky. Velmi zajímavé budou výsledky sledování dlouhodobějšího vývoje hydrogeologických poměrů po dokončení objektu tunelu Homole včetně jeho trvalého drenážního systému.

## 4. ZÁVĚR

Ražba tunelu Homole, který je součástí dálnice D35 Ostrov – Vysoké Mýto byla z hlediska geotechnického monitoringu zajímavou výzvou, která vyžadovala dobrou a intenzivní přípravu a samozřejmě efektivní realizaci. Samotný geotechnický monitoring zajišťovaný zhotovitelem hrál v tomto projektu důležitou roli, kterou díky kvalitnímu návrhu a provádění, po celou dobu úspěšně plnil. Na základě výsledků monitoringu lze konstatovat, že se deformační chování primárního ostění podařilo udržet v projektem nastavených mezích. Primární ostění tunelů bylo silně dimenzované vč. použití tlakových injektáží mikropilotových deštníků. Jednotlivé záběry ražeb v geologicky náročných podmínkách s nízkým nadložím byly krátké, většinou s délkou do 1 m. Největší obavy byly spojeny s ražbou tunelu pod dopravně vysoce zatíženou silnicí I/17. Překročení varovných stavů na povrchu bylo zaznamenáno pouze v oblasti sedání terénu poklesové kotliny mimo trasu silnice I/17. Při monitorování samotného povrchu silnice I/17 byly varovné stavy překročeny jen lokálně. Maximální sedání vozovky se stabilizovalo na hodnotě –41 mm. Přes tyto skutečnosti nedošlo k omezení dopravy na dané komunikaci. Z dosavadního hodnocení průběhu výstavby vyplývá, že efektivní využití výstupů geotechnického monitoringu je výsledkem úzké a operativní spolupráce zúčastněných geotechniků a geologů na stranách zhotovitele a objednatele, a dále samozřejmě projektanta a zhotovitele stavby.

## LITERATURA

KORBA, A.; ČILLIK, B. *Tunel Homole*. Tunel 2025, 34 (4), 13–20.

**Mgr. Michal Kubiš, PhD.**

**GeoTec-GS, a.s., K Vinici 1256, 530 02 Pardubice**

**DPP Žilina, s.r.o., Vysokoškolákov 1758/3 | 010 01 Žilina,**

**E-mail adresa: [michal.kubis@dppzilina.sk](mailto:michal.kubis@dppzilina.sk)**

**Ing. Otakar Krásný**

**GeoTec-GS, a.s., K Vinici 1256, 530 02 Pardubice**

**E-mail adresa: [krasny@geotec-gs.cz](mailto:krasny@geotec-gs.cz)**

**Mgr. Pavol Gaži**

**GeoTec-GS, a.s., K Vinici 1256, 530 02 Pardubice**

**DPP Žilina, s.r.o., Vysokoškolákov 1758/3 | 010 01 Žilina,**

**E-mail adresa: [pavol.gazi@dppzilina.sk](mailto:pavol.gazi@dppzilina.sk)**

**Mgr. Petr Karlín**

**GeoTec-GS, a.s., Suchomelská 538/10, 370 04 České Budějovice**

**E-mail adresa: [karlin@geotec-gs.cz](mailto:karlin@geotec-gs.cz)**

**Ing. Veronika Suchanová**

**GeoTec-GS, a.s., Suchomelská 538/10, 370 04 České Budějovice**

**E-mail adresa: [suchanova@geotec-gs.cz](mailto:suchanova@geotec-gs.cz)**

**Bc. Jan Bažant**

**GeoTec-GS, a.s., K Vinici 1256, 530 02 Pardubice**

**E-mail adresa: [bazant@geotec-gs.cz](mailto:bazant@geotec-gs.cz)**

**Ing. Vladimír Nosek**

**Angermeier Engineers, s.r.o., Pražská 810/16, 102 21 Praha 10,**

**E-mailová adresa: [nosek.vladimir@angermeier.cz](mailto:nosek.vladimir@angermeier.cz)**