

Název zakázky :	Beroun - Králův Dvůr, optimalizace
Číslo zakázky :	2014 - 090
Objednatel :	METROPROJEKT Praha a.s.
Pořadové číslo na zakázce :	1

OPTIMALIZACE TRATI
BEROUN (VČETNĚ) - KRÁLŮV DVŮR

ČÁST A
**SOUHRNNÁ ZPRÁVA O GEOTECHNICKÉM
A STAVEBNĚTECHNICKÉM PRŮZKUMU**

říjen 2014

2014 - 090

Výtisk č. :

OBSAH :

1. ÚVOD.....	3
2. GEOMORFOLOGICKÁ, GEOLOGICKÁ A HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ.....	4
2.1. GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY.....	4
2.2. GEOLOGICKÉ POMĚRY.....	4
2.3. TEKTONIKA, SEISMICKÁ AKTIVITA, SESUVY, PODDOLOVÁNÍ.....	6
2.4. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY.....	7
3. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....	7
3.1. ARCHIVNÍ REŠERŠE.....	8
3.2. PRŮZKUM PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ.....	9
3.3. GEOTECHNICKÝ A STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM STAVEBNÍCH OBJEKTŮ.....	10
3.3.1. Geotechnický průzkum.....	11
3.3.2. Stavebnětechnický průzkum.....	11
3.4. CHEMICKÉ ANALÝZY ZEMIN PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ.....	15
4. ZÁVĚR.....	16

Tabulka 1 (za textem) : Přehled vrtných, průzkumných a diagnostických prací

PŘÍLOHY :

Příloha č.1 - Přehledná situace

1. ÚVOD

Název stavby :	Optimalizace trati Beroun (včetně) - Králův Dvůr
Stupeň dokumentace :	Projekt stavby
Charakteristika stavby :	Dopravní liniová stavba pro železnici
Místo stavby :	Železniční trať Beroun - Králův Dvůr v km cca 37,565 - 42,700 (nové staničení)
Kraj :	Středočeský
Města a obce :	Tetín u Berouna, Beroun, Králův Dvůr
Projektant - objednatel :	MEROPROJEKT Praha a.s. I.P.Pavlova 1786/2, 120 00 Praha 2
Zhotovitel :	GeoTec - GS, a.s. Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Název zakázky zhotovitele :	Beroun - Králův Dvůr, optimalizace
Zakázkové číslo zhotovitele :	2014 - 090

Předmět plnění : Provedení geotechnického a stavebnětechnického průzkumu optimalizovaného traťového úseku Beroun (včetně) - Králův Dvůr v km 37,565 - 42,700 (nové staničení) pro projekt stavby

Souhrnná zpráva o provedeném geotechnickém a stavebnětechnickém průzkumu zahrnuje geologickou a hydrogeologickou charakteristiku zájmového území a současně uvádí rozsahy a metodiky provedených průzkumných prací.

Závěrečná zpráva o provedeném průzkumu pro optimalizaci traťového úseku je rozdělena do těchto čtyř dílčích částí :

Část A : Souhrnná zpráva o geotechnickém a stavebnětechnickém průzkumu

Část B : Geotechnický průzkum pražcového podloží

Část C : Geotechnický průzkum pro inženýrské objekty

C.1 - Most - podchod v km 38,831 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.2 - Most v km 39,391 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.3 - Most v km 41,357 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.4 - Most - podchod v km 41,879 - geotechnický průzkum

C.5 - Most v km 42,082 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.6 - Most v km 42,380 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.7 - Propustek v km 37,946 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.8 - Propustek v km 39,070 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.9 - Propustek v km 39,844 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.10 - Propustek v km 40,587 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.11 - Propustek v km 41,163 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.12 - Silniční most ev.č. 115 24-9 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.13 - Opěrná zeď v km 40,400 - 41,200 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum

C.14 - Beroun, zastřešení nástupišť - stavebnětechnický průzkum

C.15 - Trafostanice PTM Beroun - geotechnický průzkum

C.16 - Návěsní krakorec v km 37,290 - geotechnický průzkum

C.17 - Návěsní krakorec v km 38,541 - geotechnický průzkum

C.18 - Návěsní krakorec v km 39,560 - geotechnický průzkum

C.19 - Návěsní krakorec v km 40,190 - geotechnický průzkum

Část D : Chemické analýzy zemin pražcového podloží

2. GEOMORFOLOGICKÁ, GEOLOGICKÁ A HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

2.1. GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území náleží ke geomorfologické provincii Česká vysočina, a to k Poberounské soustavě. Převážná část trati vede orografickým celkem Hořovické pahorkatiny a podcelkem Hořovické brázdy, která je ze severozápadu lemovaná Zbirožskou vrchovinou a z jihovýchodu Brdskou vrchovinou. Na samém začátku je trasa v údolí Berounky vedena Karlštejnskou vrchovinou.

Terén je v převážné části úseku dosti členitý. Železniční trať je zpočátku vedena úzkým a sevřeným údolím Berounky a od km cca 38,100 se odklání do ploššího a širšího údolí Litavky. Trasa je vedena při patě svahů, které po levé straně dosti strmě stoupají. Terén je proříznutý řadou místních vodotečí.

2.2. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Prakticky v celém zájmového prostoru je povrch terénu překryt heterogenním souvrstvím navážek velmi nepravidelné mocnosti i složení. V jejich podloží jsou původní fluvialní, podružně také deluvialní sedimenty. Předkvartérní podklad je tvořen horninami staršího paleozoika, které jsou zastoupeny sedimentárními (břidlicemi, drobami či pískovci) či vulkanickými (diabázi) horninami různých souvrství.

Předkvartérní podklad

Území se rozkládá pouze mírně ssz. od středu barrandienského synklinoria tvořeném mohutnými zvrásněnými horninami, jejichž směr a sklon uložení je porušen souborem zlomů a vrásových přesmyků. Zájmový úsek trati vede přibližně v podélné ose barrandienského synklinoria (SSV - JJZ), kde je předkvartérní podklad je budován zvrásněnými sedimentárními horninami staršího paleozoika - ordoviku a siluru.

V zájmové trase jsou zastoupeny ve stratigrafickém sledu od nejstarších po nejmladší tyto horniny :

- ordoviku - jílovité břidlice vrstev královských
- flyšové souvrství vrstev kosovských

- siluru - vápnité břidlice, jílovitoprachovité břidlice, místy s vulkanogenní příměsí souvrství liteňského
- žilné a výlevné diabasové horniny svrchního ordoviku a spodního siluru

Litologický vývoj paleozoických sedimentárních hornin je ovlivněn podmínkami v sedimentační pánvi a projevuje se střídáním souvrství jílovitých, prachovitých a písčitých břidlic a vápnitých břidlic až vápenců. V některých horninách je také nezanedbatelná vulkanogenní příměs.

Železniční trať ve svém zájmovém úseku prochází ve směru rostoucího staničení od hornin nejmladších k nejstarším.

Na začátku úseku se vyskytují horniny siluru liteňského souvrství. Jsou to vápnité jílovitoprachovité břidlice, tence destičkovitě až deskovitě vrstevnaté, hustě rozpukané s nerovnými vrstevními plochami. Zvětrávají do nevelkých hloubek a rozpadají se v úlomky s výplní písčitých hlín.

Tyto horniny jsou prostoupeny nepravidelnými tělesy vulkanických hornin, především diabasů (čedičů). Jedná se o tělesa diabasů doprovázených tufy a tufitickými břidlicemi. Diabasové horniny nepravidelně a místy hluboce zvětrávají, takže jsou dokumentovány od pevných neztvrdělých hornin s kulovitou odlučností až k jílovitě až hlinitopísčité rozloženým horninám.

Horniny silurského stáří lze obecně očekávat ve staničení cca 37,600 - 38,150.

Horniny svrchního ordoviku se vyskytují ve zbývající části trasy, t.j. přibližně v km cca 38,150 - 42,700.

Nejmladší horniny ordovického stáří - souvrství kosovské - tvoří podklad do km cca 38,800. Jedná se o flyšové souvrství, ve kterém se nepravidelně střídají polohy jílovité a prachovitých břidlic, drob, drobových pískovců, pískovců až křemenců.

Dále až do km cca 42,700 převažují horniny královských vrstev - jedná se o dosti stejnorodé šedozelené jílovce až prachovce.

Nejodolnější souvrství, tj. výlevy diabasových hornin a pískovce až křemence kosovských vrstev, se morfologicky projevují jako výrazné hřbety. Jílovité a prachovité břidlice spolu s tufitickými břidlicemi jsou naopak nejméně odolnými souvrstvími a jsou horninovým podkladem v údolích a depresích.

Kvartérní pokryv

Kvartérní pokryv je v zájmovém území budován především fluvialními holocenními a terasovými sedimenty, v menší míře lze očekávat sedimenty deluviální. Povrch terénu je upraven mocnou polohou antropogenních uloženin (navážek). Celková mocnost kvartéru včetně navážek je proměnlivá - nejmenší byla ověřena cca 4,5 m, většinou pa více než 8 m.

Navážky o větších mocnostech jsou hojně zastoupeny v prostoru železničních stanic, v náspech trati ČD a ostatních komunikací, apod. Navážky jsou různorodé, v tělesech násypů do hloubek sondování většinou převažovaly navážky z přetěžených zemin z okolí trasy s velmi proměnlivým obsahem cizorodé příměsi (kusy cihel, beton, škvára, popel, apod.). Celková mocnost navážek značně kolísá, místy je ověřena až cca 4,5 m. V tělesech násypů může být i větší.

Fluviální sedimenty jsou v zájmovém území zastoupeny náplavy a terasovými sedimenty Berounky, Litavky a jejích přítoků. Vyplňují ostře zaříznuté údolí Berounky a jejích přítoků a jsou zastoupeny především jílovitými a jílovitopísčitými sedimenty s bahnitými polohami. Údolní dna vodotečí vyplňují štěrky. Fluviální sedimenty se vyskytují prakticky v celém zájmovém úseku. Celková mocnost fluviálních sedimentů v sondách je často větší než 8 m.

Deluviální sedimenty vznikly rozložením zvětralinového pláště hornin skalního podkladu a překrývají v nevelké mocnosti přilehlé svahy údolí. Jsou zastoupené hlínami s úlomky matečných hornin a sutěmi. Jejich mocnost nebude větší než 1 - 3 m.

2.3. TEKTONIKA, SEISMICKÁ AKTIVITA, SESUVY, PODDOLOVÁNÍ

Tektonika

Území se rozkládá v severní části barrandienského synklinoria tvořeném zvrásněnými ordovickými a silurskými horninami, doprovázenými vulkanickou diabasovou činností. Paleozoické sedimenty mají generelní směr SV - JZ a jsou detailně provrásněné.

Podle geologických map se v zájmovém území předpokládá výskyt tektonických linií, kterými je celý prvohorní horninový komplex porušen podélnými a příčnými dislokacemi ve směru především kolmém na generelní směr uložení hornin a vrásových přesmyků (SZ-JV, dále S-J, SSV-JJZ). Podle těchto poruch došlo k horizontálním a vertikálním posunům. Tyto zlomy však projektovanou stavbu zásadně neovlivní. Podél nich jsou však horniny skalního podloží tektonicky více porušené a podrcené a může podél nich docházet k intenzivnějšímu oběhu podzemní vody.

Seismická aktivita

Ve smyslu ČSN 73 0036 (která ukončila platnost 1.4.2010), čl. 29, se za seismické oblasti považují taková území, v nichž se makroskopicky projevilo v historické době vědecky prokázané zemětřesení s intenzitou nejméně 6 M.C.S. Protože zájmové území mezi takové oblasti nepatří, není potřeba uvažovat účinky zemětřesení.

Ve smyslu ČSN EN 1998-1, tabulka 3.1 - Typy základových půd, lze zjištěné základové poměry, resp. půdy charakterizovat takto :

- paleozoické horniny zdravé, navětralé a mírně zvětralé, pevnosti R4, R3 - typem A
- paleozoické horniny zcela a silně zvětralé, rozpadavé na zeminy, pevnosti R6 - R5 - typem B
- kvartérní uloženiny - typem D nebo E

Podle mapy seismických oblastí ČR, obr. NA.1 ČSN EN 1998-1, se v celém zájmovém území uvažuje referenční zrychlení a_{gR} v rozmezí 0,00 - 0,02 g.

Poddolovaná území

V prostoru zájmového území nejsou v České geologické službě - Geofondu ČR evidovány žádná poddolovaná území ani důlní díla (šachty, štoly, haldy, apod.).

Chráněná ložisková území

V zájmovém území se nenachází žádná chráněná ložisková území registrovaná v České geologické službě - Geofondu ČR.

Geodynamické jevy

V zájmovém území nejsou v České geologické službě - Geofondu ČR evidovány žádné svahové deformace (sesuv, skalní řícení, apod.).

Chráněné oblasti

Do km cca 38,200 se železniční trať nachází na území CHKO Český kras.

2.4. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

V horninách předkvartérního podkladu je vytvořen puklinový systém, místy až puklinově průlinový kolektor podzemní vody, který však má zvýšenou propustnost pouze v přípovrchové zóně intenzivně rozvolněných hornin. Propustnost tohoto kolektoru je značně proměnlivá a závisí na druhu hornin, jejich stupni rozpukání a rozevření puklin. Podzemní voda tak má intenzivnější oběh především podél průběžných poruchových pásem tektonických linií.

V zeminách kvartérního pokryvu jsou vyvinuty průlinové zvodně, které jsou většinou navzájem propojeny se zvodněmi v horninách předkvartérního podkladu a tvoří jeden kolektor. Podzemní vody jsou vázané převážně na fluviální sedimenty, a to sedimenty písčitých a štěrkovitých teras Berounky a jejich přítoků. Obzory podzemních vod vázaných na fluviální sedimenty údolních náplavů komunikují s vodami v jednotlivých vodotečích v přímé závislosti na litologickém složení náplavů a jejich mocnosti. Podzemní vody vázané na fluviální sedimenty lze rozdělit na :

- obzory komunikující s hladinou vody ve vodotečích
- obzory bez přímé souvislosti s povrchovými toky

Vzhledem k faciální proměnlivosti, a tím i rozdílné propustnosti zemin bývá hladina podzemní vody mírně napjatá. To je patrné především v místech, kde jsou bazální zvodnělé štěrkovité zeminy překryty holocénními jemnozrnnými uloženinami.

Podzemní voda je většinou dotována přímou infiltrací srážkových vod, v údolních nivách také i břehovou infiltrací povrchové vody z vodotečích. Prostředí s podzemní vodou většinou vykazuje, ve smyslu ČSN EN 206-1, slabou (XA1) až střední (XA2) agresivitu na betonové konstrukce. Údaje o zjištěné úrovni podzemní vody a její agresivitě jsou uvedeny v příslušném pasportu u konkrétního objektu.

3. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Rozsah průzkumných prací byl navržen tak, aby získané výsledky poskytly spolu s archivními sondami a dalšími podklady dostatek informací pro zpracování projektu stavby.

Rozsah průzkumu (počet sond) a umístění jednotlivých sond bylo stanoveno také podle požadavků objednatele a projektanta.

Průzkumné práce byly pro potřeby vyhodnocení rozděleny podle účelu do samostatných dílčích celků, které tvoří jednotlivé části B až D celé závěrečné zprávy o provedeném geotechnickém a stavebnětechnickém průzkumu. V následujících kapitolách této souhrnné zprávy jsou uvedeny rozsahy a metodiky průzkumných prací, náležejících k jednotlivým dílčím celkům.

Práce na železničním spodku probíhaly v součinnosti s pracovníky příslušné Správy tratí.

Vrtné práce realizovala dodavatelská firma IGHG Stavební geologie s. r. o. Inženýrskogeologické vrtly byly provedeny jádrově rotačním způsobem TK korunkami průměrem 195 - 156 mm vrtnou soupravou UGB1VS na kolovém podvozku Praga V3S. Jeden vrt (HJ104) byl proveden v noční výluce z železničního vozík vrtnou soupravou Hütte 202TF na pásovém podvozku. Některé vrtly - především pro návěštní krakorce - byly z důvodu nepřístupnosti terénu provedeny přenosnou nárazovou soupravou SRS typ M90 o průměru 78 - 56 mm.

Dva vrtly (HJ104 a HJ112) byly dočasně vystrojeny perforovanou plastovou zárubnicí bez zapažnicových úprav pro hladiny podzemní vody. Po ukončení sledování ve vrtech byla výstroj vytěžena a vrt likvidován záhozem odvrtným materiálem. Ve vrtu HJ104 byla část plastové výstroje po zhavarování ponechána.

Průzkumné vrtly do konstrukcí umělých staveb byly hloubeny jádrově s vodním výplachem, přenosnou soupravou CEDIMA DIA, resp. HILTI 350 DD korunkami průměru 76 mm. Vrtné práce realizovala firma IGHG Stavební geologie s. r. o., resp. Ing. Dominik Suza.

Dynamické penetrační zkoušky byly provedeny ruční penetrační soupravou RPS 10 (výrobce GEOSPOL Uhřetov) s hmotností beranu 10 kg (pražcové podloží) a těžkou pneumatickou soupravou MRS typ M90 s hmotností beranu 50 kg. Soupravy splňují technickými parametry normu DIN 4094. Zkoušky byly provedeny zhotovitelem průzkumu.

Odebrané vzorky zemin, hornin, betonu a podzemní vody byly zpracovány v akreditovaných laboratořích SUDOP PRAHA a.s., GEMATEST spol. s r.o. Praha a VZlab, s.r.o.

Radonový průzkum byl proveden firmou Centrum stavebního inženýrství a.s., oprávněnou osobou s povolením SÚJB.

3.1. ARCHIVNÍ REŠERŠE

Před rozmístěním a vlastním zahájením nových terénních průzkumných prací byla provedena archivní geologická rešerše zájmového území. Práce sestávaly z vyhledání, shromáždění a studia archivních podkladů.

Při návrhu průzkumných prací bylo přihlédnuto především k těmto archivním zprávám :

Šedivý M. (1999): ČD DDC, žst. Beroun, obnova koleje č.1 a č.2, geotechnický průzkum a návrh pražcového podloží (GeoTec-GS, a.s. - 1998-029) - [1]

Šedivý M. (1999): ČD DDC, žst. Beroun, pražské zhlaví, geotechnický průzkum a návrh pražcového podloží (GeoTec-GS, a.s. - 1998-030) - [2]

Kropáček A. (1999): ČD DDC, rekonstrukce žst. Beroun, geotechnický a stavebnětechnický průzkum (GeoTec-GS, a.s. - 1999-047) - [3]

Kropáček A. (2004): Optimalizace trati Řevnice - Beroun, geotechnický a stavebnětechnický průzkum pro přípravnou dokumentaci stavby (GeoTec-GS, a.s. - 2003-065) - [4]

Horák L. (2003): Optimalizace trati Beroun - Zbiroh, geotechnický a stavebnětechnický průzkum pro přípravnou dokumentaci stavby (GeoTec-GS, a.s. - 2003-070) - [5]

Cink R. (2007): Praha - Beroun, nové železniční spojení, geotechnický a stavebnětechnický průzkum pro přípravnou dokumentaci stavby (GeoTec-GS, a.s. - 2005-075) - [6]

3.2. PRŮZKUM PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

Průzkumné práce na železničním spodku byly zaměřeny na ověření skladby a stavu drážního tělesa, geotechnických vlastností zemin tvořících pražcové podloží a ověření úrovně hladiny podzemní vody.

Průzkum byl proveden v celém zájmovém úseku na vybraných místech prakticky všech staničních kolejích, manipulačních kolejích, účelových vlečkách apod. Některé kopané sondy byly provedeny i mimo stávající koleje. Jednotlivé sondy byly navrženy tak, aby spolu s výsledky archivních průzkumných prací byla splněna minimální četnost provedených prací (kopaných sond) požadovaná předpisem SŽDC S4.

Průzkum **pražcového podloží a jeho výsledky jsou zpracovány v části B** závěrečné zprávy a dokladuje všechny získané informace o pražcovém podloží. Průzkumné práce byly provedeny v souladu s následujícími předpisy :

- předpisy SŽDC S3 a S4
- Technické kvalitativní podmínky staveb celostátních drah (kapitoly 3, 6, 7 a 18)
- příslušnými ČSN, na které se výše uvedené předpisy odvolávají
- příslušnými ČSN, související s prováděnými průzkumnými pracemi

Průzkum spočíval v provedení kopaných sond, statických zatěžovacích zkoušek, dynamických penetrací a odběru vzorků zemin pražcového podloží. Kopané sondy a k nim příslušející dokumentace o provedených zkouškách jsou označovány staničením a číslem koleje. Výškové údaje v dokumentaci sond, penetrací, zatěžovacích zkoušek a odběrů vzorků zemin jsou vztaženy k úložné ploše pražce příslušné koleje. Pouze pro některé sondy, které byly provedeny mimo kolejiště, je nulová úroveň vztažena k povrchu terénu.

Celkem bylo provedeno :

- 50 ks ručně kopaných sond mezi hlavami pražců do úrovně zemní pláně a jejich písemná dokumentace. Rozměrově byly kopané sondy prováděny tak, aby bylo možné realizovat příslušné zkoušky (šířka ve směru osy koleje minimálně 0,4 m, ve směru kolmém pak min. 1,0 m). Ze dna sondy byl proveden vrt ruční soupravou a odběr 18 ks poloporušených vzorků charakteristických zemin železničního spodku pro laboratorní rozbory.
- 34 ks statických zatěžovacích zkoušek deskou o průměru 0,30 m. Deska byla uložena do pískového lože na ručně dočištěném dně kopané sondy. Vzdálenost osy zatěžovací desky od osy příslušné koleje se pohybovala v rozmezí 0,9 až 1,0 m. Zkoušky byly provedeny ve dvou zatěžovacích cyklech podle metodiky uvedené v předpisu SŽDC S4, doba trvání zkoušky se pohybovala v závislosti na druhu zkoušené zeminy od 30 do 40 minut. V 16-ti sondách nebyla zatěžovací zkouška provedena z důvodu zastižení fragmentů větších než 1/3 průměru desky, výchozů poloskalních hornin nebo hrubých antropogenních reliktů (např.

fragmenty betonu nebo zdiva, celistvý beton (panel ?), betonové kabelové žlaby, apod.

- 43 ks dynamických penetračních zkoušek ze dna kopaných sond, lehkou penetrační soupravou s hmotností beranu 10 kg, jejíž technické parametry jsou v souladu s normou DIN 4094 pro lehkou dynamickou penetraci. Parametry soupravy jsou - hmotnost beranu 10 kg, výška pádu beranu 0,50 m, vrcholový úhel hrotu 90°, příčný průřez hrotu 1000 mm². Specifický dynamický odpor byl určen na základě holandského vzorce. Dynamické penetrační zkoušky nebyly provedeny v sondách, ve kterých byly zastiženy zjevně zcela neprostupné materiály
- odběr vzorků zemin a laboratorní rozborů u 18 vzorků zemin železničního spodku. U odebraných vzorků byl proveden základní klasifikační rozbor (vlhkost, zrnitost, konzistenční meze) a následně zařazení podle příslušných norem. Odebraný vzorek zeminy byl zpracován v akreditované laboratoři. V ostatních sondách byly zastiženy sanační písčitošterkovité vrstvy, skalní podklad nebo hrubé navážky.

3.3. GEOTECHNICKÝ A STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

Geotechnický a stavebnětechnický průzkum **je zpracován v části C** ve formě samostatných pasportů pro jednotlivé objekty. Byl zaměřen především na získání a upřesnění informací o geotechnických a základových poměrech v prostoru jednotlivých stavebních objektů. U většiny objektů byly ověřovány některé stavebnětechnické parametry (rozměry, hloubka založení a technický stav) vybraných částí konstrukce.

Součástí prací byla i reinterpretace archivních průzkumů včetně pevnostních charakteristik podle platných norem.

Rozsah průzkumných prací byl pro jednotlivé objekty stanoven podle požadavků objednatele a projektanta.

Pro jednotlivé stavební objekty byly provedeny následující průzkumy :

- Most - podchod v km 38,831 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Most v km 39,391 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Most v km 41,357 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Most - podchod v km 41,879 - geotechnický průzkum
- Most v km 42,082 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Most v km 42,380 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Propustek v km 37,946 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Propustek v km 39,070 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Propustek v km 39,844 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Propustek v km 40,587 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Propustek v km 41,163 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Silniční most ev.č. 115 24-9 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Opěrná zeď v km 40,400 - 41,200 - geotechnický a stavebnětechnický průzkum
- Beroun, zastřešení nástupišť - stavebnětechnický průzkum
- Trafostanice PTM Beroun - geotechnický průzkum
- Návěsní krakorec v km 37,290 - geotechnický průzkum

- Návěstní krakorec v km 38,541 - geotechnický průzkum
- Návěstní krakorec v km 39,560 - geotechnický průzkum
- Návěstní krakorec v km 40,190 - geotechnický průzkum

3.3.1. Geotechnický průzkum

Průzkum byl proveden pomocí:

- jádrových inženýrskogeologických vrtů
- dynamických penetračních zkoušek
- laboratorních rozborů vzorků zemin a podzemní vody odebraných z vrtů
- radonový průzkum
- fotodokumentace
- geodetické zaměření

Jádrové inženýrskogeologické vrtý - provedeno bylo 7 ks vrtů celkové hloubky 42,8 m. Po ukončení prací byly likvidovány hutněním zásypem.

Dynamické penetrační zkoušky - celkem bylo provedeno 3 ks penetračních zkoušek o celkové metrži 15,7 bm. Dynamické penetrační zkoušky byly provedeny pneumatickou soupravou typ M90 s hmotností beranu 50 kg (výrobce HMP Magdeburg - BRD). Souprava odpovídá technickými parametry normě DIN 4094. Specifický dynamický odpor byl vypočítán podle holandského vzorce.

Laboratorní rozborů odebraných vzorků - z jádrových vrtů bylo pro laboratorní rozborů a zkoušky odebráno 7 ks poloporušených vzorků zemin a 6 ks vzorků podzemní vody. Vzorky byly odebrány za účelem stanovení jejich indexových vlastností a klasifikace a zařídění dle příslušných norem ČSN. Na vzorcích podzemní vody byla stanovena agresivita vodního prostředí na beton. Odebrané vzorky byly zpracovány v akreditovaných laboratořích firmy GEMATEST spol. s r.o. a SUDOP PRAHA a.s.

Radonový průzkum - u jednoho objektu s předpokladem trvalého nebo občasného pobytu osob byl stanoven radonový index pozemku (trafostanice Beroun).

Fotodokumentace - u všech objektů byla provedena fotodokumentace vrtného jádra a okolí objektů, která je archivována u zhotovitele.

Geodetické zaměření - všechny inženýrskogeologické vrtý a dynamické penetrační zkoušky byly polohově a výškově zaměřeny v JTSK a BpV. Zaměření bylo provedeno metodou GPS. Souřadnice jsou uvedeny v dokumentaci jednotlivých sond.

Pro účely vyhodnocení základových a geotechnických poměrů v prostoru jednotlivých stavebních objektů byly využité i výsledky dalších průzkumných prací (vrtý, dynamické penetrace, apod.) původně provedených v rámci jiných stavebních objektů a především také všechny blízké archivní průzkumné sondy získané archivní rešerší.

3.3.2. Stavebnětechnický průzkum

Průzkum byl proveden více technologiemi průzkumu, které lze rozdělit na následující základní okruhy :

- vizuální prohlídka
- reinterpretační archivních průzkumů

- diagnostické vrty jádrové
- kopané sondy u konstrukcí
- pevnost zdících prvků kamenů a pojiva
- pevnost zdiva
- pevnost betonu v prostém tlaku a zatřídění betonu
- ověření výztuže
- hodnocení korozních rizik
- laboratorní zkoušky vzorků zdících prvků
- fotodokumentace

Vizuální prohlídka - byla provedena metodou subjektivního hodnocení přístupných částí konstrukce se zaměřením na viditelné poruchy konstrukce. Během prohlídky byla provedena fotodokumentace. Vizuální prohlídka se soustředila v souladu se zadáním na vnitřní přístupné části opěr, křídel a nosné konstrukce. Cílem prohlídky je získání zevrubné představy o skladbě konstrukcí, jejich porušení a vlivech, které porušení způsobily. Prohlídka může být podkladem pro návrh změny rozsahu průzkumu přímo z terénu po odsouhlasení objednatelem.

V rámci vizuální prohlídky byl slovně hodnocen korozní stav výztuže. Klasifikace je prováděna dle následující stupnice:

- **povrchová** – povrchová koroze bez výrazného oslabení plochy průřezu,
- **silná** – koroze s tvorbou korozních zplodin a oslabením plochy průřezu do 10 %
- **hloubková** – hloubková koroze výztuže spojená s odlupováním korozních zplodin ve vrstvách a výrazným oslabením plochy průřezu (max. do 50 % plochy průřezu)
- **extrémní** – hloubková koroze výztuže, oslabení plochy průřezu nad 50 %.

Při hodnocení technického stavu povrchu betonové konstrukce se používá obecný termín **koroze betonu**. Tím se mají na mysli především procesy iniciované v počátku tzv. karbonatací betonu, po které následuje jednak degradace povrchu betonové konstrukce (opady) a především vytvoření podmínek pro nastartování koroze výztuže v betonu. Teoreticky - dostatečná alkalita betonu je základním předpokladem toho, aby nedocházelo ke korozi v betonu uložené ocelové výztuže. Po nastartování procesu karbonatace (rozklad a vyluhování portlandu z betonu) se směrem od povrchu betonové konstrukce do její hloubky vytváří oblast se snižující se alkalitou (pokles pH pod kritickou hodnotu 9,5), ve které přestává být pasivována výztuž, a jsou zde vytvořené podmínky pro rozvoj koroze výztuže. Ke korozi ocelové výztuže zde za předpokladu zvýšení vlhkosti od zasakované vody či zvýšení vlhkosti v naprosté většině případů začne docházet prakticky okamžitě.

Součástí bylo dále zaměření požadovaných přístupných vnitřních rozměrů konstrukce. Zaměření bylo prováděno technicky pomocí pásu, vodováh a digitálních měřičů vzdáleností. Zaměření je vždy nutné považovat jako orientační, nebylo prováděno geodeticky.

Reinterpretace archivních průzkumů - celkem byla reinterpretace provedena u 10 objektů. U těchto objektů byly některé výsledky archivních stavebnětechnických průzkumů interpretovány podle nových norem, konkrétně se jednalo o stanovení charakteristických pevností zdiva, zdících prvků a betonu v prostém tlaku především s využitím norem ČSN ISO 13822 a ČSN EN 13791. Jako vstupní hodnoty pro výpočet

byly využity výsledky archivních laboratorních zkoušek pevností materiálů vyjmutých z konstrukce, které byly většinou statisticky zpracovány a dále byly v některých případech doplněny novými zkouškami IN-SITU (např. stanovení pevnosti pojiva u konstrukcí z kamenného zdiva).

Diagnosticke vrtý jádrové - celkem bylo provedeno 7 vrtů o celkové metrži 13,25 m. Cílem vrtů bylo ověření skrytých rozměrů zdiva (hloubka založení a tloušťky opěr), pro makroskopické ověření technického stavu zdících prvků a zdiva zastížených ve vrtu, pro odběr vzorků zdiva a zdících prvků. Vrtý byly sanovány cementovou maltou.

Vrtné práce realizoval dodavatelsky Patrik Suza vrtnou soupravou HILTI DD200, URV 2,5A, průměry 50 - 80 mm jádrově rotačním vrtáním na vodní výplach.

Kopané sondy u konstrukcí - celkem bylo provedeno 16 ks ručně kopaných sond u konstrukcí, jejichž cílem bylo ověřit skryté rozměry, skladbu a technický stav konstrukcí pod úrovní terénu. Sondy byly likvidovány zasypáním hutněným výkopkem.

Pevnost zdících prvků kamenů a pojiva - pevnost kamenů byla stanovena byla stanovena dvojí metodikou, a to pomocí destruktivních a nedestruktivních zkoušek.

Pevnost zdících prvků - pro stanovení pevnosti **kamenů v prostém tlaku destruktivně na vývrtech** byly analogicky se stanovením pevnosti na vzorcích betonu odebrány jádrové vývrty z jádrových diagnostických vrtů, z nich v laboratoři vyrobena zkušební tělíska a na nich provedeny zkoušky pevnosti v prostém tlaku. Výsledky zkoušek z laboratoře jsou v protokolech laboratorních zkoušek. Z výsledných dílčích pevností kamenů v tlaku $f_{s,si,des}$ byla dle ČSN ISO 13822 stanovena charakteristická pevnost kamenů v prostém tlaku f_{sk} .

Pevnost zdících prvků - pro stanovení pevnosti **kamenů v prostém tlaku nedestruktivně** byly provedeny zkoušky Schmidtovým tvrdoměrem typ L. Naměřené hodnoty odskoku úderníku byly dle tzv. Millerova kalibračního vztahu pro horniny (Miller, 1965) převedeny na hodnotu dílčích pevností hornin v tlaku $\sigma_c = f_{s,si,nedes}$. Dále byly výsledky pro další interpretaci u objektů, kde nebyly prováděny zkoušky pevnosti na vzorcích kamenů vyjmutých z konstrukce korelovány součinitelem upřesnění $\alpha = f_{ck, cube, des} / f_{ck, cube, nedes}$. Z výsledných dílčích pevností kamenů v tlaku $f_{s,si,des}$ byla dle ČSN ISO 13822 stanovena charakteristická pevnost kamenů v prostém tlaku f_{sk} .

Pevnost zdících prvků - pro stanovení **pevnosti pojiva v prostém tlaku** byly provedeny zkoušky přístrojem PZZ01 (výrobce TZÚS). Výsledkem zkoušek byla charakteristická (upřesněná) pevnost pojiva v prostém tlaku R_m .

Pevnost zdiva - výsledná charakteristická pevnost celého zdiva f_k v prostém tlaku byla stanovena dle ČSN ISO 13 822, národní příloha NF.

Pevnost betonu - byla stanovena dvojí metodikou, a to pomocí destruktivních a nedestruktivních zkoušek.

Pevnost betonu - pro stanovení pevnosti betonu v tlaku **destruktivně na vývrtech** byly odebrány jádrové vývrty z jádrových diagnostických vrtů. Z vrtů byla v laboratoři vyrobena zkušební tělíska a na nich provedeny zkoušky pevnosti v prostém tlaku. Výsledky zkoušek z laboratoře jsou v protokolech laboratorních zkoušek. Válcové pevnosti betonu $f_{c,cy}$ na tělískách byly převedeny pomocí opravných součinitelů štíhlosti a pevnosti betonu na dílčí krychelné pevnosti $f_{c,cu}$. Dále byly pro skupiny tělísek z vymezených částí konstrukce dle ČSN ISO 13822 stanoveny charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck,cube}$.

Pevnost betonu - pro stanovení pevnosti betonu v tlaku **nedestruktivně** byly provedeny zkoušky Schmidtovým tvrdoměrem typ L. Naměřené hodnoty odskoku úderníku Schmidtova tvrdoměru byly dle obecného kalibračního vztahu uvedeného v ČSN 73 1373 převedeny na hodnotu krychelné pevnosti betonu v tlaku s nezaručenou přesností R_{be} . Upřesněná hodnota pevnosti betonu v tlaku R_b byla získána vynásobením R_{be} se součiniteli α_t a α_w zohledňujícími stáří a vlhkost betonu. Dále byly výsledky pro další interpretaci korelovány součinitelem upřesnění $\alpha = f_{ck, cube, des} / f_{ck, cube, nedes}$. Statistické zpracování výsledků bylo provedeno dle ČSN ISO 13822 pro stanovení charakteristické hodnoty pevnosti betonu v tlaku $f_{ck, cube}$.

Pevnost betonu - **zatřídění betonu dle pevnostních tříd** bylo provedeno dle ČSN EN 13791. Vzhledem k malému rozsahu odebraných vzorků a značné míře zjištěné nehomogenitě betonu se ve všech případech jedná pouze o kvalifikovaný odhad. Při zatřídění byly použity výsledky vizuální prohlídky a makroskopické dokumentace jader diagnostických vrtů. V odůvodněných případech byla stanovena třída betonu dle výsledků pevnosti betonu dle ČSN ISO 13822, včetně příslušného komentáře, nebo bylo stanoveno doporučení použít pro statický přepočít jinou třídu betonu.

Ověření výztuže - bylo provedeno za cílem ověření existence, rozměrů a korozního stavu hlavní tahové výztuže u spodního líce nosné konstrukce. Ověření bylo provedeno destruktivně v sondách prováděných kolmo na směr uložení výztuže. Celkem byla provedena 1 sonda.

Metoda spočívá v provedení sondy do spodního líce nosné konstrukce v místě odsouhlaseném objednatelem, kdy sonda samotná má podobu rýhy vedené kolmo na předpokládaný směr uložení výztuže. Rýha dosahuje maximálně do poloviny výšky hlavní tahové výztuže. Délka sond by měla být nejméně 1 m. V sondách se provede makroskopická dokumentace zastižené výztuže (průměry, počty, povrchová úprava, korozní stav výztuže), provede se zaměření výztuže (rozteče, vzdálenost od okrajů konstrukce, tloušťka krycí vrstvy) a sonda se zapraví cementovou maltou na očištěné stěny sondy.

Hodnocení korozních rizik - ověření korozních rizik (stanovení hloubky karbonatace a krycí bylo ověřeno u na 4 místech u jednoho objektu. Samostatné ověření hloubky karbonatace bylo provedeno na 4 místech u 2 objektů.

Teorie - dostatečná alkalita betonu je základním předpokladem toho, aby nedocházelo ke korozi uložené výztuže. Po nastartování procesu karbonatace se směrem od povrchu betonové konstrukce do její hloubky vytváří oblast se snižující se alkalitou (pokles pH pod kritickou hodnotu 9,5), ve které přestává být pasivována výztuž, a jsou zde vytvořené podmínky pro rozvoj koroze. Ke korozi zde za předpokladu zvýšení vlhkosti od zasakované vody v naprosté většině případů začne docházet prakticky okamžitě. Porovnáním zjištěného krytí se zjištěnou hloubkou karbonatace ukazuje, zda uložená výztuž je již v oblasti snížené alkality, či nikoliv, a zda hrozí korozní riziko.

Hodnocení korozních rizik u železobetonové konstrukce **zahrnuje** stanovení hloubky karbonatace (neutralizace, nebo také koroze betonu), stanovení mocnosti krycí vrstvy výztuže a statistické porovnání těchto dvou měření.

Hloubka karbonatace byla stanovena fenolftaleinovým testem pomocí roztoku fenolftaleinu v etanolu. Princip: do betonu je vrtán otvor a na vynášený prach je aplikován zmíněný roztok. Při výrazném zabarvení roztoku do fialova je zkouška ukončena a pomocí posuvného měřítka je s přesností na 1 mm stanovena hloubka karbonatace betonu.

Stanovení tloušťky krytí výztuže betonem bylo provedeno nedestruktivně pomocí přístroje HILTI PS35, který využívá feromagnetický princip.

Laboratorní zkoušky na odebraných vzorcích - z jádrových vrtů byly pro laboratorní zkoušky odebrány 3 vzorky zdících prvků kamene a betonu, na kterých byly provedeny zkoušky pevnosti v prostém tlaku. Uvedené zkoušky byly provedeny v akreditované laboratoři firmy GEMATEST spol. s r.o.

Fotodokumentace - u objektu byla provedena fotodokumentace vrtného jádra a technického stavu viditelných částí konstrukce; vybrané fotografie jsou v příloze zprávy o provedeném stavebnětechnickém průzkumu.

Všechny diagnostické vrty byly polohově a výškově zaměřeny relativně k hlavním obrysovým hranám objektů; rozměry jsou uvedeny v dokumentaci jednotlivých sond a ve schématech. Vzhledem k obtížnému napojení na absolutní výšky významných hran objektu byl terén v prostoru vrtů také výškově zaměřen v systému B.p.v.

Přehled průzkumných vrtných a diagnostických prací je uveden v tabulce za textem této zprávy.

3.4. CHEMICKÉ ANALÝZY ZEMIN PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

V části D jsou zpracovány výsledky kontrolních chemických analýz vzorků zemin konstrukčních vrstev pražcového podloží. Rozsah odběrů a analýz byl definován požadavky projektu.

Cílem chemických analýz odebraných vzorků bylo orientační ověření míry znečištění zemin pražcového podloží ve zkoumaném úseku.

Vzorky byly odebrány z kopaných sond, které byly hloubeny ručně mezi pražci, pod úroveň železničního svršku, a to z celého profilu kopané sondy. Vzorky byly odebrané bezprostředně po vyhloubení kopaných sond.

Na základě požadavků projektanta byl stanoven odběr celkem 13 vzorků (K1 až K13) z předem definovaných míst, z toho 11 reprezentativních a 2 směsné. Směsné vzorky mají na konci označení písmeno „S“. Místa odběrů byla vybrána tak, aby charakterizovala zkoušené zeminy v celém zájmovém prostoru uvažovaných stavebních úprav. Reprezentativní vzorky byly odebrány z hlavních kolejí v celé trase. Směsné vzorky byly odebrány v žst. Beroun, jeden pro lichou skupinu kolejí a druhý pro sudou skupinu.

Jednotlivá zkoušená místa (vzorky) jsou v protokolech o odběru vzorku označena staničením (stávajícím) a číslem kolejí.

Vzorky byly zpracovány v akreditované zkušební laboratoři VZ lab, s.r.o. Část jednotlivých vzorků byla zachována pro případné kontrolní analýzy.

Za účelem posouzení míry znečištění zemin šterkového lože a určení způsobu dalšího nakládání s nimi, byly odebrané vzorky podrobeny analýzám v rozsahu ukazatelů dle přílohy č.2 a tab. č.2.1 a popřípadě přílohy č.4, tab. č.4.1. Dále pak byly provedeny rozborů dle přílohy č. 10, tabulky č. 10.1 a 10.2 vyhlášky č. 294/2005 Sb.

V příloze č. 2 k vyhlášce č. 294/2005 Sb. jsou uvedeny požadavky na nejvýše přípustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti.

V příloze č. 4 k vyhlášce č. 294/2005 Sb. jsou uvedeny podmínky, které musí splňovat odpady ukládané na skládky.

V příloze č. 10 k vyhlášce č. 294/2005 Sb. jsou uvedeny požadavky na obsah škodlivin v odpadech využívaných na povrchu terénu. Tabulka č. 10.1 uvádí nejvýše

přípustné koncentrace škodlivin v sušině odpadů využívaných na povrchu terénu. Tabulka č. 10.2 uvádí požadavky na výsledky ekotoxikologických testů.

4. ZÁVĚR

Předkládaná souhrnná zpráva podává celkový přehled o rozsahu a metodice provedeného geotechnického a stavebnětechnického průzkumu optimalizovaného úseku Beroun - Králův Dvůr v km cca 37,565 - 42,700 (nové staničení).

V jednotlivých kapitolách jsou podrobně uvedeny a popsány rozsahy a metody průzkumných prací pro dílčí objekty.

Vlastní výsledky průzkumů jsou zpracovány jednak formou ucelených zpráv (část B - pražcové podloží; D - Chemické analýzy zemin pražcového podloží), jednak formou samostatných pasportů (část C - umělé stavby, mosty a zdi).

Přehled provedených vrtných, průzkumných a diagnostických prací pro jednotlivé dílčí zprávy je uveden v tabulce 1 za textem této souhrnné zprávy.

Výsledky průzkumů budou sloužit jako jeden z podkladů pro zpracování projektu stavby.

Praha, říjen 2014

Zpracoval: Mgr. Aleš Kubát
 odpovědný řešitel
 geologických prací

Schválil : Mgr. Filip Dudík
 ředitel společnosti

Tabulka 1 - Přehled vrtných, průzkumných a diagnostických prací

Část zprávy	Název objektu	Hloubka sond [m]			Ostatní práce
		IG vrtý	Dynamická penetrace	Diagnostika	
B	Průzkum pražcového podloží	---	---	---	KS - 50x DP - 43x ZZ - 34x
C.1	Most - podchod v km 38,831	HJ104 - 8,0 m	---	---	R
C.2	Most v km 39,391	---	DP106 - 7,4 m	V1a - 1,00 m V1b - 1,55 m V2 - 2,50 m	R, 9x SCH-B, 2x KVN + KARBO, 1x SK, F
C.3	Most v km 41,357	---	DP111 - 5,3 m	---	VP, R, 3x SCH-K, 2x PZZ, F
C.4	Most - podchod v km 41,879	HJ112 - 8,0 m	---	---	3x KSK, F
C.5	Most v km 42,082	---	---	---	R
C.6	Most v km 42,380	---	---	---	VP, R, 3x KSK, 3x SCH-K, 2x PZZ, F
C.7	Propustek v km 37,946	J101 - 5,0 m	---	---	VP, R, F
C.8	Propustek v km 39,070	J105 - 8,0 m	---	---	VP, F
C.9	Propustek v km 39,844	J108 - 6,0 m	---	---	VP, 6x SCH-B, F
C.10	Propustek v km 40,587	J110 - 6,0 m	---	---	VP, R, F
C.11	Propustek v km 41,163	---	---	---	VP, R, 3xSCH-K, 2x PZZ
C.12	Silniční most ev.č. 115 24-9	---	---	V1 - 1,50 m V2 - 3,60 m Š1 - 1,60 m Š2 - 1,50 m	VP, F
C.13	Opěrná zeď v km 40,400 - 41,200	---	---	---	VP, R, 12x KSK, 4x KARBO, F
C.14	Beroun, zastřešení nástupišť	---	---	---	VP, 1x KSK, F
C.15	Trafostanice PTM Beroun	J113 - 8,0 m	---	---	radonový průzkum
C.16	Návěštní krakorec v km 37,290	J114 - 4,0 m	DP114 - 5,0 m	---	---
C.17	Návěštní krakorec v km 38,541	J102 - 2,3 m J103 - 2,5 m	DP102 - 3,0 m DP103 - 1,8 m	---	---
C.18	Návěštní krakorec v km 39,560	J107 - 1,8 m	DP107 - 3,0 m	---	---
C.19	Návěštní krakorec v km 40,190	---	DP115-A - 1,0 m KS115-B - 0,3 m	---	1x KS
D	Chemické analýzy zemín pražcového podloží	---	---	---	13 x vzorek ŠL

Vysvětlivky:

^{*)} ... jádrový IG vrt hloubený jako zarážení

J... jádrový vrt

R... reinterpretace archivních průzkumů

VP ... vizuální prohlídka

VTZ ... vodní tlaková zkouška

KS ... kopaná sonda

KSK kopaná sonda u konstrukce

PZZ ... pevnost pojiva v tlaku, nedestruktivní zkouška

SCH-K ...pevnost kamenů v tlaku, nedestruktivní zkouška

SCH-B ... pevnost betonu v tlaku, nedestruktivní zkouška

SK ... sonda do konstrukce (mocnost krycí vrstvy, mocnost karbonátové vrstvy)

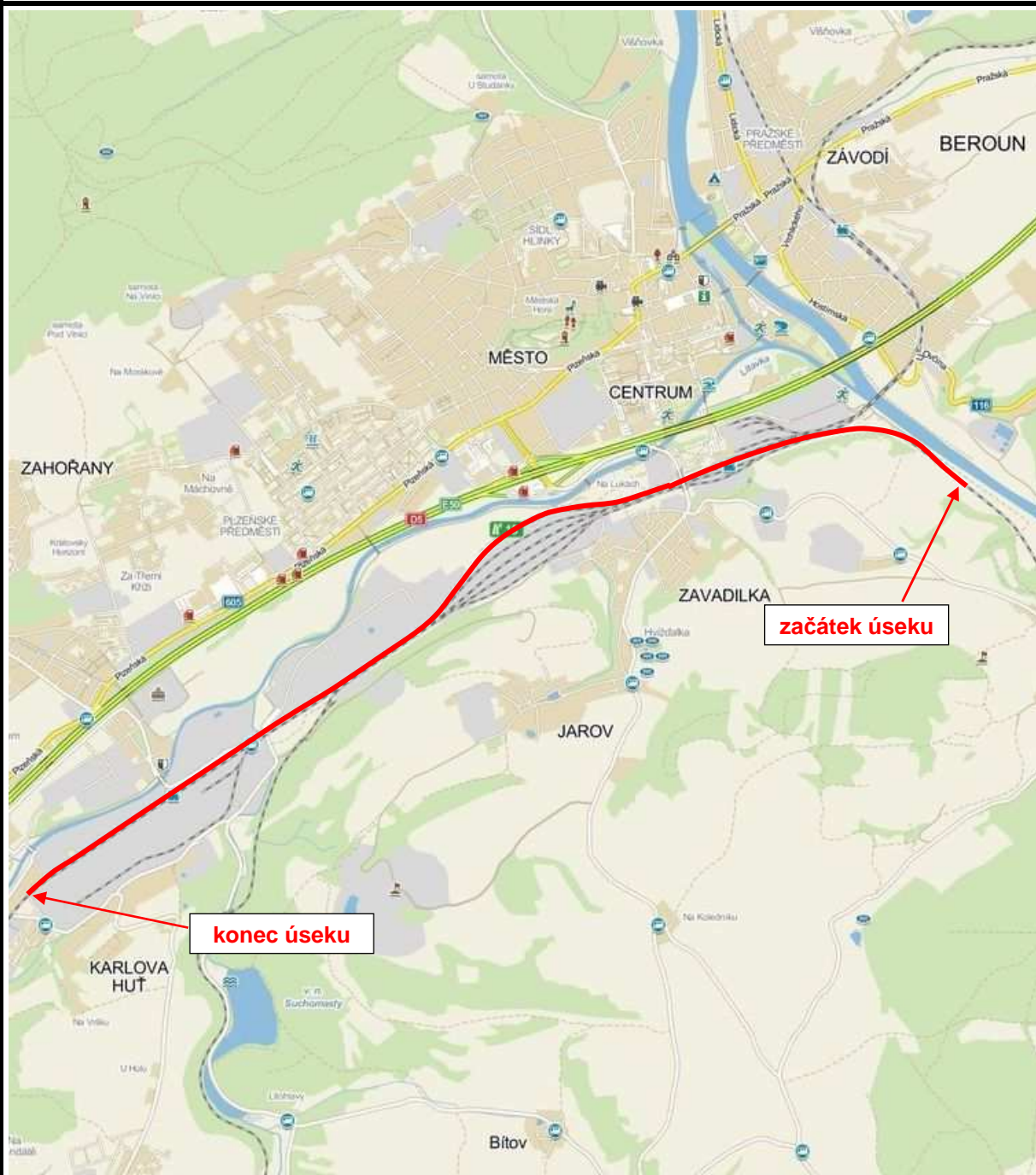
KVN ... krytí výztuže nedestruktivně

KARBO ... stanovení mocnosti karbonatované vrstvy

DPTV ... diagnostické plnoprofilové technologické vty

F ... fotodokumentace v příloze pasportu

PŘEHLEDNÁ SITUACE



Název zakázky :	Beroun - Králův Dvůr, optimalizace		
Číslo zakázky :	2014 - 090	Objednatel :	METROPROJEKT Praha a.s.
Datum :	09 / 2014	Zpracoval :	Mgr. Aleš Kubát
Měřítko :	- - -	Schválil :	Mgr. Filip Dudík