# Požiadavky na doplnkový inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum pre dokumentáciu stavebného zámeru (DSZ) a dokumentáciu pre územné rozhodnutie (DÚR) stavby

# Rýchlostná cesta R4 Ladomirová – Hunkovce rozšírenie na 4-pruh

### Stručný popis stavby

Rýchlostná cesta R4 je situovaná východne od jestvujúcej cesty I/21 mimo zastavané územie obci Ladomirová a Hunkovce. Začiatok trasy rýchlostnej cesty je v mimoúrovňovej križovatke Svidník-sever a koniec v mimoúrovňovej križovatke Hunkovce. Obe križovatky zabezpečujú napojenie cesty I/21 na rýchlostnú cestu R4. Celková dĺžka rýchlostnej cesty je 8,210 km.

### Špecifikácia inžinierskogeologických prác na vypracovanie dokumentácie pre územné rozhodnutie (DÚR)

• doplnkový inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum (ďalej aj „dIGHP“) musí byť v súlade so súťažnými podkladmi objednávateľa navrhnutý v takom rozsahu, aby mohol poskytnúť informácie požadované na primeraný návrh trvalej alebo dočasnej stavby, ako aj dostatočný podklad pre návrh spôsobu zakladania a bude sa realizovať ako doplnkový prieskum k už zrealizovanému orientačnému inžinierskogeologickému a hydrogeologickému prieskumu v predmetnej trase v polovičnom profile;

• požadujeme vykonať dIGHP v trase navrhovanej rýchlostnej cesty (pre návrh optimálnej skladby konštrukčných vrstiev vozovky) v podrobnostiach pre dokumentáciu na územné rozhodnutie, v mieste spodnej stavby mostov (pre určenie vhodného spôsobu zakladania mostných objektov pre daný stupeň projektovej dokumentácie), overiť chemické zloženie podzemnej vody v zmysle vyhlášky MZ SR 91/2023 Z.z. a z hľadiska jej možnej agresivity na oceľ a betón, na základe inžinierskogeologického prieskumu spresniť environmentálne vedenie trasy za účelom doriešenia a spresnenia technických parametrov rýchlostnej cesty s ideovým návrhom zabezpečenia posúdenia násypov a zárezov, overenie vplyvu násypov telesa rýchlostnej cesty a ostatných ciest na hydrogeologické pomery územia, riešenie vplyvu rýchlostnej cesty na vodný režim dotknutých vodných tokov, zdrojov pitnej vody a podzemnej vody, ich ochranné pásma ako aj hydrologické charakteristiky;

• získať komplexné údaje o inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch záujmového územia, podrobne a komplexne posúdiť navrhnuté vedenia trasy cestnej komunikácie a situovanie objektov / časti stavby, najmä mostných a zhodnotenie geotechnických vlastností zemín na dané účely;

• zhodnotiť použiteľnosti zemín z trasy a bezprostredného okolia ako sypaniny /podľa STN 72 1002/ alebo ako konštrukčného materiálu do vozovky, zatriediť zeminy podľa vŕtateľnosti pre vrty pre pilóty;

• predbežným prieskumom z inžinierskogeologického a hydrogeologického hľadiska vybrať lokality trvalých depónií pre nepotrebný (nevhodný) materiál vyťažený pri zemných prácach;

• podrobne preskúmať charakteristiky zemín z hľadiska vhodnosti použitia do násypov, navrhnúť možnosti zlepšenia vykopanej zeminy z trasy;

• posúdiť a odporučiť potenciálne lokality získavania stavebného materiálu z miestnych zdrojov pre stavbu vozovky, ochranné protimrazové prísypy a vrstevnaté násypy v skúmanom mapovom pruhu;

• posúdiť vplyv geotechnických pomerov a poveternostných podmienok na vykonávanie výkopových prác, pritom je nutné vziať do úvahy pôsobenie poveternostných vplyvov na vlastnosti hornín počas ťažby, skladovania na depónii a v priebehu zapracovania do násypu, aktívnej zóny alebo podkladu;

• venovať náležitú pozornosť zisteniu mocností a mechanických vlastností kvartérnych sedimentov (najmä náplavových ílov a hlín – ich konzistenciu; štrkov – ich uľahlosť, únosnosť a pod.);

• overiť zloženie a úložné pomery kvartérnych sedimentov a predkvartérnych súvrství z hľadiska výskytu jednotlivých litologických typov, stupňa ich zvetrania a tektonického porušenia, pre jednotlivé litologické typy stanoviť fyzikálno-mechanické vlastnosti s dôrazom na zistenie pevnosti, deformačných charakteristík, uľahlosti a priepustnosti;

• predbežne vymedziť oblasti nepriaznivé z hľadiska únosnosti a stability územia a urobiť orientačné výpočty stability svahov v interakcii s navrhovanou trasou niektorou z metód medznej rovnováhy;

• venovať zvýšenú pozornosť územiam s výskytom svahových deformácií (a to aj antropogénnych), antropogénnych sedimentov a organickým sedimentom v depresiách riečnych nív, geofyzikálnymi metódami a minimálne 3 priamymi geologickými dielami zistiť ich mocnosť a charakter každého zosuvného delúvia a posúdiť súčasnú únosnosť s ideovým návrhom sanácie;

• urobiť výpočet stability svahov pre každý jeden zárez hlbší ako 5 m a násyp vyšší ako 5 m v celom úseku trasy niektorou z metód medznej rovnováhy. Výsledky z výpočtov zapracovať a vyhodnotiť v textovej časti záverečnej správy;

• zrealizovať pre zárezy hlbšie ako 5 m a násypy vyššie ako 5 m prieskumné diela aj do priečnych profilov a skonštruovať priečne rezy geologických pomerov v trase rýchlostnej cesty, overiť základové pomery;

• zrealizovať pažené kopané/strieľané sondy (šachtice) v zárezoch ako doplnkové prieskumné diela za účelom zistenia sklonov diskontinuít a vrstiev pre ideový návrh sanačných opatrení v prípade ich nepriaznivého sklonu a za účelom odobratia technologických vzoriek;

• posúdiť situovanie, v prípade potreby situovanie a zabudovanie inklinometrických a piezometrických vrtov. Výsledky nultého a prvého merania, ako aj merania hladiny a kvality podzemnej vody uviesť v záverečnej správe. Tieto vrty musia byť umiestnené tak, aby pri výstavbe cestného telesa nedošlo k ich poškodeniu;

• pri zabudovaných snímačoch žiadame ku každému dodať **kalibračné listy**. V prípade prenosného inklinometra z úvodného a záverečného merania **neprepočítané** dáta v digitoch zo všetkých meraných pozícií, t.j. zo všetkých meraných hĺbkových polôh v každom vrte;

• pre mostné objekty požadujeme zrealizovať aj presiometrické/dilatometrické skúšky pre určenie deformačno-pevnostných charakteristík zemín a hornín v podzákladí mostných objektov. V pozdĺžnych, popr. priečnych profiloch a dokumentácii geologických diel vyznačiť do geologického profilu miesto vykonania skúšky in situ;

• inžinierskogeologické vrty musia byť realizované technológiou vŕtania na sucho, hlboké štruktúrne vrty (v trase zárezov, pre mostné opory a piliere) a plytšie štruktúrne vrty v trase v skalných a poloskalných horninách technológiou vŕtania Wire Line, s použitím výplachu v predkvartérnych horninách;

• realizované vrty a kopané sondy musia byť po zdokumentovaní zlikvidované vyvŕtaným (vykopaným) materiálom – spätný zásyp. V prípade potreby bude zlikvidovanie vrtu riešené vhodnými technickými metódami (napr. injektáž bentonitovou zmesou a pod.). Štruktúrne vrty mimo zabudovaných monitorovacích vrtov budú zacementované. Otvorené vrty a kopané sondy nikdy nesmú zostať bez dozoru! V prípade, ak bude nevyhnutné opustiť takéto otvorené prieskumné geologické dielo, musí zostať viditeľne **označené, ohradené alebo zabezpečené proti zraneniu alebo pádu osôb!;**

• vrtné jadro musí byť ihneď po odvŕtaní ukladané v igelitovom obale do vzorkovníc a chránené pred priamymi poveternostnými vplyvmi po dobu kým nebude zdokumentované geológom – zhotoviteľom inžinierskogeologického prieskumu;

• požadujeme zrealizovať pre objekty rýchlostnej cesty prieskumné diela, ktorých hĺbka bude nasledovná:

- minimálne 6 m pod niveletou rýchlostnej cesty vedenej v úrovni terénu,

- minimálne 3 m pod niveletou rýchlostnej cesty vedenej v zárezoch, najmenej však 6 m,

- minimálna hĺbka pod objektom násypu bude rovná výške násypu, najmenej však 6 m;

• k prieskumným dielam bude nutné vybudovať prístupové cesty aj úpravou terénu stavebnými mechanizmami tam, kde to umožnia geomorfologické pomery, zároveň treba počítať a naceniť aj prípadný výrub stromov. Pre mostné objekty, ktoré sú situované v miestach s terénom neprístupným pre vrtné súpravy a nebude možné vybudovať ani prístupové cesty požadujeme realizovať pažené kopané sondy (šachtice). Treba počítať aj s nutnosťou brodenia vrtných súprav cez vodné toky. Údolia prešetriť aj geofyzikálnymi meraniami;

• navrhnúť rozmiestnenie prieskumných diel v etape orientačného IGHP tak, aby vytvorili čo najkomplexnejší model horninového prostredia, charakterizovaný geotechnickými parametrami vyčlenených litologických typov a režimom podzemných vôd. Prieskumné práce sa musia rozmiestňovať pozdĺž trasy s ohľadom na riešenú úlohu;

• hĺbka jednotlivých prieskumných diel musí byť taká, aby boli nimi obsiahnuté všetky vrstvy, ktoré ovplyvňujú realizáciu stavby, alebo naopak budú ovplyvnené stavebnou konštrukciou;

• zrealizovať geofyzikálne merania so zameraním na zistenie prepojenia zvodnených štruktúr z hľadiska úložných geologických pomerov a možného vplyvu tektonických porúch na vzájomné prepojenie zvodnených vrstiev (kolektorov), overiť hranice medzi kvartérnym pokryvom a predkvartérnym podložím, identifikovať tektonické rozhrania, poruchové zóny a stratigrafické celky;

• na základe dostupných zdrojov (vodné plány Slovenska, ročenky SHMÚ, ...) popísať a uviesť zhodnotenie resp. aktuálny kvantitatívny a chemický/ekologický stav/potenciál dotknutých aj susediacich útvarov podzemných a povrchových vôd;

• pre posúdenie vplyvu rýchlostnej cesty R4 na kvantitu a kvalitu podzemných vôd a povrchových tokov a možnosti vsakovania prečistených odpadových vôd do podzemných vôd alebo vypúšťania týchto vôd do recipientu, požadujeme vypracovať **hydrogeologický posudok** s ohľadom na možné ohrozenie kvantity a kvality podzemných a povrchových vôd, ktorý bude obsahovať aj zhodnotenie vplyvu geologických prác, rýchlostnej cesty R4 a stavebnej činnosti na okolie – predovšetkým na ohrozenie jestvujúcich vodných zdrojov, ich znečistenie (vrátane posúdenia možnosti zriadiť náhradný vodný zdroj), ďalej ohrozenia stability susedných objektov, drenážneho účinku cestných stavieb na podzemné vody a pod. V prípade negatívneho ovplyvnenia vypracovať návrh opatrení na zachovanie kvantity a kvality vodných zdrojov, prípadne na minimalizáciu vplyvu rýchlostnej cesty na tieto vodné zdroje. Ďalej bude posudok obsahovať aj návrh podrobného hydrogeologického prieskumu pre ďalšiu etapu prieskumu, vrátane návrhu hydrogeologického monitoringu pozdĺž celej trasy rýchlostnej cesty R4. Hydrogeologický posudok bude prílohou záverečnej správy;

• v rámci dIGHP preskúmať technické možnosti návrhu odvodňovacieho systému; overiť vhodnosť geologických a hydrogeologických pomerov v podloží za účelom využitia vsakovania ako jednej z alternatív pri riešení cestnej kanalizácie. Jedna sa v prevažnej miere o drenážny účinok a spôsob vsakovania vôd z ORL a priekop;

• realizovať nalievacie skúšky za účelom stanovenia koeficientu vsaku;

• osobitnú pozornosť venovať stanoveniu podmienok pre technické práce, ktoré by mohli nepriaznivo ovplyvniť režim a kvalitu podzemných a povrchových vôd, zároveň spresniť zdroje a podmienky odberov pitnej a úžitkovej vody počas výstavby, určiť vztlakovú výšku horizontov podzemnej vody;

• navrhnúť spôsob budovania cestného telesa a podľa potreby navrhnúť spôsob jeho sanácie, ako aj priľahlého územia;

• vykonať pasportizáciu studní (vrátane miestnych studní), ktoré sú do 250 m od realizovaných vrtných prác prípadne trvalého záberu rýchlostnej cesty alebo by mohli byť podľa riešiteľa geologickej úlohy aj pri väčšej vzdialenosti ako 250 m ovplyvnené;

• okrem odberov vzoriek podzemných vôd z existujúcich vrtov (P-4, P-7, P-8 a P-10 realizované v rámci podrobného IGHP (2017)), realizovať odbery vzoriek podzemných vôd z vytipovaných vodných prípadne vodárenských zdrojov (napr. domové studne, iné);

• odbery vzoriek podzemných vôd realizovať podľa potreby v rozsahu skrátenej alebo úplnej analýzy pre pitné vody (podľa Vyhlášky MZ SR 91/2023 Z.z.)

• odbery vzoriek podzemných vôd z vodných zdrojov a vrtov realizovať dvakrát počas doby trvania prieskumu, v časovom intervale minimálne jeden mesiac;

• zostrojiť mapu všetkých hydrogeologických objektov (vrty, pramene,...) v oblasti, ktorá zahŕňa celú hydrogeologickú štruktúru ovplyvnenú výstavbou;

• meranie výdatnosti prameňov tokov, ktoré môžu byť ovplyvnené výstavbou – merania výdatností uskutočniť v rovnaký deň ako meranie prietoku na danom toku;

• na tokoch kde sa bude merať výdatnosť prameňa (bez merania prietoku), tieto merania uskutočniť tiež jedenkrát za 4 týždne a to vždy v rovnaký deň;

• zistiť priebeh hladín podzemných vôd a navrhnúť spôsob riešenia odvodnenia;

• v účelovej inžinierskogeologickej mape zobraziť predpokladané smery prúdenia podzemnej vody a kompletné hranice dotknutých vodných útvarov (podzemných aj povrchových vôd);

• na tokoch, do ktorých sa predpokladá alebo uvažuje vypúšťanie odpadových (prečistených) vôd vykonávať meranie prietoku jedenkrát za 4 týždne, vždy v rovnaký deň ako meranie výdatnosti prameňov a to po dobu minimálne 3 mesiace;

• v miestach merania prietokov dvakrát počas trvania prieskumu (najskôr mesiac po odbere prvej vzorky) odobrať vzorky povrchovej vody na chemickú analýzu v rozsahu stanovenom v TP 050 (Monitoring vplyvu cestných komunikácii na životné prostredie);

• pre zhodnotenie výsledkov prieskumu použiť dostupné údaje SHMÚ a to denné úhrny zrážok zo zrážkomernej stanice Ladomirová 48080, priemerné denné teploty a operatívne denné prietoky zo stanice Ladomírka – Svidník 9590 za jeden kalendárny rok, ktorý bude zahŕňať celú dobu realizácie prieskumu;

• údaje o kvalite podzemných a povrchových vôd z dostupných najaktuálnejších zdrojov ako ročenky SHMÚ, prípadne VPS a iné porovnať s dosiahnutými výsledkami/nameranými hodnotami v rámci prieskumu;

• údaje o kvantite podzemných vôd (hladiny vrtov/sond, výdatnosti prameňov) z dostupných najaktuálnejších zdrojov ako ročenky SHMÚ, prípadne VPS a iné porovnať s dosiahnutými výsledkami/nameranými hodnotami v rámci prieskumu;

• podzemná voda – v rámci položky „základný rozsah“ je potrebné stanoviť nasledovné parametre: pH, KNK4,5, KNK8,3, ZNK8,3, hydrogénuhličitany, uhličitany, hydroxidy, voľný CO2, agresívny CO2 – Heyer, agresívny CO2 – železo, agresívny CO2 – vápno, Langelierov index, elektrolytická vodivosť, mineralizácia, ChSKMn, vápnik, horčík, celková tvrdosť, dusičnany, chloridy, sírany, amónne ióny, dusitany, fosforečnany, kyselina kremičitá, draslík, mangán, sodík, železo rozpustené, teplota vody;

• **navrhnúť opatrenia pre ďalší stupeň inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu**, ktoré budú odporúčané v záverečnej správe v tomto stupni IGHP so zvláštnym zreteľom na rizikové miesta alebo rizikové faktory v danom území. Ďalej bude v záveroch uvedený postup pre monitorovanie existujúcich diel a prípadné dobudovanie nových; postup pre ďalší stupeň prieskumných prác a vyplnená príloha 5a časti B.1. Túto tabuľku je možné dopĺňať o ľubovoľné práce a skúšky. K predmetnej tabuľke bude aj stručný popis s orientačným harmonogramom a odporúčaniami pre ďalší prieskum (podrobný IGHP);

• uviesť odporúčania pre monitoring vôd (podzemných, povrchových a odpadových) počas výstavby a prevádzky rýchlostnej cesty R4 ako zložky životného prostredia;

• stanoviť racionálny rozsah geotechnického monitoringu;

• v situácii prieskumných diel v zátvorkách uvádzať aj hĺbku vrtu, vrty rozdeliť na archívne a na vrty odvŕtané v tejto etape;

• každý výkres (mapa) prílohovej časti musí obsahovať popisové pole.

Z predchádzajúcich inžinierskogeologických prieskumov vyplynuli nasledujúce požiadavky pre ďalšie etapy prieskumu (v tomto prípade sa to týka hlavne doplnenia prieskumu pre rozšírenie stavby o druhý profil):

• overiť základové pomery mostných objektov;

• s ohľadom na priestorovo sa meniacu hĺbku skalného podložia a rôzny charakter zvetrania realizovať prieskumné vrty v miestach jednotlivých navrhovaných opôr mostov;

• overiť geotechnické charakteristiky štrkovitých a piesčitých zemín in-situ;

• doplniť priečne profily v km 49,670-49,900 (staničenie podľa štúdie realizovateľnosti);

• monitorovať stability svahov – inklinometrickými meraniami;

• v zosuvných územiach realizovať viacero profilov na zistenie priebehu šmykových plôch a podkladov pre návrh sanačných opatrení;

• v úseku odrezov na konci úseku rýchlostnej cesty R4, požadujeme overiť sklon flyšového súvrstvia kopanými šachticami, resp. fyzikálno-mechanické vlastnosti horninového masívu overiť presiometrickými skúškami.

### Špecifické požiadavky

• dIGHP musí byť vypracovaný v súlade so súťažnými podkladmi objednávateľa a pri vypracovaní musia byť dodržané podmienky zákona č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov, vyhlášky MŽP SR č. 51/2008, ktorou sa vykonáva geologický zákon, technických podmienok TP028 (podľa starého označenia TP7/2008) platných od 01.11.2008, záverečného stanoviska MŽP SR číslo 1267/2017-1.7/ml vydaného dňa 30.10.2017 a v rámci dIGHP vychádzať z výsledkov záverečnej správy inžinierskogeologického prieskumu pre štúdiu realizovateľnosti spracovanej v rámci stavby „Rýchlostná cesta R4 Štátna hranica SR/PR - Kapušany“ (TerraGeo, 08/2014) a z výsledkov záverečnej správy podrobného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu pre dokumentáciu na stavebné povolenie (DSP) v rámci stavby „Rýchlostná cesta R4 Ladomirová – Hunkovce“ (INGEO, 09/2018)

• požadujeme vyplniť **predloženú** **podrobnú špecifikáciu ceny všetkých** potrebných geologických prác (t.j. terénnych, geofyzikálne, laboratórnych, geodetických, ako aj prác geologickej služby), a to cenu za každú mernú jednotku, ktoré sú uvedené v **tabuľke č. 4** (časť B2 súťažných podkladov);

• ceny za rozbory podzemných a povrchových vôd sú vrátane vzorkovania/odberov;

• zhotoviteľ dIGHP si zabezpečí dostatočné množstvo kapacít na zrealizovanie obstarávateľom požadovaného objemu prác pre dIGHP tak, aby bol dodržaný zmluvný termín pre dodanie záverečnej správy z dIGHP a projektovej dokumentácie;

• laboratórne skúšky a analýzy povrchovej a podzemnej vody vykonať v akreditovaných laboratóriách a porovnávané vlastnosti (parametre, ukazovatele, analyty) musia spadať do rozsahu akreditácie;

• do fakturácie požadujeme presný rozpis realizovaných prác v rámci dIGHP potvrdený hlavným inžinierom projektu a fakturovať len skutočne vykonané práce;

• pred začatím terénnych prác predložiť Projekt geologickej úlohy obstarávateľovi podpísaný objednávateľom na spripomienkovanie;

• začatie terénnych prác oznámiť obstarávateľovi písomne;

• začatie terénnych geologických prác až po odsúhlasení definitívneho smerového a výškového vedenia trasy a Projektu geologickej úlohy;

• pri realizácii prieskumných prác si vyhradzujeme právo na kontrolu prác, a to aj formou kontrolných dní;

• sprístupňovať informácie tretím stranám z vykonaného prieskumu len po súhlase NDS;

• hlavnému inžinierovi projektu priebežne poskytovať výsledky prvotnej geologickej dokumentácie;

• zabezpečiť vstupy na pozemky, náhradu vzniknutej majetkovej ujmy, vytýčenie inžinierskych sietí, popr. pyrotechnický prieskum;

• dokladovať písomný súhlas majiteľa pozemku so zabudovaním monitorovacích vrtov;

• akúkoľvek zmenu napr. zmenu termínu merania/odberu alebo podobne je potrebné vopred prekonzultovať s obstarávateľom (NDS);

• záverečná správa z dIGHP musí byť v súlade s navrhovaným technickým riešením v rámci DÚR / DSZ;

• záverečnú správu z dIGHP (grafické a textové prílohy) dodať v elektronickej forme na CD/DVD/USB – podľa podmienok uvedených v časti B.1 Príloha č. 1 súťažných podkladov a požadujeme ju dodať vo formáte pdf aj v živej forme (formáty: doc, docx, xls, xlsx, dwg, dxf a pod.) nezabezpečenú proti kopírovaniu a tlačeniu.