*Príloha č. 15 PpP*

**Definície a metodické zásady Inžiniersko-geologického prieskumu**

# Inžinierskogeologickým prieskumom (IGP) sa skúmajú inžinierskogeologické pomery a hydrogeologické pomery územia najmä na účely územného plánovania, dokumentácie a zakladania stavieb vrátane skúmania stability územia náchylného na zosúvanie a na účely spracúvania geologických podkladov pre návrhy na stabilizáciu územia. Inžinierskogeologický prieskum na stavebné účely sa legislatívne riadi všeobecnými ustanoveniami zákona č. 569/2007 Z. z. Zákon o geologických prácach a vyhláškou Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 51/2008 Z. z, ktorou sa vykonáva geologický zákon a ktorá presnejšie špecifikuje vykonávanie prieskumu. V týchto podkladoch sú definované všeobecné úlohy prieskumu, otázka zodpovedného riešiteľa prieskumu a určenia odbornej spôsobilosti na vykonávanie prieskumných prác. Zhotoviteľom inžinierskogeologického prieskumu môže byť podľa zákona č. 569/2007 Z. z. právnická, alebo fyzická osoba na základe geologického oprávnenia. Geologické oprávnenie vydáva MŽP SR po vykonaní skúšok odbornej spôsobilosti pre odbor inžinierska geológia. MŽP SR vedie register geologických oprávnení, ktorý je verejne prístupný.

Etapy inžinierskogeologického prieskumu (pre všetky druhy stavieb)

Inžinierskogeologický prieskum pre všetky druhy stavieb bez rozdielu sa všeobecne delí podľa geologického zákona na nasledovné etapy:

V etape **orientačného IGP** sa vykonáva súbor geologických prác potrebných na zistenie základných charakteristík územia a na zásadné posúdenie možnosti a vhodnosti územia na výstavbu alebo na iné využitie; na zosuvných územiach sa skúmajú aj príčiny vzniku deformácií a posudzuje sa potreba ich stabilizácie, prípadne sanácie.

V etape **podrobného IGP** sa vykonávajú práce, na ktorých základe sa spracúvajú podklady na vypracovanie projektovej dokumentácie výstavby s návrhmi na zakladanie stavieb na zosuvných územiach a pri objektoch ohrozených zosuvom sa určia podmienky na zabezpečenie stability územia náchylného na zosúvanie.

V etape **doplnkového IGP** sa vykonávajú geologické práce, ktorými sa pri výstavbe alebo prevádzke stavby spresňujú získané geologické poznatky, sleduje sa správanie stavby a účinky jej prevádzky s ohľadom na konkrétne geologické podmienky a na jej vplyv na životné prostredie.

**Geologická úloha**, ktorá sa rieši inžinierskogeologickým prieskumom je vecné, miestne a časové vymedzenie okruhu otázok vyjadrujúcich hospodársky, vedecký alebo technický cieľ úlohy, ktorá sa má projektovať a riešiť geologickými prácami a vyhodnotiť v záverečnej správe. Geologickú úlohu určuje objednávateľ. Geologická úloha IGP sa môže členiť na etapy. Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy je ten, kto riadi, koordinuje a rieši geologickú úlohu, t.j:

a) zabezpečuje vytýčenie geologických prác v teréne, najmä prác technického charakteru,

b) kontroluje správnosť vykonávania geologických prác,

c) zabezpečuje geologickú dokumentáciu, jej vedenie a uchovávanie,

d) spolupracuje so spoluriešiteľmi a usmerňuje spracovanie vyhodnotenia geologickej úlohy,

e) navrhuje zmeny projektu, prípadne zastavenie geologických prác, ak nemožno dosiahnuť ich cieľ,

f) spolupracuje s objednávateľom,

g) kompletizuje záverečnú správu a zodpovedá za odbornosť vyhodnotenia geologickej úlohy,

h) oznámi objednávateľovi prípadné strety záujmov zistené pri realizácii geologických prác.

Za zodpovedného riešiteľa geologickej úlohy, za zástupcu fyzickej osoby - podnikateľa alebo za zástupcu právnickej osoby možno ustanoviť len osobu s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa v príslušnom odbore, ktorá má najmenej tri roky odbornej praxe v príslušnom odbore; takéto vzdelanie a takúto odbornú prax musí mať aj fyzická osoba - podnikateľ, ktorá je zhotoviteľom geologických prác a nemá ustanoveného zástupcu.

**Etapa inžinierskogeologickej štúdie** sa vykonáva v rámci spracovania technickej štúdie, zámeru pre zisťovacie konanie, prípadne pri posudzovaní vplyvu cestnej stavby na životné prostredie (zákon č. 24/2006 Z. z.). Výsledky inžinierskogeologickej štúdie tvoria podklad na posúdenie variantných riešení trasy, prípadne na stanovenie požiadaviek na ďalšie varianty hodnotenej trasy. Počas realizácie inžinierskogeologickej štúdie je nutné spracovať účelovú inžinierskogeologickú mapu (ďalej aj „IG mapa“). V miestach, kde trasa prechádza svahovými deformáciami je nutné, aby šírka mapovaného pásu sa zvolila tak, že v mape sa znázorní celá svahová deformácia od jej odlučnej oblasti až po akumulačnú. V IG mape sa musia znázorniť aj tie svahové deformácie, ktoré nie sú v priamom dotyku s trasou cestnej stavby, ale v prípade jej realizácie môže dôjsť k ich aktivizácii. V mapovanom pruhu (okrem znázornenia variantov trás) musia byť zahrnuté aj iné javy, ktoré môžu ovplyvňovať navrhovanú trasu, prípadne naopak môžu byť ovplyvnené navrhovanou trasou. V IG mape v etape orientačného prieskumu musia byť okrem geologickej stavby znázornené všetky svahové pohyby (plošný rozsah a aktivita) a erózne javy povrchových vôd, poddolované územia, zamokrené územia a pramene, výskyt antropogénnych sedimentov, ochranné pásma vodných zdrojov, minerálnych a podzemných vôd, hranice prieskumných území (§ 21 GZ), ložiská nerastných surovín.

**Etapa orientačného IGP**

Orientačný IGP sa vykonáva v stanovenej trase cestnej stavby, prípadne aj jej variantov. Jeho náplňou je zistenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov v trase cestnej stavby (prípadne aj v trase variantu) a posúdiť jej technickú realizovateľnosť v týchto podmienkach a prípadne odporučiť optimálnejšie vedenie trasy.

Výsledky orientačného IGP sú podkladom na spracovanie dokumentácie na územné rozhodnutie (DÚR).

Úlohou etapy orientačného IGP je:

* zistenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov v trase cestnej stavby a geotechnických vlastností vyčlenených litologických komplexov,
* opis jednotlivých zemín a hornín v zmysle platných noriem,
* odporučiť spôsob založenia objektov, stanovenie stupňa chemického pôsobenia (agresivity) zemín a podzemných vôd na betónové konštrukcie a kovové konštrukcie,
* v územiach so svahovými deformáciami je potrebné prieskumnými prácami určiť hĺbku šmykových plôch, vlastnosti zemín potrebných pre výpočty stability, hĺbku hladiny podzemnej vody,
* odporúča sa, aby už v tejto etape IGP niektoré z realizovaných vrtov boli vystrojené pre pozorovanie pohybov v horninovom masíve (inklinometrické vrty), prípadne na pozorovanie režimu hladín podzemných vôd (piezometre). Na základe získaných údajov je nutné posúdiť stabilitu územia pred a po výstavbe a zároveň orientačne navrhnúť druh a počet sanačných prvkov, prípadne zmenu trasy,
* v miestach zárezov s hĺbkou nad 5m realizovať orientačné výpočty stability svahov zárezov, uvedenie orientačných sklonov svahov, prípadne potrebu ich stabilizačného zabezpečenia a opatrenia na odvedenie povrchovej a podzemnej vody,
* v miestach násypov nad 5m realizovať orientačné výpočty stability a sadania podložia násypu, prípadne návrh jeho úpravy, výmeny a odvodnenia,
* zhodnotenie použiteľnosti hornín a zemín zo zárezov a iných výkopov ako sypaniny, alebo ako materiálu do konštrukcie vozovky – je potrebné vziať do úvahy aj pôsobenie klimatických vplyvov na vlastnosti hornín počas ich ťažby, deponovania a zapracovania do konštrukcií,
* určenie tried ťažiteľnosti, je nutné zohľadniť aj spôsob odberu a porušenosť vzoriek zemín a hornín použitých pre uvedené zatriedenie,
* zistenie hladín podzemnej vody v trase, prípadne v jej širšom okolí,
* zhodnotenie vplyvu realizácie projektovanej komunikácie na okolité prostredie (zmeny hladiny podzemnej vody, znečistenie podzemnej vody, ohrozenie stability okolitého prostredia) a navrhnúť opatrenia na zmiernenie uvedených vplyvov, prípadne posúdiť možnosť zriadiť náhradné vodné zdroje,
* návrh prieskumných prác pre nasledujúcu etapu podrobného IGP s ohľadom predovšetkým na problematické miesta trasy – nepriaznivé územia, vysoké násypy a hlboké zárezy a rozsiahle mostné objekty.

Priame prieskumné diela za účelom odberu vzoriek sa navrhujú a realizujú v rozsahu, ktorý závisí od druhu konštrukcie (zárez, násyp, objekt a pod.) a od zložitosti inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov v trase. Minimálny počet prieskumných diel (sond) je daný v TP 028. Náročnosť stavby v kombinácii so zložitosťou inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov je v tabuľke zahrnutá v geotechnickej kategórii v zmysle príslušnej STN.

Hĺbka jednotlivých prieskumných diel je závislá predovšetkým od charakteru konštrukcie a charakteru inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov. Takisto je treba pripomenúť, že projekčné podklady dostupné na realizáciu etapy orientačného IGP sú z technickej štúdie. Podľa STN sa odporúča:

* v zárezoch – hĺbka prieskumných diel minimálne 3m pod projektovanú niveletu vozovky,
* pri násypoch – hĺbka prieskumných diel závisí od únosnosti a stlačiteľnosti podložia násypu a výšky násypu, minimálne však musí byť 6m,
* pri mostných objektoch - hĺbka prieskumných diel závisí od hĺbky únosného skalného podkladu a spôsobu založenia. Spôsob zakladania sa určuje až po vykonaní etapy orientačného prieskumu, preto je potrebné realizovať vrty o minimálnej hĺbke 15m. V prípade plytšieho výskytu únosného skalného podložia je potrebné realizovať vrty minimálne 2m do únosného podložia.

**Etapa podrobného IGP**

Podrobný IGP sa vykonáva v stanovenej trase cestnej stavby. Výsledky podrobného IGP sú podkladom na spracovanie dokumentácie na stavebné povolenie (DSP).

Jeho cieľom je :

* zistiť čo najkomplexnejšie informácie o inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch v trase cestnej stavby a v jej dotknutom okolí (prejavy stavebnej činnosti);
* vyčleniť inžinierskogeologické typy, ktoré budú podrobne charakterizované požadovanými geotechnickými vlastnosťami - odvodenými, resp. charakteristickými hodnotami geotechnických parametrov;
* v miestach zárezov získať všetky potrebné informácie pre návrh definitívnych sklonov svahov zárezov, prípadne pre návrh ich stabilizačného zabezpečenia a odvodnenia;
* v miestach násypov získať všetky potrebné informácie pre výpočet sadania a únosnosti podložia násypov;
* v miestach nulových úsekov (trasa vedená v úrovni terénu) zhodnotiť únosnosť zemín, ktoré budú tvoriť pláň vozovky, ich namŕzavosť a vodný režim, prípadne návrh ich úpravy alebo výmeny;
* podrobne objasniť základové pomery stavebných objektov (predovšetkým mostov) a odporučiť definitívny návrh spôsobu ich založenia, zatriediť horniny podľa vŕtateľnosti pre pilóty;
* v nestabilných územiach upresniť informácie o hĺbkach šmykových plôch, o režime podzemných vôd a o geotechnických parametroch vstupujúcich do stabilitných výpočtov;
* posúdiť súčasnú stabilitu územia na základe výpočtov, prípadne informácií z inklinometrických meraní;
* doplniť údaje o technologických vlastnostiach hornín a zemín získaných zo zárezov a iných výkopov z hľadiska ich možného využitia ako materiálu do násypov, konsolidačných vrstiev, alebo konštrukčného materiálu do vozovky;
* stanovenie stupňa agresivity podzemnej a povrchovej vody v miestach ich kontaktu s betónovými (oceľovými) konštrukciami a jeho zmien v čase;
* zistiť údaje o režime podzemnej vody v trase (kolísanie hladín podzemných vôd v čase), v prípade potreby navrhnúť spôsoby odvodnenia zárezov, podložia násypov a pláne vozovky;
* návrh prieskumných prác pre prípadnú etapu doplnkového prieskumu;
* v prípade existencie inklinometrických meraní už z etapy orientačného prieskum je nutné ich vyhodnotiť a spracovať návrh na vytypovanie oblastí pre monitoring aj s konkrétnymi monitorovacími prvkami.

**Etapa doplnkového IGP**

Etapa doplnkového IGP sa môže vykonávať po každej etape IGP. V praxi však prevažne nasleduje po etape podrobného IGP za účelom doplnenia informácií a riešenia problémov, ktoré vyplynuli z výsledkov podrobného prieskumu a neboli v predchádzajúcich etapách zaznamenané, resp. sa objavili počas stavebných prác. Je zameraný iba na niektoré vybrané úseky trasy, a to predovšetkým na mostné objekty, nepriaznivé územia a úseky s vysokými násypmi, či hlbokými zárezmi. Ak sa časovo vykonáva krátko po etape podrobného prieskumu, tak jeho výsledky slúžia ako doplňujúce podklady na spracovanie dokumentácie na stavebné povolenie (DSP). Nutnosť realizácie doplnkového IGP však môže vyplynúť až po spracovaní DSP, napríklad v dôsledku projekčného návrhu nových objektov (oporné, zárubné múry), lokálnej zmeny vedenia trasy a podobne. Potom získané výsledky slúžia ako podklady na spracovanie dokumentácie na realizáciu stavieb (DRS), ktorá je súčasťou dokumentácie na ponuku (DP). Po etape orientačného IGP môže nasledovať, ak bolo napríklad zmenené vedenie trasy. Aj na realizáciu doplnkovej etapy IGP však platí pravidlo, že je nevyhnutné, aby sa realizovala v dostatočnom predstihu pred vypracovaním príslušného stupňa projektovej dokumentácie, pre ktorý vytvára podklady. Aby nedochádzalo k nejasnostiam na zaradenie uvedenej etapy, je nevyhnutné uviesť, pre ktorý stupeň

projektovej dokumentácie sa vykonáva - napr. etapa doplnkového IGP pre DSP.

Prevažne sa doplnkový IGP vykonáva po etape podrobného IGP. V takom prípade sa používajú metódy platné pre etapu podrobného IGP so zvýšeným dôrazom na terénne skúšky a merania. Ak sa doplnkový IGP vykonáva pre stupeň projektovania DRS, tak sú už známe údaje o priestorovom usporiadaní jednotlivých objektov a je možné vykonávať prieskumné práce samostatne pre jednotlivé objekty.

Etapu doplnkového IGP je možné vykonať aj vtedy, ak napr. dôjde k zmene stability zosuvného územia, a to predovšetkým po spracovaní dokumentácie na stavebné povolenie (DSP). Uvedenou etapou je potom nutné získať údaje potrebné na upresnenie návrhu sanačných prác v uvedenej lokalite pre potreby stupňa projektovej dokumentácie DRS.

**Etapa sledovanie výstavby - kontrola a monitoring**

Uvedená etapa prebieha prevažne počas realizácie samotnej cestnej stavby, v prípade potreby aj určitý časový úsek pred a po výstavbe.

Jej cieľom je:

* riešiť problémy vznikajúce v priebehu výstavby,
* kontrolovať predpoklady vyplývajúce zo záverečných správ predchádzajúcich etáp prieskumu s poznatkami pri vlastnej výstavbe a návrh opatrení pri zistení ich nesúladu,
* vykonávať kontrolné merania a monitoring horninového prostredia, podzemnej vody a zhotovovaných, alebo výstavbou ovplyvnených konštrukcií.

V etape sledovania výstavby - kontroly a monitoringu sa realizujú aj terénne prieskumné práce, a to predovšetkým za účelom overenia inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov v miestach, kde sa nemohli realizovať pred samotnou výstavbou (neprístupné zalesnené oblasti, nevysporiadané pozemky, tok rieky, vodné plochy, močiare a pod.). Takisto sa realizujú prieskumné práce v miestach, kde inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery zistené počas výstavby nezodpovedajú pomerom zistenými v predchádzajúcich etapách IGP.

Za účelom bezpečnej výstavby a nasledovnej prevádzky cestnej stavby sa realizuje monitoring horninového prostredia, monitorovanie geologických faktorov životného prostredia (podľa GZ) alebo geotechnický monitoring (ďalej monitoring).

Zásady návrhu monitorovacích systémov, spôsobu monitorovania, spracovania a vyhodnocovania výsledkov monitoringu vplyvu ciest a diaľnic na životné prostredie sú dané projektom monitoringu vplyvu stavby na vybrané zložky životného prostredia (ďalej projekt monitoringu), ktorý sa vypracuje na základe TP 6/2008. Projekt monitoringu patrí medzi základné časti dokumentácie na stavebné povolenie (DSP). Vlastný projekt monitoringu upravuje:

* výber prvkov (bodov, plôch, línií) monitorovacej siete,
* stanovenie rozsahu sledovaných charakteristík (parametrov), dokumentujúcich vplyv komunikácií na jednotlivé zložky životného prostredia,
* výber metodík a metód monitoringu,
* stanovenie frekvencie zberu dát,
* technické zabezpečenie monitoringu,
* výber metód spracovania, vyhodnocovania a uchovávania údajov.

**Postup IGP v nepriaznivých územiach**

Nepriaznivé územia sú tie, kde sú cestné stavby ohrozené z hľadiska stability, únosnosti a nadmerného sadania.

Sú to napríklad územia:

* postihnuté svahovými pohybmi, prípadne náchylné k svahovým pohybom,
* s intenzívnou eróziou,
* poddolované územia,
* močaristé územia alebo inundačné oblasti,
* s výskytom sedimentov s vysokým obsahom organických látok, presadavých a antropogénnych sedimentov (vysoká stlačiteľnosť a malá únosnosť),
* s možnosťou výskytu intenzívnejších zemetrasení, a pod.

Vedenie trasy v týchto územiach si vyžaduje niektoré zvláštne postupy pri IGP a to z hľadiska odlišnej prípravy projektovej dokumentácie, kde sú zahrnuté aj sanačné práce.

**IGP pre rekonštrukcie a opravy existujúcich cestných stavieb**

IGP pre rekonštrukcie realizovaný v trase existujúcej stavby bez výraznej zmeny výškového vedenia. V uvedenom prípade sa používajú prevažne kopané sondy, ktoré sú zamerané na:

* zistenie hrúbok, charakteru a vlastností jednotlivých konštrukčných vrstiev vozovky,
* zistenie charakteru podložných zemín v podloží vozovky (klasifikácia podľa zrnitosti, namŕzavosť),
* stanovenie únosnosti uvedených podložných zemín statickou, resp. dynamickou zaťažovaciou skúškou,
* určenie vodného režimu v podloží vozovky.

IGP pre rekonštrukcie realizovaný v trase existujúcej stavby s výraznou zmenou výškového vedenia. V uvedenom prípade sa používajú metódy charakteristické pre etapu podrobného IGP.

IGP pre opravu (sanáciu) cestných stavieb poškodených zosuvnými pohybmi. Deformácia cestnej stavby môže vzniknúť prirodzenou aktivizáciou svahových pohybov v zosuvnom území, častejšie však antropogénnou činnosťou, napr. nedostatočnými sanačnými opatreniami, prípadne chybnou konštrukciou stavby. IGP sa v takomto prípade realizuje v jednej etape na základe požiadaviek projektanta. Používajú sa zvyčajne metódy zodpovedajúce etape podrobného IGP. Pre návrh efektívnych sanačných prác je potrebné predovšetkým stanoviť príčinu vzniku deformácie cestnej stavby.