

DOKUMENTACE TĚLESA DÁLNIČE D47 V ÚSEKU LIPNÍK NAD BEČVOU–KLIMKOVICE

Evidence of the highway D47 between Lipník nad Bečvou–Klimkovic

Pavla Tomanová Petrová¹, Helena Gilíková¹, Jan Čurda², Vladimíra Petrová¹, Oldřich Krejčí¹, Daniel Nývlt¹

¹ Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno; e-mail: pavla.petrova@geology.cz

² Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha; e-mail: jan.curda@geology.cz

(25–11 Hlubočky, 25–12 Hranice, 15–34 Fulnek a 15–43 Ostrava)

Key words: Carpathian Foredeep, regional geology, glacial sediments, hydrogeology, geohazards

Abstract

The route of highway D47 between Lipník nad Bečvou–Klimkovic is situated in the Carpathian Foredeep nearly the margin of the Bohemian Massif (Nížký Jeseník Mt.). The geological setting of this area is complicated. We described rocks of the Moravice Formation (Upper Visean) and the Hradec-Kyjovice Fm., Lower Badenian sands and clays with numerous foraminiferal fauna. They are overlaid by Quaternary sediments i. e. Middle Pleistocene fluvial sediments, Upper Pleistocene loesses and Holocene sediments. Locally there were determined glacial and glacialustrine sediments of the Saale glaciation. Slopes of the Nížký Jeseník Mt. (north the highway) are affected by large landslides. These slides are old and presently they do not constitute the problem for highway.

Úvod

V průběhu let 2005–2008 probíhala stavba několika úseků dálnice D47 v trase Lipník nad Bečvou–Bohumín. V rámci geologického mapování České geologické služby (ČGS) a dalších prací ČGS byla její část mezi Lipníkem nad Bečvou a Klimkovicemi (obr. 1) zdokumentována. Jedná se o liniovou stavbu v délce přibližně 49 km. Dokumentace tělesa dálnice D47 byla ukončena j. od obce Klimkovic, kde stavba vstoupila do tunelu raženého paleozoickými horninami. O dokumentaci tunelu Klimkovic pojednává samostatný příspěvek v tomto čísle.

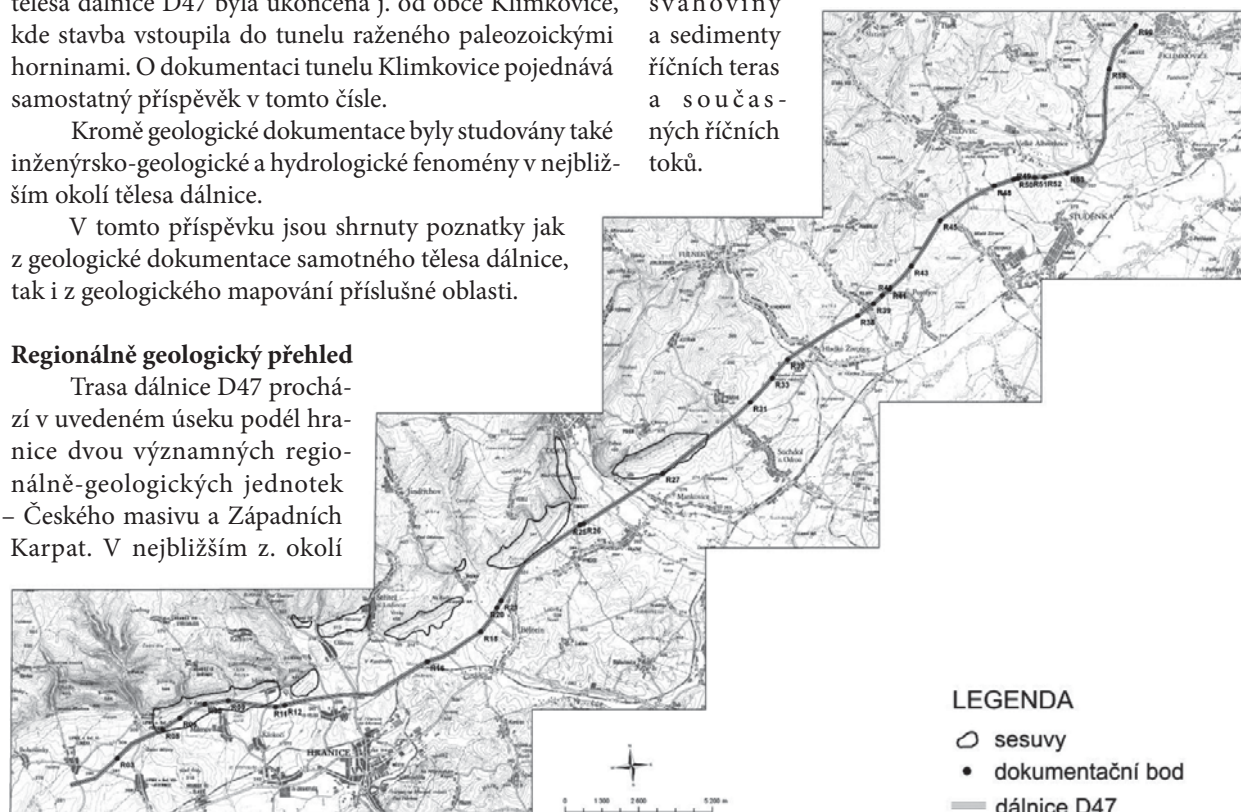
Kromě geologické dokumentace byly studovány také inženýrsko-geologické a hydrologické fenomény v nejbližším okolí tělesa dálnice.

V tomto příspěvku jsou shrnuty poznatky jak z geologické dokumentace samotného tělesa dálnice, tak i z geologického mapování příslušné oblasti.

Regionálně geologický přehled

Trasa dálnice D47 prochází v uvedeném úseku podél hranice dvou významných regionálně-geologických jednotek – Českého masivu a Západních Karpat. V nejbližším z. okolí

trasy dálnice se nacházejí paleozoické sedimenty Nížkého Jeseníku Českého masivu. Karpatská soustava je zastoupena mezozoickými až paleogenními sedimenty flyšového pásma Západních Karpat (podslezská jednotka) a miocenními sedimenty karpatské předhlubně Západních Karpat. Převážná část trasy dálnice prořezává sedimenty kvartéru. Jedná se o spraše a sprašové hlíny, ledovcové sedimenty, svahoviny a sedimenty říčních teras a současných říčních toků.



Obr. 1: Trasa dálnice D47 s vyznačenými dokumentačními body a sesuvnými územími.

Fig. 1: The route of highway D47 with documentary points and landslide areas.

Paleozoikum Nížkého Jeseníku

Horniny moravskoslezského paleozoika zastoupené spodnokarbonskými sedimenty v siliciklastické kulmské facii vystupují na povrch v blízkém okolí trasy na svazích Oderských vrchů od Lipníku nad Bečvou až po Klimkovicce.

V jižní části studované trasy v Oderských vrších v úseku od obce Loučka u Lipníku nad Bečvou až po Strítež nad Ludinou vystupují na povrch sedimenty moravického souvrství stratigraficky zařazovaného do goniatické zóny Go- β svrchního visé. Převážně se jedná o rytmicky zvrstvené břidlice, prachovce a droby, které se usazovaly v hlubokomořských pánvích jako produkt distálních částí turbiditních proudů.

V pokračování dálniční trasy směrem na SV od Stríteže nad Ludinou až po Klimkovicce se v přímém nadloží sedimentů moravického souvrství nacházejí mladší sedimenty hradecko-kyjovického souvrství zařazované do zóny Go- γ svrchního visé. Při bázi dominují droby (s. od Stríteže nad Ludinou), do nadloží přibývají břidlice, které již od obce Kletné směrem na SV ve vrstevním sledu převažují. Na základě profilů několika vrtů předpokládáme jejich přítomnost dále k JV v podloží miocenních sedimentů karpatské předhlubně a ještě dále k JV pod násunovými plochami karpatských příkrovů.

Karpatská předhlubeň

V bezprostřední blízkosti tělesa dálnice se vyskytují spodnobadenské jíly, které jsou překryty sprašovými hlínami a glaciálními sedimenty, příp. jsou prohněteny ve formě svahovin.

Spodnobadenské sedimenty jsou v Moravské bráně pozorovány převážně ve šterkovo-písčitém a jílovito-prachovitěm vývoji. Celková mocnost činila podle Eliáše – Pálenského (1998) více než 1 000 m, po denudaci se uvádí mocnost asi 600 m (Pálenský 2000). Pelitická facie, která jako jediná byla zastižena v tělese dálnice D47, v podélném i příčném směru výrazně přesahuje plošné rozšíření klastických sedimentů.

Vápnité pískovce a písčité slepence nasedají na paleozoické podložní jílovité břidlice a droby kulmské facie jako bazální člen spodnobadenské transgrese. Představují je vápnité šterky, slepence, pískovce a hrubozrnné písky s paralelními texturními znaky a šikmým zvrstvením, stejně jako i polohy masivních vápnitých písků až pískovců se subhorizontálním, místy až planárně šikmým zvrstvením. Klastický materiál tvoří převážně droby a břidlice kulmu Nížkého Jeseníku (ojediněle až 30 cm velké klasty) a podstatně méně jsou zastoupeny valouny flyšových sedimentů. Pracovně byly označeny jako „stachovický vývoj“ a „fulnecký vývoj“ (Gilíková et al. 2006, Tomanová Petrová et al. 2007).

Ve výplavech i výbrusech byly nalezeny schránky foraminifer. Společenstvo tvoří mělkovodní druhy foraminifer (infralitorál) s *Heterolepa dutemplei* (d'Orb.), *Hanzawaia boueana* (d'Orb.), *Amphistegina* sp., *Nonion* sp., které doprovázejí úlomky ostnů ježovek, schránek měkkýšů a mechovek. Schránky jsou korodované a poškozené, což může dokládat transport hyperpyknickým proudem.

Písky, pískovce, šterky i slepence této facie představují plážové a mělkomořské sedimenty (valy, čeřiny) a sedimenty delt Gilbertova typu.

V tělese dálnice byly lokálně zastiženy vápnité jíly spodního badenu. Jedná se o světle šedé až světle zelenavě šedé, navětralé, střípkovitě rozpadavé vápnité prachovité jíly. Obsahují četnou diverzifikovanou mikrofaunu spodního badenu zastoupenou převážně planktonními druhy např. *Orbulina suturalis* Brön., *Globigerinoides bisphericus* Todd, *Gl. quadrilobatus* (d'Orb.), *Globorotalia bykovae* (Ais.). Bentické druhy jsou představovány např. *Uvigerina macrocarinata* Papp & Turn., *U. semiornata* d'Orb., *Melonis pompilioides* (Ficht. & Moll.), *Martinotiella karreri* (Cush.), *Pullenia bulloides* (d'Orb.), *Praeglobobulimina pupoides* (d'Orb.), *Vaginulina legumen* (L.). Foraminifery jsou doprovázeny úlomky jehlic hub, ostnů ježovek a fragmenty zoaríí mechovek. Společenstvo dokládá ukládání spodnobadenských jílu v hlubším prostředí cirkalitorálu.

Kvartérní sedimenty akumulační oblasti

Nejstarší kvartérní sedimenty v oblasti, které však v trase dálnice nikde nevystupují na povrch, jsou ledovcové sedimenty elsterského stáří. Tilly, glaci-fluviální a (glaci)-lakustrinní sedimenty elsterského stáří byly v oblasti od obce Vražné směrem k Bílovci navrtány nejčastěji v hloubkách 15–20 m.

Fluviální písčité šterky hlavní terasy představují nejstarší kvartérní sedimenty zastižené v trase dálnice. Rozsáhlé akumulace sedimentů hlavní terasy jsou zachovány při vyústění řeky Odry z Oderských vrchů do Moravské brány. Stratigraficky obdobné jsou akumulace fluviálních písčitých šterků Žabníka, Veličky, Ludiny, Luhy, Husího potoka a Bílovky. Většinou jsou překryty ledovcovými sedimenty prvního sálského glaciálu a na povrchu převáží sprašovými hlínami, jen ojediněle vystupují na povrch (např. u obcí Vražné a Mankovice).

Mocnost akumulace fluviálních písků a šterků hlavní terasy řeky Odry dosahuje 5–10 m. Ve šterkové frakci jednoznačně dominují droby a břidlice kulmské facie pocházející z Oderských vrchů. Šterkové akumulace podél drobných toků mají spíše charakter sedimentů výplavových kuželů, které směrem do říčního údolí přecházejí do typických teras řeky Odry. K uložení fluviálních šterků a písků pravděpodobně došlo během dlouhého preglaciálního období v rámci sálského glaciálu s. l., zřejmě během MIS 8.

Sedimenty [tilly, glaci-fluviální a (glaci)-lakustrinní] ledovcové série sálského zalednění obvykle nasedají na fluviální písčité šterky, lokálně i na předkvartérní badenské podloží, pokrývají nebo dříve pokrývaly prakticky celé území kolem trasy dálnice od Bělotína až ke Klimkovicím.

Tilly sálského zalednění se v trase dálnice vyskytují pouze jako denudační relikt v okolí Vražného a j. od Klimkovic. Jedná se o špatně vytríděné přechodné až písčité diamiktony s podpůrnou strukturou matrix a občasnými klasty až balvanité frakce.

Glaci-fluviální sedimenty lze charakterizovat jako nepravidelně se střídající písčité šterky s převážně jemně až středně zrnitými proměnlivě prachovitými písky. Typická je subhorizontální laminace až zvrstvení a planární a korytové



Obr. 2: Glacifluviální sedimenty s tělesem koryta.
Fig. 2: Glacifluvial sediments with channel.



Obr. 3: Glacifluviální sedimenty s nordickým materiálem.
Fig. 3: Glacifluvial sediments with nordic material.



Obr. 4: Laminované glacilakustrinní sedimenty s rostlinnou drtí.
Fig. 4: Laminated glacilakustrinne sediments with organic fragments.

šikmé zvrstvení, které se nejčastěji vyskytuje ve střední části proglaciálního glacifluviálního plošného výplavu sandrového typu. Glacifluviální sedimenty byly zastíženy v dálničním zářezu např. u Hladkých Životic nebo Kujav (obr. 2). Ve štěrkové frakci se nejhojněji objevují droby kulmských hornin, pískovce a žilný křemen, v menší míře jsou přítomné valouny exotik a nordika (obr. 3).

V jejich nadloží jsou lokálně zachovány glacilakustrinní sedimenty spadající do stejného glaciálu jako podložní glacifluviální písčité štěrky. Glacilakustrinní prachovité jíly až jemně zrnité písky byly zjištěny pouze v zářezu dálnice s. od Kujav (obr. 4). Jedná se o tence laminované glacila-

kustrinní sedimenty typické střídáním světle modrošedých, místy nafialovělých jílovitých siltů (0,5–10 cm mocných) a smetanových, cihlově červených až žlutorezavých dobře vytríděných jemnozrnných křemenných písků (3–25 cm mocných) s častými železitými záteky a občasnými vrstvičkami štěrčiku. Vrstvy jsou nejčastěji uloženy horizontálně až subhorizontálně, často jsou zprohýbány. Ve vrstvách jílovitých prachů se vyskytuje hojná organická drť splavená do proglaciálního jezera.

Fluviální písčité štěrky a sedimenty ledovcové série jsou většinou podél celé trasy dálnice překryty mladšími kvartérními sedimenty, především svrchnopleistocenními sprašovými hlínami. Jejich mocnosti jsou většinou mezi 2 a 5 m, ojediněle do 10 m. Sprašové hlíny Moravské brány jsou nevápnité, silně slídnaté, obsahují četné železité a manganové konkrce a výjimečně i karbonátové záteky. Sekundárně jsou především v přípovrchových částech ovlivněny oglejením a mramorováním.

Do pleistocénu až holocénu jsou kladeny hlinitopísčité a kamenito-hlinité svahoviny. Svahové sedimenty se v trase dálnice vyskytují především při úpatí zlomových svahů Oderských vrchů od obce Loučky u Lipníku nad Bečvou až po Klimkovice.

Svahové hlinitopísčité a kamenitohlinité sedimenty představují resedimentované akumulace především glacifluviálních a fluviálních sedimentů a sprašových hlín, v menší míře ze zvětralin spodnobadenských jílu a pískovců a drob kulmské facie. Běžné mocnosti se pohybují mezi 2 a 7 m, na úpatí zlomových svahů místy i více. Nejčastěji se jedná o špatně až velmi špatně vytríděné prachovité písky s menší příměsí štěrku (hlinitopísčité svahoviny) anebo o poloostrohanné až ostrohanné, velmi špatně vytríděné štěrkové klasty s podpůrnou strukturou matrix (kamenitohlinité svahoviny). Svahoviny, jejichž součástí jsou spodnobadenské jíly, obsahují četnou diverzifikovanou foraminiferovou mikrofaunu.

Svahové sedimenty byly zřejmě uloženy sesouváním, ploužením nebo plošnou soliflukcí, při zlomovém úpatí Oderských vrchů se proto objevuje větší množství sesuvů. K nejintenzivnější fázi svahového transportu a akumulaci docházelo během pozdního glaciálu v důsledku degradace permafrostu a v holocénu následkem zvýšených atmosférických srážek.

Sedimenty holocénu jsou zastoupeny splachovými písčito-hlinitými sedimenty, fluviálními písčito-štěrkovými sedimenty (vyššího nivního stupně), fluviálními hlinitopísčítými sedimenty (nižšího nivního stupně), fluviálními (povodňovými) štěrky a organickými sedimenty – hnílokaly. Tyto nejmladší sedimenty se sice nacházejí v blízkém okolí dálnice, ale protože se vyskytují spíše v údolních nivách, které v trase dálnice klesají pod projektovanou niveletu dálniční pláň, jsou tato údolí přemostěna.

Geohazardy

Sesuvy se nacházejí podél celé trasy dálnice D47 od obce Loučky u Lipníku nad Bečvou až po Kletné (viz obr. 1) v místech s velkým výškovým skokem mezi elevací Oderských vrchů a zlomovým údolím Moravské brány. Jedná se o polycyklické, frontální, hluboce založené sesuvy tvořené

skalním podkladem břidlic a drobné kulmské facie společně se svahovými kamenitohlinitými a hlinitopísčnými sedimenty akumulované při úpatích svahů Oderských vrchů.

Stavba dálnice je na dvou místech sesuvy přefata: od obce Pohoří po Hrabůvku a od Mankovic po Kletné.

Rozsáhlé sesuvné území mezi obcemi Pohoří – Hrabůvka má celkovou šíři 4,8 km a délku 800 m. Vrchol odlučné hrany (koruna sesuvu) se nachází na okraji náhorní plošiny nedaleko obce Uhřínov a je většinou tvořen sedimenty moravického souvrství stáří spodního karbonu. Odlučná hrana je tvořena strukturním svahem, původně vzniklým na okrajovém zlomu karpatské předhlubně s erozními procesy zmírněnými úklonem. Akumulační část sesuvu se zaříznutým tělesem dálnice se nachází na území mezi obcemi Pohoří a Hrabůvka a má délku asi 500 m.

Mezi obcemi Mankovicemi a Kletné byl zjištěn rozsáhlý sesuv založený na zlomovém svahu s celkovou délkou až 1 km a šířkou 4,1 km. Vrchol odlučné hrany (koruna sesuvu) se nachází na okraji náhorní plošiny v okolí Pohoře a je většinou tvořen sedimenty spodního karbonu. Odlučná hrana, podobně jako u sesuvu mezi obcemi Pohoří a Hrabůvkou, je formována strukturním svahem, původně vzniklým na okrajovém zlomu karpatské předhlubně. Akumulační část sesuvu se nachází na území obcí Mankovice a Suchdol nad Odrou a má délku 500 až 600 m. Touto částí sesuvu mj. prochází těleso dálnice. Mocnost sesuvu lze odhadnout díky hlubokému založení na několik desítek až sto metrů.

Sesuvy výše popsané jsou staré, neaktivní, neznamenají tedy v současné době nebezpečí pro těleso dálnice. Během dokumentace byly zastiženy pouze drobné svahové nestability ve sprašových hlínách a svahovinách, které jsou v některých oblastech již zpevněny gabiony.

Hydrogeologie

Z regionálně hydrogeologického pohledu je možno stavbu dálnice D47 v předmětném úseku mezi Hranicemi a Klimkovicemi situovat na jv. úpatí hydrogeologického masivu slezského kulmu Oderských vrchů. Tento hydrogeologický masiv je v celém rozsahu budován spodnokarbonskými horninami, které se postupně noří pod sz. okrajovou část pánevní hydrogeologické struktury neogenních sedimentů karpatské předhlubně Moravské brány.

Vzájemný hydraulický kontakt obou základních hydrogeologických systémů je v trase stavby dálnice D47 až na nepatrné výjimky zakryt superponovaným hydrogeologickým subsystémem početně variabilních průlinových kolektorů vyvinutých v různých genetických typech kvartérních sedimentů. Ty mají na obou pólech klasifikační škály propustnosti (Jetel 1985) značný hydrogeologický význam. Mírně až velmi silně propustné kvartérní sedimenty reprezentované především fluvialními a glaciálními štěrky a písky s koeficienty filtrace rámcově vyššími než $1.10E^{-5}$ m/s příznivě napomáhají přímé infiltraci atmosférických srážek do hydrogeologického prostředí a regionálnímu transferu podzemní vody k úrovni jednotlivých drenážních bází. Dostí slabě až nepatrně propustné sedimenty (spraše a sprašové hlíny, souvkové hlíny, nivní hlíny) s koeficienty filtrace rámcově nižšími než

$1.10E^{-5}$ m/s vystupují v roli důležitých stropních izolátorů bránících vstupu potenciální kontaminace do podložních kolektorů. V případě, že není celistvost těchto stropních izolátorů sekundárními zásahy (např. zářezy stavby dálnice D47 apod.) porušena, představují primární přírodní bariéru pro vstup potenciální kontaminace nejen ze stavby dálnice D47 a jejího následného provozu do podložních kolektorů.

Z hlediska regionální transmise podzemních vod je možno konstatovat, že orientace stavby dálnice D47, která je v celém uvedeném úseku na SV od hlavního evropského rozvodí situována do povodí Odry, zatímco její krátký nejjižnější úsek mezi Hranicemi a Bělotínem patří povodí Moravy, resp. Dunaje, probíhá vesměs napříč regionálním sestupným prouděním podzemní vody z výše položených infiltračních oblastí hydrogeologického masivu směřujícím do oblasti působnosti regionální drenážní báze řeky Odry a jejich přítoků.

V bezprostřední blízkosti stavby dálnice D47 se nalézá jímací území Stachovice, kde jsou ve svrchních polohách pelitické facie spodního badenu v centrální části karpatské předhlubně vyvinuta různě mocná písčité tělesa. Plošně nejvýznamnější tělesa středně až hrubě zrnitých písků se vyskytují na zjz. okraji intravilánu obcí Stachovice a Hladké Životice při vyústění údolí Husího potoka do oderské části Moravské brány. Plošné omezení těles průlinových kolektorů je pravděpodobně dáno pozvolným laterálním přechodem písků v pelity, na základě dostupných indicií však nelze vyloučit ani jejich tektonické omezení. Odkrytý průlinový kolektor spodnobadenských klastik o úplné mocnosti 34 m byl zastižen hydrogeologickým průzkumným vrtem HV-1 Stachovice (Kadula 1967) situovaným v s. úbočí údolí Jestřabího potoka a jímacím vrtem HV-2 v jímacím území Stachovice (Kadula 1967). Oba vrty prokázaly existenci nepropustného kulmského podloží, jehož předneogenní reliéf vykazuje v těchto místech značnou dynamiku (vrty jsou dokumentovány až 30 metrové rozdíly úrovně báze kolektoru okrajových klastik neogénu na kótách 221, resp. 251 m n. m.). Oba zmíněné vrty narazily na volnou hladinu podzemní vody, zatímco další hydrogeologický jímací vrt – H-12 Stachovice (Pavliš – Ptáčník 1969), kde se klastika neogénu nacházela v podloží 5 m štěrku tzv. hlavní terasy a 10 m vápnitých jíílů neogénu ve funkci stropního izolátoru – zastihl artéskou hladinu podzemní vody s mírným přetokem v úrovni terénu. V hloubce 55,7 m p. t. byl na kótě 201 m n. m. i tímto vrtem navrtán počevní izolátor kulmského podloží.

Vlastní průlinový kolektor je tvořen hrubozrnnými písky a písčnými štěrky okrajové facie spodního badenu, které jsou jen v omezeném rozsahu překryty izolační vrstvou vápnitých jíílů (vrt H-12). Tato geologická stavba kolektoru umožňuje přímou infiltraci atmosférických srážek.

Závěr

Stavba dálnice D47 je výsledkem projekční a stavební činnosti trvající téměř 10 let. I navzdory tomu, že dálnice D47 je v úseku Hranice–Klimkovic z regionálně geologického hlediska situována do komplikované zóny styku Českého masivu a Západních Karpat, nepředstavuje její stavba a následný provoz vážnější rizika pro horninové

prostředí včetně podzemních vod, která by při dodržení projektovaných technicky, stavebně, metodicky, organizačně i ekonomicky dostupných prvků nebylo možno účinně eliminovat.

Z geologického pohledu se jedná o stavbu úspěšnou a rizika jejího provozu a havarijních situací z hlediska ochrany horninového prostředí buď vůbec neexistují a nebo jsou minimální, lokálně zanedbatelná a bez nebezpečí jejich progresivního vývoje.

Stavba dálnice je pro mapující geology velkým přínosem, neboť již v průběhu projektování stavby zde byly prováděny průzkumné vrty, které podávají důležité informace převážně o mocnosti kvartérních, popř. terciérních sedimentů. Postupem času při stavbě dálnice se v některých úsecích stavba zařezávala do podloží, a tudíž vznikaly nové odkryvy, které blíže pomáhají vytvářet geologický obraz terénu.

Poděkování

Rádi bychom poděkovali Peteru Pálenskému a Tomáši Kuchovskému za řadu odborných a věcných připomínek k této práci.

Literatura

- Eliáš, M. – Pálenský, P. (1998): Model vývoje miocenních předhlubní na Ostravsku. – Zpr. Geol. Výzk. v r. 1997, 65–66. Praha.
- Gilíková, H. – Nývlt, D. – Pálenský, P. – Petrová, P. – Maštera, L. (2006): Nové poznatky z geologického mapování na listu 25–122 Suchdol nad Odrou. – Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 2005, 68–71. Brno.
- Jetel, J. (1985): Metody regionálního hodnocení hydraulických vlastností hornin. – Metod. Příruč., sv. 1. Ústř. Úst. geol. Praha.
- Kadula, J. (1967): Stachovice – zpráva o hydrogeologickém průzkumu. – MS Vodní zdroje. Opava.
- Pálenský, P. (2000): Structural map of the underlay of autochthonous Miocene 1 : 100 000. – MS Archiv ČGS. Praha.
- Pavliš, R. – Ptáčník, J. (1969): Zpráva o provedení hydrogeologického průzkumu v oblasti Stachovice – Suchdol – Mankovice – Jenseník nad Odrou – Vražné. – MS Vodní zdroje. Praha.
- Tomanová Petrová, P. – Gilíková, H. – Otava, J. – Pálenský, P. – Šrámek, J. (2007): Lower Badenian clastics in the Moravian gate from the viewpoint of mapping geologist. – Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., 36, Geology, 31–38. Brno.