

Účinky dobývacích prací na pozemní komunikace v Ostravsko-karvinském revíru

Václav Mikulenk¹

Influence of the mining works on the roads in Ostrava-Karviná's distrikt

The paper deals with problems of monitoring of technical conditions of the roads on the undermining area.

It informs about the eventuality of using of the up to date geodetic instruments and summarizes results of several-years measurements which were done in Karviná part of OKR.

Key words: geodesy, mining subsidence, geodetic instruments

Úvod

Silniční komunikace jsou během své existence ovlivňovány řadou faktorů. Mezi činitele, které mají negativní účinky na jejich stav a životnost patří i změny reliéfu terénu způsobené hlubinnou těžbou nerostných surovin. Těžbou černého uhlí v Ostravsko-karvinské uhelné pánvi dochází k porušení rovnováhy horninového masívu, která se následně projeví i na povrchu a na všech objektech na něm situovaných.

Vlivy dobývání se na povrchu projeví s jistým časovým odstupem. Z počátku se projeví jen nepatrně, k intenzivnějšímu poklesu dochází až po určité době, která je závislá na hornicko – mechanických podmínkách v dané lokalitě. Po dosažení svého maxima intenzita vlivů poddolování postupně doznívá. Mezi parametry charakterizující účinky dobývacích prací na povrch patří pokles, posun, naklonění, poměrné vodorovné přetvoření a poloměr zakřivení.

Za určitých podmínek (pevné nadložní horniny, tektonické poruchy, malá hloubka dobývání, atd.) se kromě spojitých přetvoření terénu mohou v dané oblasti vyskytnout i nespojitě deformace (terénní vlny, propady) vyvolané překročením pevnosti hornin. Tyto skutečnosti nabývají na významu zejména u liniových objektů (silnice, železnice, inženýrské sítě), které mohou probíhat celým územím narušeným hornickou činností, přičemž jednotlivé úseky se obvykle dostávají do pásem s různými hodnotami deformačních parametrů.

Pro monitorování stavu povrchu, stejně jako objektů na něm umístěných lze využít řady technologií pro objektivní posouzení jejich aktuálního stavu s ohledem na příslušné normy [1], [2] [3].

Charakteristika pozorovací stanice

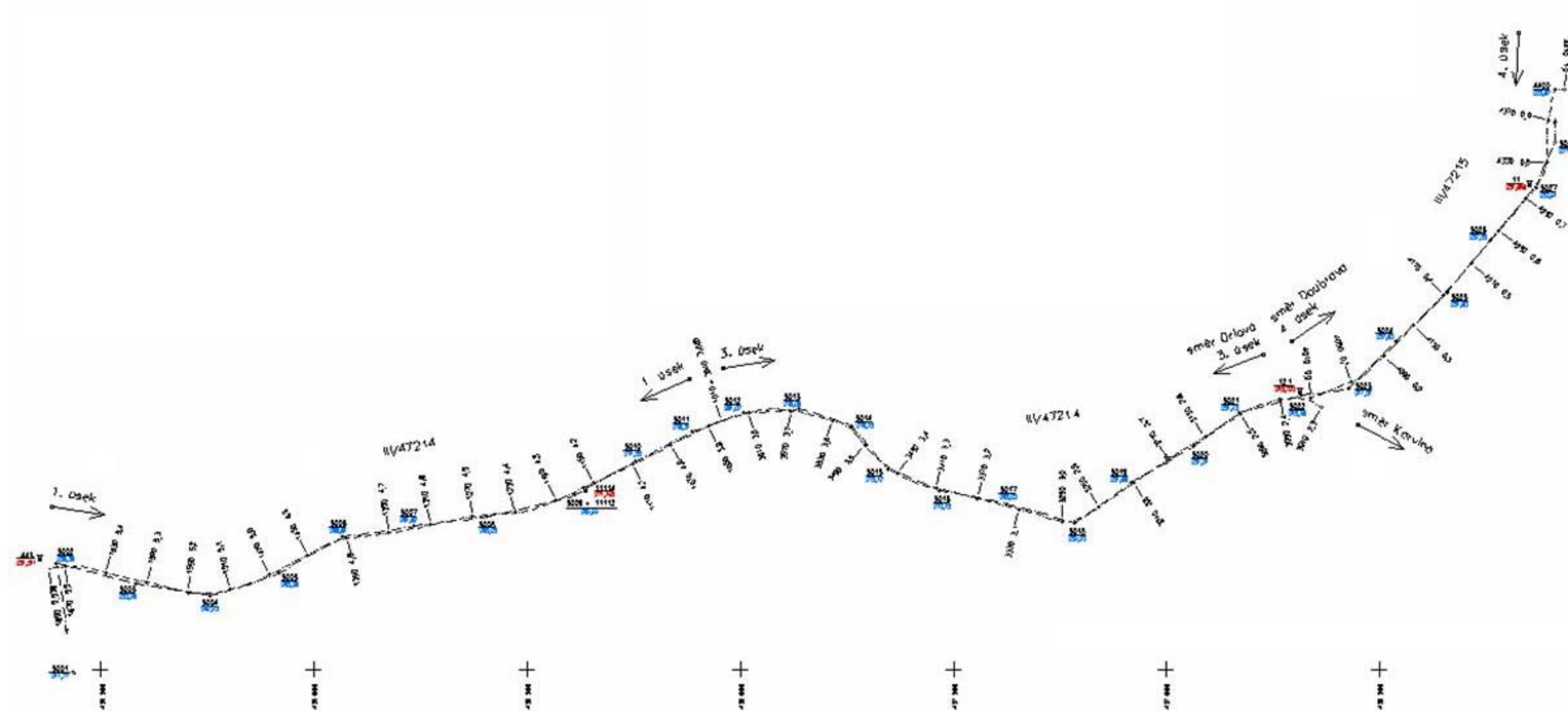
Oblast měření se nachází v severovýchodní části Ostravsko – karvinské uhelné pánve v oblasti ovlivněné dobývacími pracemi Dolu Čs. armáda v Karvině. Rozsah a četnost geodetických zaměřování se provádí s ohledem na vedení dobývacích prací v dané oblasti s přihlédnutím k příslušné normě ČSN [1].

Získané výsledky umožňují v potřebném rozsahu vyhodnotit zejména poklesy a změny podélného i příčného sklonu komunikací.



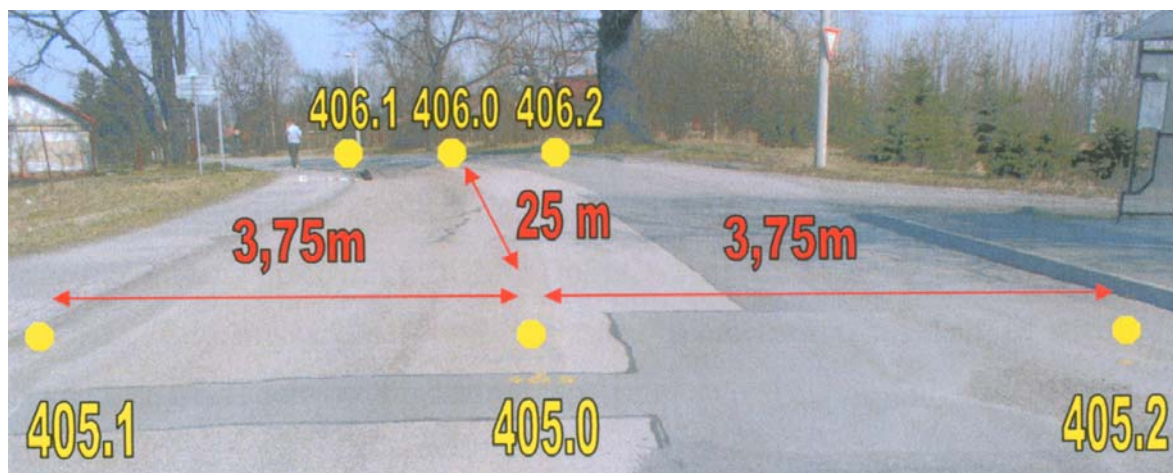
Obr. 1. Fotodokumentace komunikace.
Fig. 1. Photo documentation of the road.

¹ Ing. Václav Mikulenk, PhD., Institut geodézie a důlního měřictví, VŠB-TU Ostrava, 17.listopadu 15, 708 33 Ostrava, tel:420 597 323 325, vaclav.mikulenk@vsb.cz
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 3. 5. 2007)



Obr. 2. Schéma pozorovací stanice.
Fig. 2. Scheme of the observation station.

Prvotní stabilizace bodů uvedené pozorovací stanice byla provedena v roce 2003. Tvoří ji celkem 519 bodů. V ose silničního tělesa bylo rozmístěno 173 bodů, ostatní měřické značky se stabilizují dočasně. Všechny body vytvářejí systém trojic s délkovým rozestupem 25 m. Schéma značení a rozmístění bodů je zřejmé z obr. 2. a obr. 3.



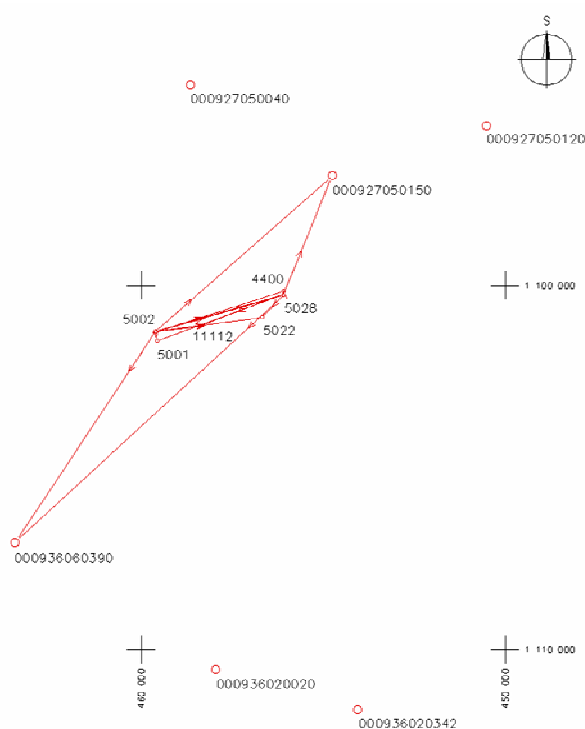
Obr. 3. Značení a rozmístění bodů na pozorovací stanici.
Fig. 3. Marking and layout of points of the observation station.

Metodika měření

Pro výškové zaměřování bodů pozorovací stanice se využívá metoda trigonometrického určování výšek s použitím elektronického tachymetru TOPCON GTS-6A. Zvolením vhodné metody měření a zavedením příslušných oprav se eliminují systematické chyby pozorování (chyby přístrojové, vliv prostředí, atd.) Uvedený tachymetr se svými technickými parametry řadí mezi přesné geodetické přístroje, navíc bylo v této lokalitě provedeno i porovnání trigonometrické nivelace a klasické geometrické nivelace ze středu.

Z vyhodnocených výsledků měření i z teoretického rozboru přesnosti vyplývá, že trigonometrické určování výšek je minimálně rovnocenné geometrické nivelaci prováděné dle zásad pro technická měření.

Protože pozorovací stanice se nachází na poddolovaném území byla geodetická pozorování navázána na měřické body umístěné na okrajích vlivů dobývání, přičemž výška těchto výchozích bodů se upřeshovala s ohledem na výsledky tzv. „revírní“ nivelace dlouhodobě a systematicky prováděné na území OKR.



Pro zaměřování vodorovných posunů byl rovněž využit elektronický tachymetr TOPCON GTS-6A, s uplatněním metody oboustranně měřených rajonů a polygonového pořadu. Souřadnice výchozích bodů oboustranně orientovaného a oboustranně připojeného polygonového pořadu se určovaly pomocí technologie GPS - rychlou statickou metodou pomocí dvoufrekvenční aparatury LEICA SYSTEM SR530. Toto měření je navázáno na trigonometrické body č. 2, 4, 12, 15, 39 a 34.2, které vytváří vrcholy šestiúhelníku a leží mimo předpokládané hranice vlivu dobývacích prací v OKR. Čtyři vztažné body a dva kontrolní body pozorovací stanice byly polohově připojeny na body č. 15 a 39 základního šestiúhelníku jehož stabilita se opakovaně ověřovala statickou metodou GPS.

Obr. 4. Observační schéma připojení vztažných bodů PS metodou GPS.

Fig. 4. Observation scheme of a connection of the observation station points using GPS.

Vyhodnocení měření

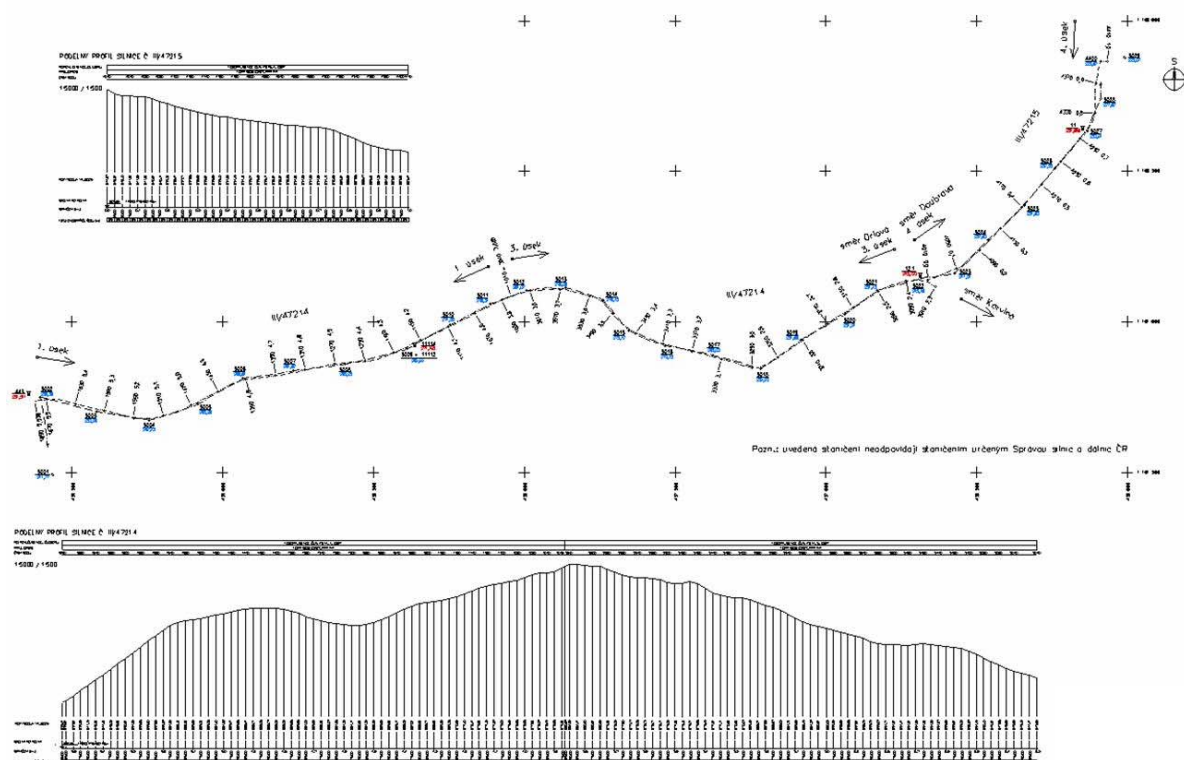
Výškové a polohové zaměření bodů pozorovacích stanic umožnilo stanovit a vyhodnotit tyto parametry a deformace silničního tělesa: poklesy bodů, posuny bodů, příčná a podélná naklonění úseků mezi měřenými body, poloměry zakřivení z rozdílů naklonění dvou sousedních úseků, příčné a podélné sklony úseků mezi měřenými body, vodorovná přetvoření terénu mezi jednotlivými měřenými body.

Při měření byly dodrženy povolené odchylky dle vyhlášky ČBÚ č. 435/1992 Sb. [2].

Výšková měření započala v roce 2003, měření vodorovných posunů se uskutečňují od roku 2005. Maximální hodnoty poklesů byly zjištěny na bodě 131.0 a činí 1341 mm s maximem v období od srpna 2003 do června 2004, kdy pokles dosáhl hodnoty 1134 mm.

Hodnoty vodorovných posunů v roce 2005 (červen - prosinec) se pohybovaly v rozmezí od 0,3 do 7,0 cm s maximem v bodě č. 318.0. Ve stejném období hodnoty svislých pohybů činily +1 mm (zdvih na bodě č. 166.0) až -63 mm (pokles na bodě č. 119.0)

Výškový průběh (niveleta) pozorovací stanice je zřejmý z obr. 5.



Obr. 5. Podélné profily sledovaných silnic.

Fig. 5. Longitudinal profiles of the observed roads.

Na základě provedených měření byly určeny i hodnoty podélných a příčných sklonů sledovaných komunikací podle ČSN 736101 [1], kde:

- max. povolený podélný sklon je 4,50 %, platí pro komunikaci kategorie S 7,5
- základní příčný sklon jízdnic pruhů je 2,00 %.

Skutečně zjištěné velikosti podélných a příčných sklonů na mnoha úsecích (cca 40 % celkové délky komunikací) překročily povolené hodnoty.

Podle intenzity přetváření terénu lze dle ČSN 730039 [3] konstatovat, že sledovanou oblast je možno s ohledem na hodnoty poměrných vodorovných přetvoření, naklonění a poloměru zakřivení zařadit do III. až V. skupiny stavenišť.

Vliv dobývacích prací dokumentují obrázky 6 až 8.



Obr. 6. Zvlnění povrchu komunikace.
Fig. 6. Waviness of the road surface.



Obr. 7. Příčná trhlina ve vozovce.
Fig. 7. Transversal crack in the road.



Obr. 8. Detail příčné trhliny.
Fig. 8. Detail of the transversal crack.

Z výsledků dosavadních opakovaných měření na pozorovací stanici vyplývá, že v důsledku dobývání uhelných slojí v tomto prostoru dochází ve sledované oblasti k pozvolnému přetváření terénu, které dosud výrazně neohrozilo zaměřované komunikace. Viditelné deformace krytu vozovky byly zjištěny pouze na některých úsecích.

Závěr

Výsledky měření umožňují získat objektivní podklady o vybraných geometrických parametrech sledovaných komunikací ve zvolené oblasti. To umožní lépe posoudit jejich aktuální technický stav a navíc získat informace potřebné pro další prognózní výpočty vlivu poddolování.

Pro komplexní sledování negativních dopadů hornické činnosti je vhodné využívat kromě klasické geometrické nivelace ze středu, resp. trigonometrického určování výšek i technologií GPS, která umožňuje určit i vodorovné posuny a deformace. S ohledem na vývoj geodetických přístrojů lze předpokládat rozsáhlejší uplatnění metody GPS RTK a využití sítě permanentních stanic CZEPOS, která

pokrývá území České republiky V současné době se obě uvedené metody testují se záměrem ověřit vhodnost této technologie a stanovit přesnost těchto měření což by umožnilo urychlit a zefektivnit geodetické práce.

V průběhu měření nebyla zjištěna vážná poškození vozovky. Deformace krytu vozovky se projevují zejména formou terénních vln, které jsou pro poklesovou kotlinu charakteristické, částečně však mohou být způsobeny i značným provozním zatížením komunikací.

Literatura – Reference :

- [1] ČSN 736101 Projektování silnic a dálnic. 2004
- [2] Vyhláška ČBÚ č. 435/1992 Sb. O důlně měřické dokumentaci při hornické činnosti a některých činnostech prováděných hornickým způsobem ve znění vyhlášky ČBÚ č. 159/1997 Sb.
- [3] ČSN 730039 Navrhování objektů na poddolovaném území, Základní ustanovení. 1989.