



národní
úložiště
šedé
literatury

Monitoring povrchových projevů hlubinného dobývání na Karvinsku

Doležalová, Hana
2016

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-261314>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

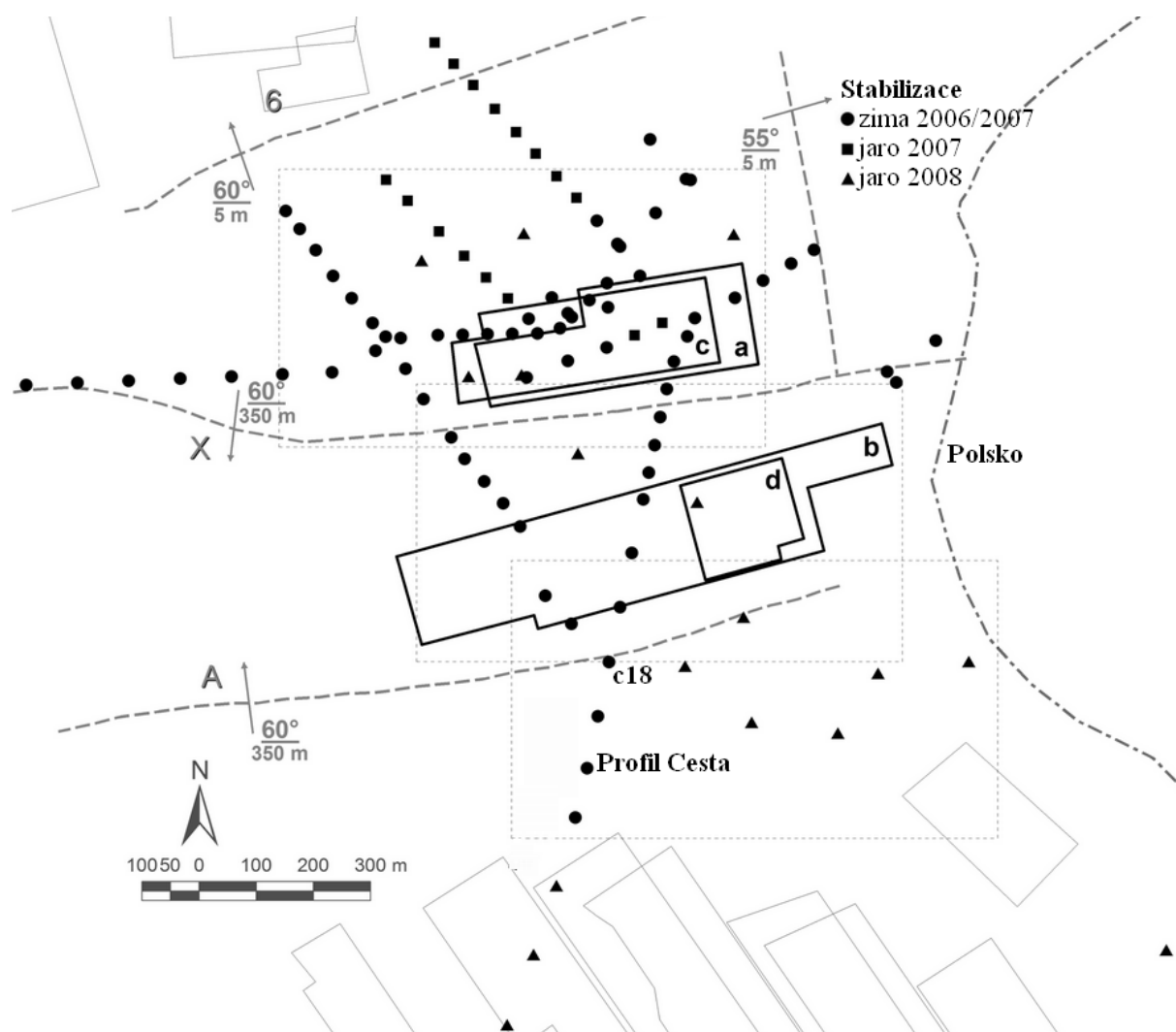
Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 06.08.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://www.nusl.cz) .

Monitoring povrchových projevů hlubinného dobývání na Karvinsku
Hana Doležalová, Vlastimil Kajzar

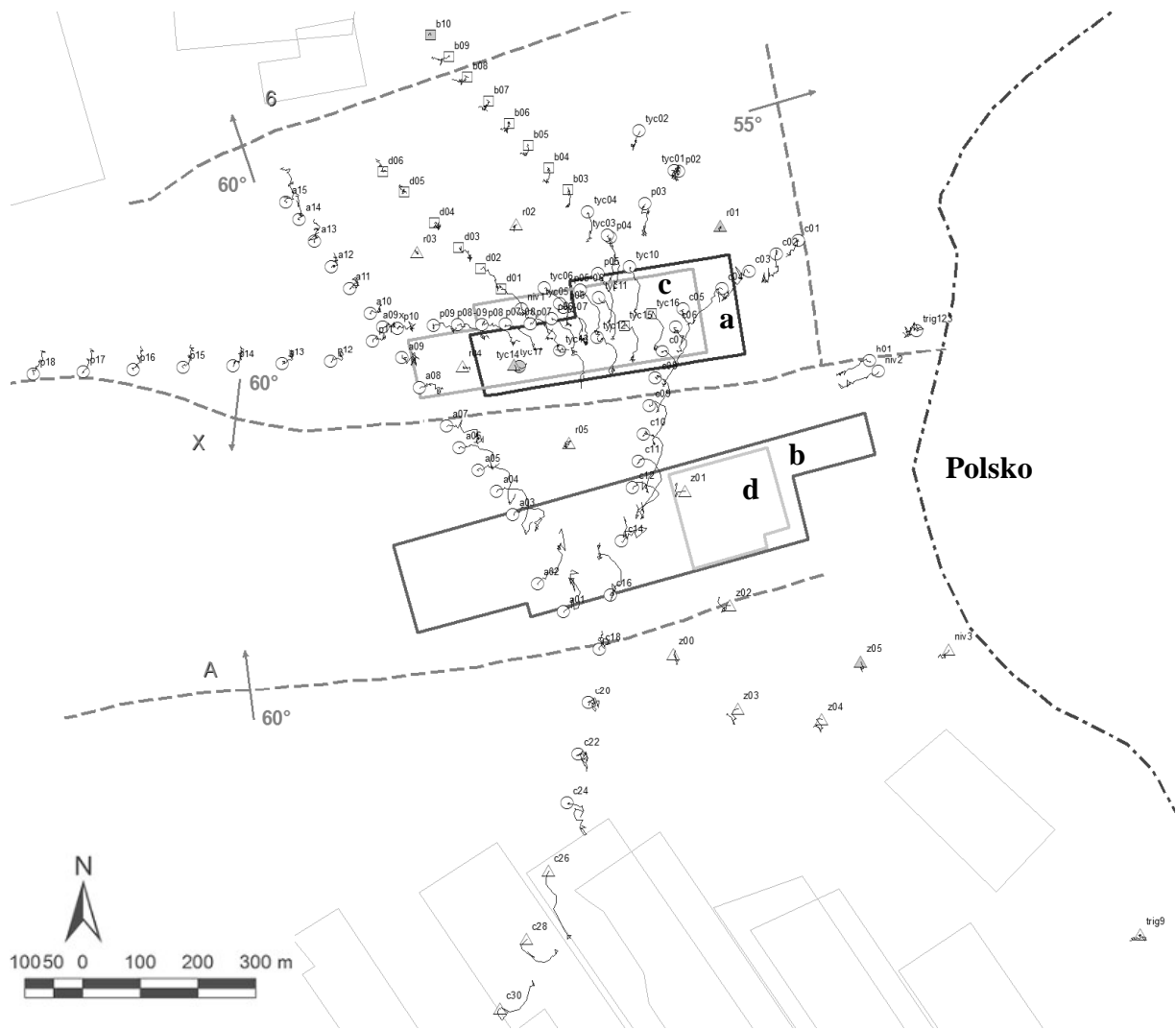
V 90. letech probíhala v lokalitě Louky na Karvinsku exploatace několika porubů s mocností od 1,3 do 2,5 m v hloubce od 780 m do 950 m. Vliv dobývání těchto porubů na povrch byl sledován opakovaným nivelačním měřením, které ukázalo, že největší pokles nastal do roku 1999 (až 70 cm). Následovalo postupné uklidňování povrchových projevů poddolování a v roce 2004 vykazoval povrch již jen mírné doznívání poklesů v rozsahu do cca 5 cm za rok (Doležalová et al. 2007). Lokalita leží v hornoslezské uhelné pánvi v severní části důlního pole Dolu ČSM-sever na demarkaci s Dolem Darkov, na východě je ohraničená státní hranicí s Polskem. Horninový masív je zde tvořen typickými horninami karbonského pohoří v hornoslezské pánvi s tafrogenní stavbou. Kostru tafrogenní stavby tvoří základní poklesy s amplitudou většinou desítek až stovek metrů, kombinované horizontálními posuny (Dopita 1997). Horninový masív je porušen několika výraznými tektonickými poruchami poklesového charakteru (viz obr. 1). Vliv těchto tektonických poruch na vývoj poklesové kotliny byl předmětem našeho zájmu.



Obr. 1 Stabilizované body, tektonické poruchy a dobývané poruby (Doležalová et al. 2010)

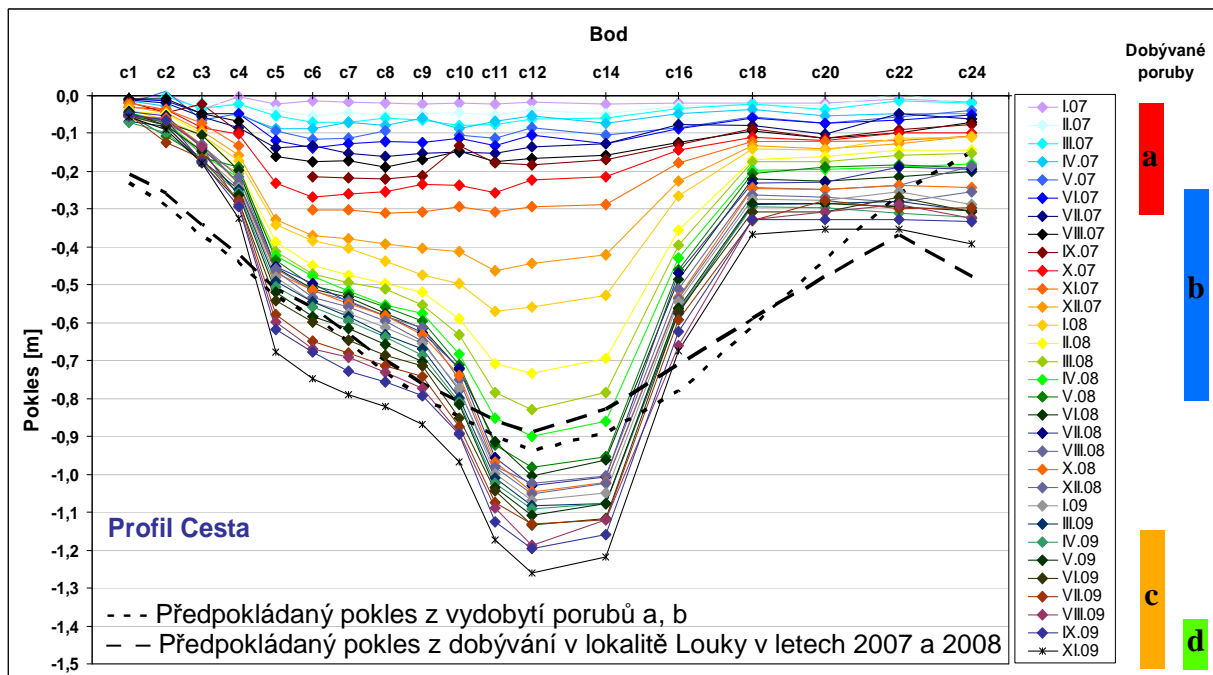
Další těžba v lokalitě Louky byla zahájena koncem roku 2006. Postupně byly vytěženy 4 poruby (označeny *a*, *b*, *c*, *d*, viz obr. 1) s mocností od 1,4 do 3,2 m v hloubce

od 950 m do 1040 m, stěnováním na řízený zával, s postupem od východu na západ. Pro geodetické sledování povrchových změn vyvolaných touto těžbou bylo v zájmové lokalitě stabilizováno a opakovaně zaměřováno více než 100 bodů na povrchu a na objektech. Způsob stabilizace bodů a jejich rozmístění bylo přizpůsobeno podmínkám povrchu, především s ohledem na potřeby geodetického měření a probíhající rekultivační práce. Většina bodů byla stabilizována v liniích a lomených přímkách, další roztroušeně tam, kde bylo potřeba síť zahustit.

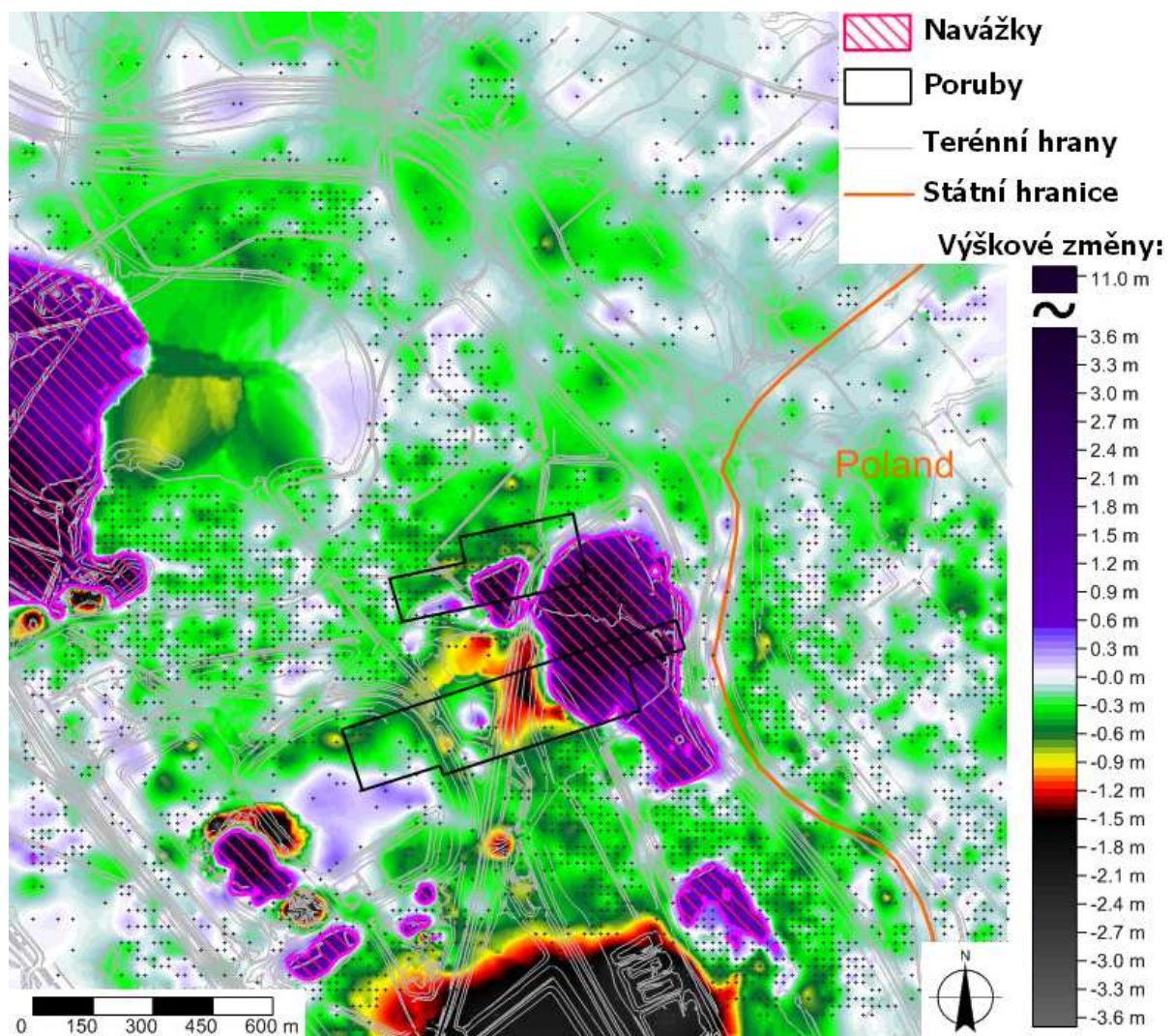


Obr. 3 Horizontální posuny bodů (zvětšeny 500x; Doležalová et al. 2011)

Hlavní geodetickou metodou byla zvolena metoda GNSS, a to statická GNSS měření s referenční stanicí v Karviné, mimo předpokládané vlivy dobývání, opakovaně po cca 5 týdnech. Výsledkem každého GNSS měření a následného zpracování byly prostorové souřadnice zaměřovaných bodů. Díky tomu lze vyhodnocovat nejen poklesy (bodově, v profilech a plošně), ale i horizontální posuny jednotlivých bodů, případně deformace jednotlivých úseků.



Obr. 2 Vývoj poklesů bodů na profilu Cesta a předpokládané poklesy (Doležalová et al. 2010)



Obr. 4 Vertikální změny mezi 2007 a 2009 z letecké fotogrammetrie (Kajzar et al. 2011)

Nerovnoměrný vývoj poklesové kotliny je dobře patrný z vyhodnocení poklesů bodů na profilu Cesta (obr. 2, lokalizace na obr. 1). Tento profil prochází od východu na jih nad dobývanými poruby a nejvýraznějšími tektonickými poruchami X a A. Mezi body c14 a c18, vzdálenými od sebe cca 200 m, je rozdíl v poklesu více než 80 cm. Bod c18 a další body jižně pak vykazují téměř shodný, pravidelný pokles do 40 cm. Oproti modelům předpokládaných poklesů v dané oblasti je tedy vývoj poklesové kotliny značně nepravidelný. Příčinou je zde celková geomechanická situace, tedy především vliv tektonických poruch X a A a vliv dřívější hlubinné těžby v nadloží sledovaných porubů (Doležalová et al. 2010, Doležalová et al. 2009).

Vyhodnocení horizontálních posunů bodů nejen potvrdilo významný vliv tektonických poruch na vývoj poklesové kotliny, ale ukázalo i ovlivnění hlubinnou těžbou v okolí zájmové oblasti (obr. 3, horizontální posuny jsou zvětšeny 500x). Z obrázku je zřejmé, že body v severozápadní části lokality nesměřují k dobývaným porubům v jejím středu. Z grafické analýzy horizontálních posunů dále vyplývá, že body půdorysně oddělené od sledovaných porubů *b* a *d* linií, odpovídající přibližně průběhu zobrazené tektonické poruchy A, nevykazují výrazné ovlivnění polohy ze strany těchto porubů a zdá se, že výsledná trajektorie jednotlivých křivek posunů bodů je zcela určována vlivem dobývání na jihu. Na sever od sledovaných porubů *b* a *d* jsou jimi ovlivněny body do značné vzdálenosti, na rozdíl od vývoje na jihu. Body stabilizované jižně od bodu c18 vykazují totiž posun k jihu. Ze zjištěných výsledků lze usuzovat, že tektonická porucha A tvoří bariéru rozdělující celou sledovanou oblast na dva samostatné celky (Doležalová et al. 2010, Doležalová et al. 2011).

Vzhledem k tomu, že metoda GNSS poskytuje údaje o změnách jednotlivých stabilizovaných bodů a model celé poklesové kotliny tak může být v některých částech zkreslen vinou nepravidelnosti sítě bodů a absencí bodů v místech aktivní rekultivace povrchu, byla jako další observační metoda vybrána letecká fotogrammetrie. Ta umožňuje sledovat celou poklesovou kotlinu a její přímé okolí, včetně oblastí zavážených v důsledku rekultivace. Letecké snímkování oblasti cca 2x2 km bylo provedeno jednou ročně v letech 2007 až 2009, vždy na jaře, po roztátí sněhu, ale před nárůstem vegetace. Výsledkem byla sada prostorových souřadnic několika tisíc bodů v mřížce 20x20 m, výrazné terénní hrany a ortofotomapa celé oblasti. Vedle prostorových modelů lze pro jednotlivá snímkování připravit i plošné modely a z nich pak rozdílové modely terénu, tedy modely povrchových změn za dané období. Na obr. 4 je zobrazen rozdílový model sledované oblasti mezi prvním a posledním snímkováním, tj. za období jaro 2007 až jaro 2009. Na tomto modelu lze vysledovat dynamiku změn v celé oblasti: navážky, velké poklesy v nadloží porubů, ale i menší poklesy v téměř celé oblasti. Projevy probíhající rekultivace jsou zjevné především v centrální a ve východní části. Hlušina zde byla navezena až do výšky 11 m. Tyto výrazné změny bylo možné sledovat i opakovanou rekognoskací terénu. Vinou nemožnosti stabilizovat body v zavážených oblastech však nebylo možné provádět pozemní geodetická měření a kvantitativní zjištění změn tak umožnila až metoda letecké fotogrammetrie. Poklesy zjištěné touto metodou v síti stabilizovaných bodů korespondují s našimi výsledky z GNSS měření. Vzhledem k širšímu záběru letecké fotogrammetrie byl zaznamenán i výrazný pokles v jižní části snímané oblasti, kde se projevil vliv těžebních aktivit působících z jihu. Na severozápadě je pak vidět poklesy vztahované k aktivitám sousedícího Dolu Darkov (Kajzar et al. 2011, Doležalová et al. 2011).

Geodetické sledování lokality Louky ukázalo nepravidelnosti ve vývoji poklesové kotliny a také pomohlo zdokumentovat měnící se terén v důsledku probíhajících rekultivačních aktivit. Opakovaná měření metodou GNSS zaznamenala nejen velikost poklesů jednotlivých bodů, ale také velikost a směr posunů těchto bodů, čímž odhalila ovlivnění povrchových bodů hlubinnou těžbou jak v zájmové lokalitě, tak v jejím okolí. Ukázalo se, že zejména výrazná tektonická porucha A tvoří bariéru pro ovlivnění povrchu hlubinnou těžbou.

Poklesová kotlina se vyvíjí jinak, než předpovídaly modely předpokládaných poklesů, a to především v oblasti mezi tektonickými poruchami X a A. Metoda letecké fotogrammetrie pak vedle poklesů způsobených hlubinnou těžbou zaznamenala rozsah a velikost změn způsobených probíhající rekultivací povrchu. Podrobnější analýza výsledků geodetického monitoringu v lokalitě Louky byla dále publikována v Doležalová et al. 2012, Kadlečík et al. 2015.

Článek vznikl v rámci projektu Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin – Projekt udržitelnosti, identifikační kód: LO1406, podporovaného Národním programem udržitelnosti financovaném ze státního rozpočtu ČR a dále v rámci výzkumného záměru Ústavu geoniky AV ČR, v. v. i. RVO: 68145535.

Reference

- DOLEŽALOVÁ, H., KAJZAR, V., SOUČEK, K., STAŠ, L. Analysis of surface movements from undermining in time. *Acta geodynamica et geomaterialia*, Roč. 9, č. 3 (167), 389–400, 2012. ISSN 1214-9705.
- DOLEŽALOVÁ H., KAJZAR V., SOUČEK K., STAŠ L. Analýza geodetických měření poddolovaného území. *EGRSE. Exploration Geophysics, Remote Sensing and Environment*. Roč. 18, č. 3, 27-36, 2011. ISSN 1803-1447
- DOLEŽALOVÁ H., KAJZAR V., SOUČEK K., STAŠ L. Evaluation of mining subsidence using GPS data. *Acta geodynamica et geomaterialia*, Roč. 6, č. 3, 359-367, 2009. ISSN 1214-9705.
- DOLEŽALOVÁ H., KAJZAR V., SOUČEK K., STAŠ L. Evaluation of vertical and horizontal movements in the subsidence depression near Karviná. *Acta geodynamica et geomaterialia*, Roč. 7, č. 3, 355-361, 2010. ISSN 1214-9705.
- DOLEŽALOVÁ H., KAJZAR V., SOUČEK K., STAŠ L., ŠIMKOVIČOVÁ J. Creating of observation station for monitoring surface influences of underground mining under nontrivial geo-mechanical conditions. *Proceedings of XIII. International Congress of International Society for Mine Surveying*. Budapešť: ISM, 2007. ISBN 978-963-9038-18-9.
- DOPITA M., et al. *Geologie české části hornoslezské pánve*. Praha: MŽP ČR, 1997. 278 s. ISBN 80-7212-011-5.
- KADLEČÍK P., KAJZAR V., NEKVASILOVÁ Z., WEGMÜLLER U., DOLEŽALOVÁ, H. Evaluation of the subsidence based on dInSAR and GPS measurements near Karviná, Czech Republic. *Acta Universitatis Carolinae- Geographica*. Roč. 50, č. 1, 51-61, 2015. ISSN 0300-5402.
- KAJZAR V., DOLEŽALOVÁ H., SOUČEK K., STAŠ L. Aerial photogrammetry observation of the subsidence depression near Karviná. *Acta geodynamica et geomaterialia*, Roč. 8, č. 3, 309-317, 2011. ISSN 1214-9705.