

Digitalizace automatizace monitoringu – kam jsme dospěli v prvním roce řešení

Projekt Digitalizace automatizace monitoringu (akronym DiAMo), s dotační podporou Technologické agentury ČR z programu Prostředí pro život, má za sebou prvních 8 měsíců řešení. Projekt je reakcí na současné výzvy, rezonující ve společnosti, na potřebu digitalizace a automatizace, s maximálním využitím nových technologií, včetně umělé inteligence. Bez toho nelze dlouhodobě předpokládat jak naplňování povinností s. p. DIAMO, tak dosažení vysoké efektivity provozních činností a snížení jejich nákladů. Jednou z oblastí využití digitalizace ve s. p. DIAMO je oblast monitoringu postupného zatápění kladenského revíru, s vlivy a riziky na hydrosféru a na krajinu. A na tuto problematiku projekt cílí.

Postupné zatápění kladenského revíru se neprojevuje jen nástupem hladin důlních vod, ale dochází rovněž ke změně pohybů povrchu. Z minulých poklesů území jsou dnes zdvihy, v některých místech až 4 milimetry za rok. Tyto zdvihy souvisí s postupným zavodňováním nadložních vrstev, které byly téměř 2 století osušovány. Pohyby území jsou sledovány naším pravidelným měřením, ale jsou také plošně registrovány družicovým snímáním v rámci evropského programu Copernicus. K družicovému monitorování povrchu jsou využívány přirozené odrazy družicového radarového signálu od existující zástavby. Přesnost měření je dána obrovským množstvím dat a výpočetními metodami jejich zpracování. Pro účely projektu jsou využívány signály z družic Sentinel-1a a Sentinel-1b, z výšky 693 km nad povrchem Země, ve 12denních oběhových cyklech. Každá družice má dva radary a dva snímače, otočené ve směru a v protisměru letu družice. Při každém obletu, tj. celkem 30krát za rok, tak vznikají z našeho území série čtyř sad radarových snímků, ve kterých je pak možno po příslušném matematickém vyhodnocení nalézt konkrétní místa s vysokou intenzitou odrazu, a na nich odečíst konkrétní vertikální pohyb – s přesností mm za rok. Ukázka kvality radarového odrazu území obce Tuchlovice je na obrázku. Monitoring je v místech zástavby díky velkému počtu dat i velmi přesný. Chybí ale území bez zástavby.

Zodpovědnost za zahlazování následků hornické činnosti, tj. za vypořádání případné škody na majetku z prostředků státu, je postavena na pravidelném monitoringu o třech pilířích: (1) přesnost, (2) důvěryhodnost a (3) soustavnost. A to je přesně předmětem a cílem našeho projektu. Vyvinout metodu, která bude dostatečně přesná, důvěryhodná pro stát, úřady i stavebníky, a také plošně i dlouhodobě dostupná.

Námi vyvíjená metoda musí pokrývat i ostatní území, jak z důvodů jeho budoucího využití, tak pro liniovou infrastrukturu. Jen soustavným monitoringem lze určit požadavky na ochranu staveb před vlivy minulé hornické činnosti, jen tak lze snížit riziko vzniku budoucích důlních škod. K vykrytí území bez přirozených odrazů, slouží doplnění o takzvané koutové odražeče, malé plochy pro odraz družicového signálu. Tyto koutové odražeče mohou být relativně malé, protože jejich předností je přesná konstrukce a natočení vůči družicovému signálu, a tedy vysoká kvalita odrazu, a tedy i dat, které takto pro účely monitoringu získáme.

Spolu s Ústavem geoniky a Střediskem strojírenské výroby o. z. Příbram v Dolní Rožínce, jsme navrhli nový typ koutového odražeče, který lépe splyne v krajině, a to ve formě odpočinkové zdvojené lavice, k zachycení odrazu radarového signálu z dvou družic. V rámci projektu byl v terénu nainstalován prototyp nového odražeče, vyrobený v dílnách o. z. Příbram v Dolní Rožínce. První měření družicového odrazu naznačují, že vyvinutý tvar velmi dobře splňuje požadavky na vysokou odrazivost družicového signálu. Ve všech 4 snímačích bylo detekováno významné zvýšení odrazivosti daného místa – o 350, 450, 550 a 800 % oproti průměrné hodnotě před instalací lavičky. Po drobných konstrukčních úpravách bude dalších 14 kusů instalováno na dalších místech kladenského revíru v průběhu tohoto čtvrtletí.

RNDr. Jiří Slovák, o. z. Příbram, manažer projektu,
Doc. Ing. Eva Jiránková, Ph.D., Ústav geoniky AV ČR

Stručně o projektu:

Cíl projektu: Vývoj expertního systému digitalizovaného automatizovaného monitoringu na bázi propojených družicových a pozemních metod k monitoringu synergických vlivů důlních, podzemních a povrchových vod na pohyby a deformace povrchu v souvislosti s ukončením těžby uhlí. Vývoj systému digitálního monitoringu je realizován na příkladu západní části kladenského revíru, v území mezi obcemi Kamenné Žehrovice, Tuchlovice a Lány.

Doba řešení projektu: 04/2024–6/2026

Celkové náklady projektu: 35 988 tis. Kč

Z toho dotace TAČR: 15 000 tis. Kč

Z toho s. p. DIAMO: 20 988 tis. Kč

Hlavní řešitel projektu:

DIAMO, s. p.,

Manažer projektu:

RNDr. Jiří Slovák, o. z. Příbram

Partneři projektu:

Ústav geoniky AV ČR, v. v. i.

Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i.

Výzkumný ústav geodzie, topografie a kartografie, v. v. i.

Hydrometeorologický ústav



Tuchlovice – intenzita družicového odrazu (černou barvou nejvyšší odrazivost)



Výroba prototypu koutového odražeče na dílně Střediska strojírenské výroby v Dolní Rožince



Usazení a měřičské zaměření nosné konstrukce prototypu koutového odražeče



Konečné provedení prototypu koutového odražeče – dvojlavice, v terénu (před konečnou terénní úpravou)