NÁRODNÍ PAMÁTKOVÝ ÚSTAV | ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVIŠTĚ V LOKTI

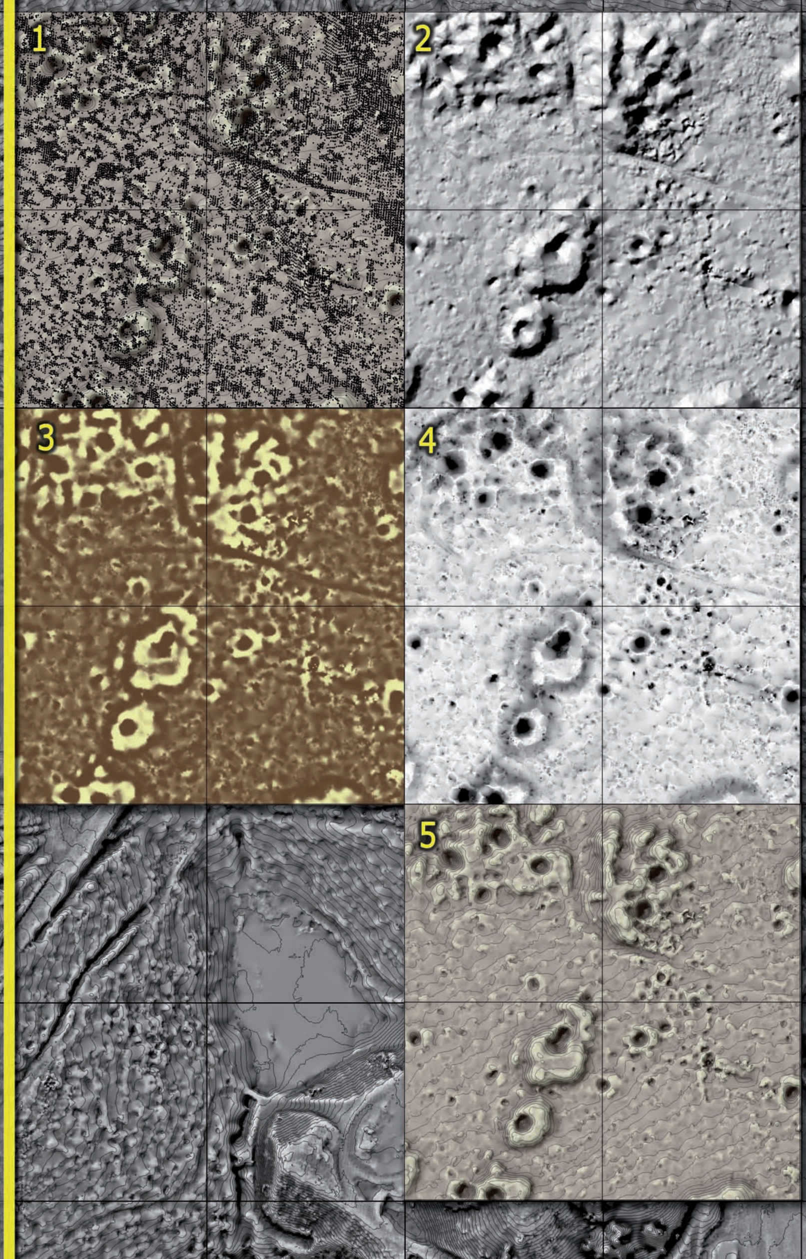
Historie v povrchu: Hornické terénní relikty

možnosti jejich detekce a archeologické interpretace na datech LLS

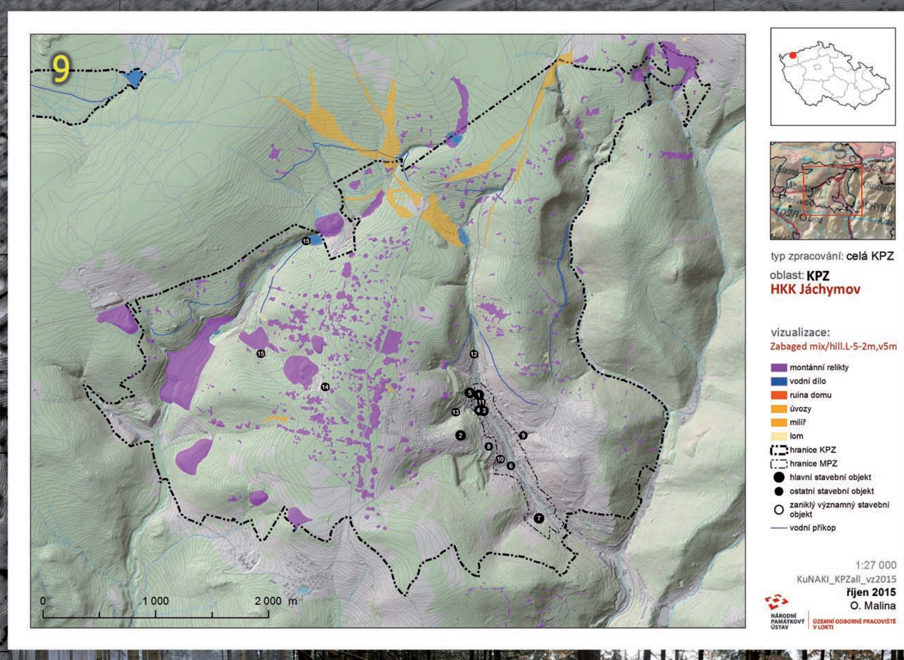
úvod | Narůstající zájem o hornickou krajinu dovedl mnoho míst v Krušnohoří až k nominaci na seznam světového dědictví UNESCO. Ochrana i prezentace památek montánní činnosti se těžko obejde bez detailní znalosti terénního reliéfu. Metoda leteckého laserového skenování (LLS) zde znamená zásadní přelom v poznání. Pro vyhlašování krajinných památkových zón (KPZ: Abertamy - Horní Blatná - Boží Dar, Jáchymov, Háj-Kovářská-Měděník a Krupka) i pro návrh nových nemovitých kulturních památek je důležitá především znalost výskytu a jejich plošného rozsahu. Typologická a morfologická pestrost umožňuje znovu promýšlet pojmy jako ilustrativní hodnota památky nebo ojedinělost. Na povrchu je rovněž vidět mnoho zaniklých cest či parcelních mezí, takže nový rozměr dostává i pojem hornická kulturní krajina

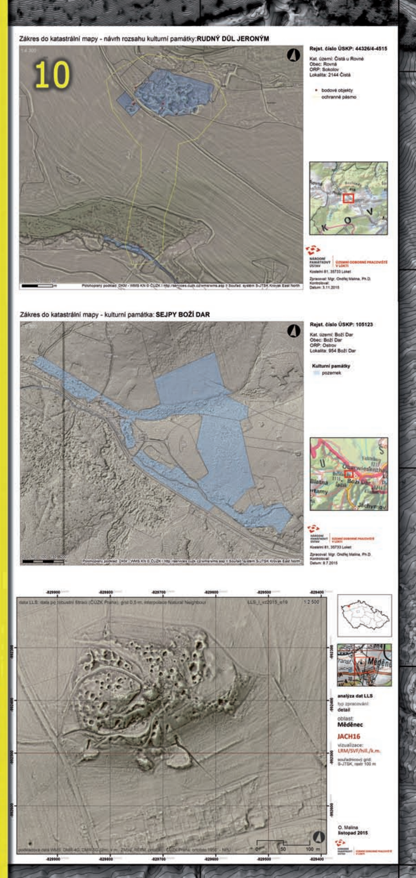
Poster obsahuje 3 hlavní části, popisující nejdůležitější výsledky využití dat LLS v NPÚ, ú.o.p. v Lokti: Vizualizace, využití v památkové péči a archeologická verifikace (vlevo).
3 dílčí související okruhy práce s daty LLS (volba dat, používané druhy mapových výstupů a další mapové zdroje), jsou zmíněné vpravo

vizualizace dat LLS | Individuální vizualizace přizpůsobená řešeným otázkám i oblasti umožňuje vytěžit maximum archeologické informace v datech. Plošný průzkum krajiny však vyžaduje jednotné zpracování rozsáhlých oblastí. Pro tento účel byla navržena kompozitní vizualizace (složená, obr. 5, D). Stínovaný model reliéfu (hillshade, obr. 2), důležitý pro vnímání základní morfologie terénu, je pomocí průhlednosti míchán s vrstvou faktoru výhledu (též SVF, obr. 4), zvýrazňujícím zahloubené objekty (jámy, příkopy) a jednoduchým diferenčním modelem (též LRM, obr. 3), který usnadňuje rozlišení vyvýšených tvarů (odvaly hlušiny, meze). Barevné zobrazovací škály mají více možností, omezují ale schopnost selekce podstatných jevů. Mnoho barev v mapových výřezech omezuje i grafické možnosti celkového sdělení. Tiskové výstupy pro terénní průzkum je často možné tisknout také jen černobíle. Navržená kompozitní vizualizace proto funguje i v černobílém provedení. Kontrola pokytí skenovanými body je zvlášť důležitá u dat po robustní filtraci (obr. 1)

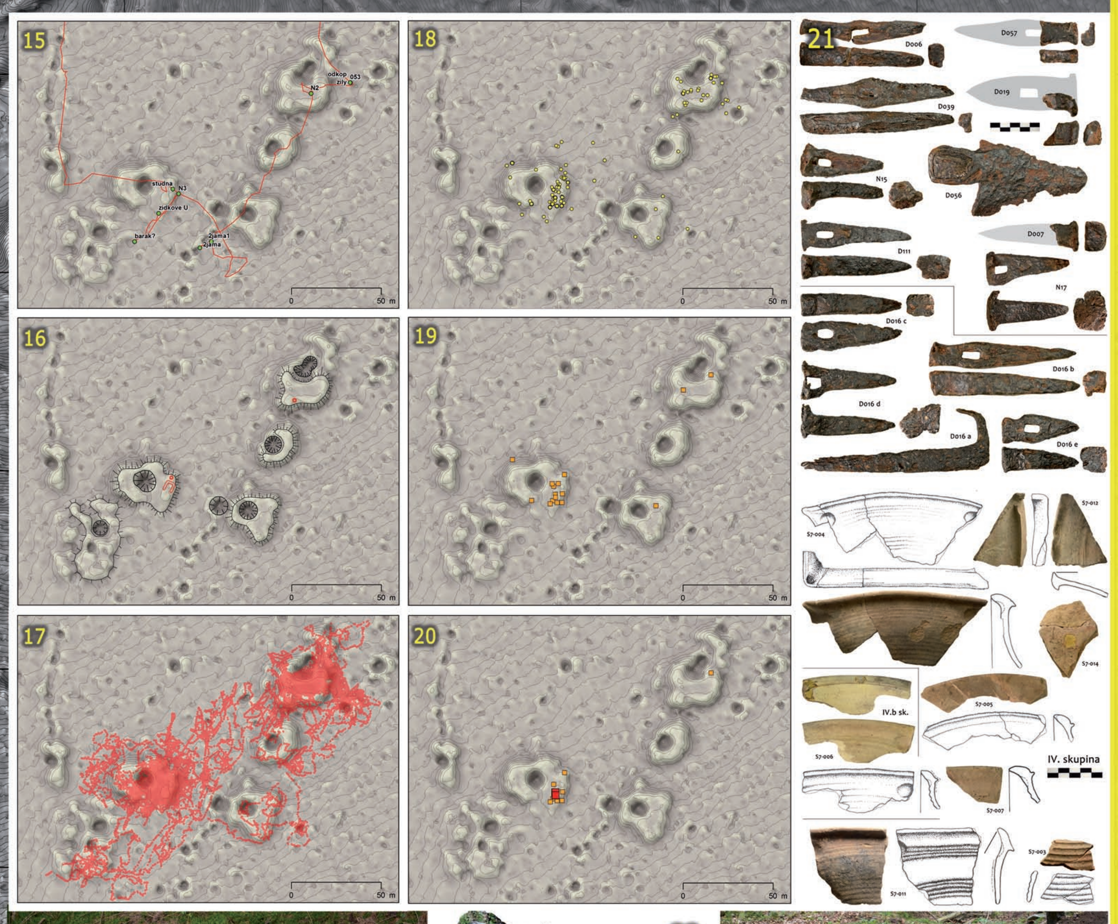


využití v památkové péči | Pro vyhlašování krajinných památkových zón (KPZ: Abertamy - Horní Blatná - Boží Dar, Jáchymov, Háj-Kovářská-Měděník a Krupka) i pro návrh nových nemovitých kulturních památek je důležitá především znalost míst výskytu a plošného rozsahu montánních reliktů. Jádrová území navržená v rámci přeshraniční česko-německé nominace „Hornická kulturní krajina Erzgebirge/Krušnohoří" na seznam UNESCO byla rovněž definována s ohledem na terénní reliéf. Příkladem specifického výstupu je mapování montánních pozůstatků pro Lesy České republiky (6,7). 9 - KPZ Hornická kulturní krajina Jáchymov. 10 - důl Jeroným u Čisté, sejpy u Božího Daru a vrch Měděník u Měděnce. 11 - Jáchymov, odval s vodním příkopem (D) 12 - Jáchymov - Stříbrný vrch, pinkový tah.



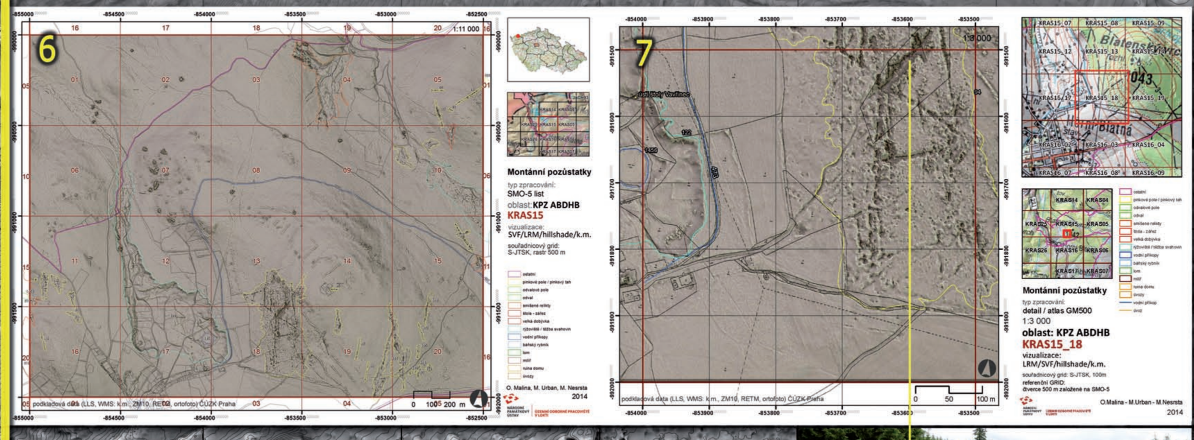


archeologické ověření | Podle morfologie a topografie těžebních reliktů lze na datech LLS často vytipovat objekty starší fáze těžby nepřevrstvené mladšími etapami, které jsou srozumitelnější. Slibné areály jsou nejprve ověřeny běžným terénním průzkumem. Jeho cílem je dohledat chybějící objekty v místech špatného pokrytí, zjistit chyby v datech a především vytipovat místa s vyšším archeologickým potenciálem. Na vybraných lokalitách, kde je nejvyšší předpoklad datovatelných archeologických situací, je následně proveden detektorový průzkum a sondáž. V letech 2016 - 2018 bude montánní archeologie věnována zvláštní pozornost v česko-německém projektu ArchaeoMontan 2018, zaměřeném na poznání středověkého hornictví v Krušných horách, financovaného z Evropské Unie (Program spolupráce ČR - Sasko). Jáchymov (D), postup archeologického ověření: 15 - trasa prvního průzkumu, 16 - analýza základní morfologie a konstrukcí, 17 - trasa detektorového průzkumu, 18 - nálezové body detektorového průzkumu, 19 - sondy, 20 - nálezy keramiky a kachlů z 16. - 17. století. 21 - výběr kovových artefaktů (želízka, motyka, skoba) a keramických fragmentů (hrnce, kachle). 22 - jedna ze sond, 23 - 3D model vstupního koridoru štoly (autor: Filip Prekop).

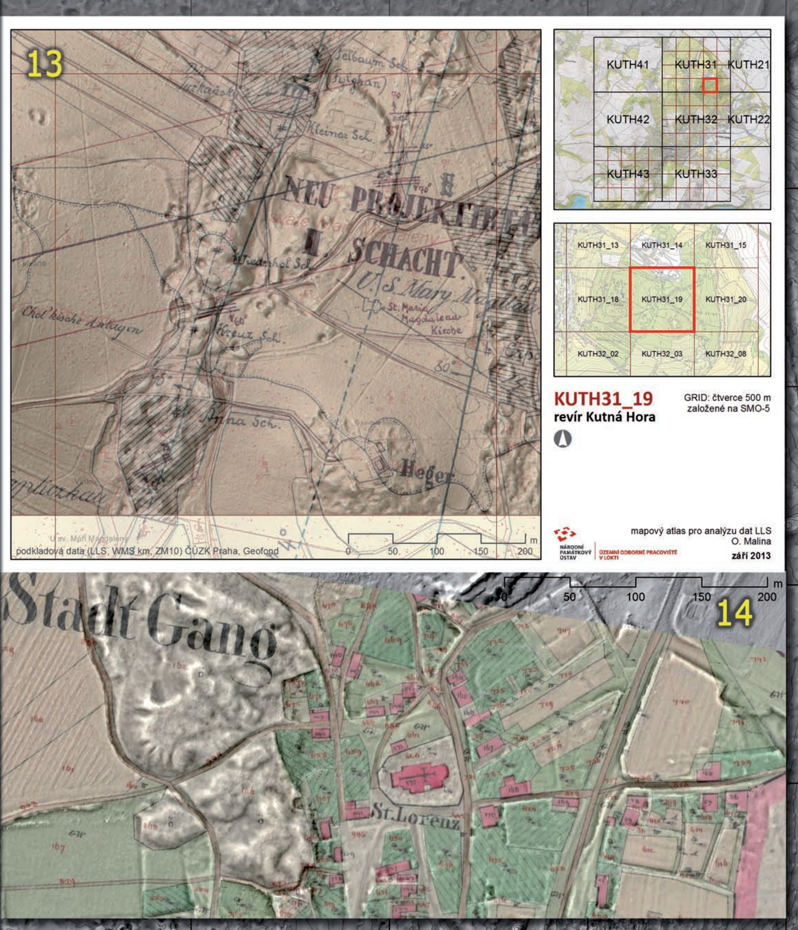


volba otázek, dat a lokalit | data skenovaná přímo pro archeologické účely nabízí vysokou míru podrobnosti (typicky 4 - 10 bodů na m^2) a optimální skenovací období. Jejich cena je však výrazně vyšší než u běžně dostupných dat LLS od ČÚZK. Národní památkový ústav (NPÚ) má celostátní působení, proto se náš zájem soustředí především na data LLS po robustní filtraci (pozn. I.) a DMR-5G a na jejich využití v krajinné a montánní archeologii. Ukázky lokalit na posteru pochází z významných historických hornických revírů Jáchymov, Horní Blatná, Měděnec, Boží Dar, Čistá ve Slavkovském (důl Jeroným) a z Kutné Hory. Podkladový snímek LLS je z Jáchymova, referenční rastr má velikost 50 metrů.

mapové výstupy | Kromě jednotné vizualizace jsou pro získání srovnatelných výsledků průzkumu v různých oblastech vhodné i stabilní druhy mapových výstupů. Také spolupráce s odborníky mimo prostředí GIS vyžaduje exporty dat LLS ve formátu jpg či pdf. Jako základní mapový výstup se osvědčil celý mapový list kladu listů SMO-5. V měřítku 1:11000 je ještě možné rozlišit většinu viditelných objektů i při tisku na A4 (obr. 6). Mapové atlasy generované v měřítku 1:3000 (obr. 7) jsou základem pro podrobný terénní průzkum. 8 - Vlčí jámy u Horní Blatné, příklad mohutných dobývek po těžbě cínu.



další mapové zdroje | Ideálním doplňkem pro interpretaci terénních památek jsou mapy stabilního katastru. Důležitou roli mají i historické báňské mapy, například z archivu Geofondu. 13 - mapa J. Hozáka (19. století, sign. MA-B/0392); 14 - Kutná Hora-Kaňk, soutisk dat LLS a mapy stabilního katastru.



Použitá data, hardware, software a zdroje:

sw: ESRI ArcGIS 10.2, Adobe Photoshop CS4, Zoner Photstudio 16
hw: notebook Asus N76v, procesor Intel i7, 16 GB RAM
Data LLS poskytl ČÚZK. WMS služby (katastrální mapy, ZM10, RETM): ČÚZK Praha.
Archivní mapy ČÚZK: http://archivnimapy.cuzk.cz
Historické báňské mapy: http://www.geofond.cz/wbanskemapy

LRM znamená Local Relief Model, který do povědomí uvedl R. Hesse (HESSE, Ralf. LiDAR-derived Local Relief Models : a new tool for archaeological prospection. Archaeological Prospection. 2010, č.17, s.67–72). Sky-View faktor (SVF, faktor výhledu) je od slovinského týmu (KOKALJ, Žiga; ZAKŠEK, Klemen; OŠTIR, Krištof. Application of sky-view factor for the visualisation of historic landscape features in lidar-derived relief models. Antiquity. 2011, roč.85, č.327, s.263–273), též na : http://iaps.zrc-sazu.si/en/svf
DAVIS, Oliver. Processing and Working with LiDAR Data in ArcGIS: A Practical Guide for Archaeologists. Aberystwyth : The Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Wales, 2012, dostupné na: http://www.rcahmw.gov.uk/media/259.pdf

|1) Pokrytí terénu skenovanými body u dat po robustní filtraci kolísá.V řadě míst jsou body navíc zbytečné, leckde však tato hustá místa vykreslí archeologické objekty. Přehled o pokrytí je důležitý pro kontrolu kvality archeologické interpretace. Všechny použité výstupy byly vytvořeny přímou interpolací Kriging a Natural Neighbor na grid 0,5 metru.

Údaje o autorovi:

Mgr. Ondřej Malina, Ph.D., NPÚ ÚOP v Lokti, malina.ondrej@npu.cz
https://npu.academia.edu/OndrejMalina; +420 777477934

všechny grafické a mapové výstupy a fotografie autor, pokud u nich není uvedeno jinak

příklady | aneb najdi 9 detailů z historie

A - svazek úvozových cest, přerušený mladší komunikací. Náročný provoz těžebních areálů je dodnes čitelný i v přítomnosti úvozů (středověk - novověk).
B - drobné (neúspěšné) prospekční práce - zde se těžba nikdy nerozběhla (snad novověk).
C - místo archeologického průzkumu (obr.15 - 22, datováno - novověk), též lokalizace ukázek vizualizací (obr.1 - 5).
D - vodní příkop (jde JJZ-SSV) obcházející starší odval - příklad superpoziční situace. Ve svahu nad ním je zářez štoly s odvalem, ještě výše pokračuje sled dalších odvalů na žíle Jiří.
E - druhotně překopaný odval z etapy hledání surovin pro výrobu kobaltových barev (18. a 19. století).
F - po útlumu hornictví se ke slovu hlásí zemědělství a pastevectví, patrné v mezních pásech (snad 18. - 19. stol.).
G - terénní plošina po uranovém lágru Eduard (50. a 60. léta 20. století).
H - mohutná odval po těžbě uranu, patří k jámě č. 14, pracovali zde vězni z lágru dolu Rovnost (50. a 60.léta 20. století).
I - jeden z posledních dochovaných šurfů (průzkumná rýha) z uranové prospekce. (50. a 60. léta 20. století).

0 100 200 metrů

Ahoj sousede. Hallo Nachbar. Interreg V A / 2014 – 2020

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.