

DLOUHODOBÝ KONCEPČNÍ ROZVOJ VÝZKUMNÉ ORGANIZACE
1.2. PRŮZKUM A VYHODNOCENÍ ARCHEOLOGICKÉHO POTENCIÁLU
VYBRANÝCH PAMÁTKOVÝCH ÚZEMÍ A OBJEKTŮ ČR



**ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE
S VYUŽITÍM DÁLKOVÉHO PRŮZKUMU ZEMĚ**

SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM

MGR. RENATA TIŠEROVÁ



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVISŤE
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE S VYUŽITÍM DÁLKOVÉHO PRŮZKUMU ZEMĚ

Nové metody při vyhledávání, průzkumu a dokumentaci archeologických lokalit.

MGR. RENATA TIŠEROVÁ

Oproti minulým vědním paradigmatům soustředícím se na rozsáhlé plošné archeologické výzkumy ve snaze zajistit dostatečnou pramennou základnu oboru, klade v posledních desetiletích archeologie obecně jako vědní disciplína či archeologická památková péče jako jeden z jejích nástrojů velký důraz na ochranu archeologického památkového fondu v jeho intaktní podobě. Nejen snaha o minimalizaci destruktivních archeologických výzkumů, tedy destruktivních zásahů do primárního archeologického pramene, ale i snaha o rozšíření pramenné základny s využitím nových vědeckých přístupů vedla v nedávné minulosti k rozvoji tzv. nedestruktivních archeologických metod, jejichž potenciál lze spatřovat zejména v povaze výzkumu, který je ze své podstaty bezkontaktní, tedy nedestruktivní.¹ Jednou z nejvýznamnějších nedestruktivních metod archeologického výzkumu, jenž má úzkou vazbu na vyhledávání, průzkum a dokumentaci archeologických lokalit je letecká archeologie a dálkový průzkum Země (DPZ), na jejichž základech vznikl postup Light detection and Ranging (LiDAR), spadající do skupiny Airborne laser scanning (ALS), v českém prostředí pak letecké laserové skenování (LLS).

Dálkový průzkum Země využívaný pro potřeby archeologie a jeho počátky jsou spjaty zejména s vědeckými (kosmickými a vojenskými) projekty v USA, odkud se velmi rychle rozšířily i do evropského prostředí. Principem metody zvané remote sensing je bezkontaktní sběr dat o povrchu Země a objektech na něm, přičemž základním dělením metody je zejména rozdíl mezi kosmickým (družicovým) a leteckým sběrem dat. Zatímco družicová data z geostacionárních družic byla a jsou využívána zejména v meteorologii (americký systém Landsat nebo francouzský Spot), data z družic na nižších oběžných drahách, díky výšce oběžné dráhy od 600 do 1000 km nad povrchem Země, mohou být v závislosti na rozlišení pořízených snímků využívána i v archeologii (americký Ikonos nebo izraelský Eros). V současné době již ovšem i do okruhu leteckého sběru dat pronikly technologie dříve využívané pouze družicemi, jako jsou například vícepásmové skenery, digitální videokamery, laserové a radarové systémy nebo termovize, čímž se letecký dálkový průzkum Země stal plnohodnotným

¹ K nedestruktivním metodám v archeologii viz zejména: GOJDA, Martin, ed. *Ancient landscape, settlement dynamics and non-destructive archaeology: Czech research project 1997-2002 = Dávnověká krajina a sídla ve světle nedestruktivní archeologie: český výzkumný projekt 1997-2002*. Praha: Academia, 2004, 484 s. ISBN 80-200-1215-X; KUNA, Martin, ed. et al. *Nedestruktivní archeologie: teorie, metody a cíle. Non-destructive archaeology: theory, methods and goals*. Praha: Academia, 2004, 555 s. ISBN 80-200-1216-8; GOJDA, Martin. *Archeologie krajiny: vývoj archetypů kulturní krajiny*. Praha: Academia, 2000, s. 116-139, ISBN 80-200-0780-6.

nástrojem sběru dat o historické krajině a v neposlední řadě i přístupnějším oproti družicovému. Fotogrammetrické (kolmé) letecké snímky jsou navíc oproti panchromatickým družicovým datům lépe využitelné pro studium kulturní krajiny zejména proto, že byly pořizovány v dostatečném rozlišení na velkoformátové negativy (až 23 x 23 cm) a po digitalizaci jsou beze ztráty kvality použitelné až do měřítka 1:5000 s dobrou kvalitou ortorektifikace.² Nejrozsáhlejší sbírkou fotogrammetrických snímků je bezesporu archiv Vojenského topografického ústavu v Dobrušce, kde jsou uchovány snímky leteckého dálkového průzkumu Země zaměřeného na kartografii v oblasti Čech již od roku 1936.³

Metoda leteckého dálkového průzkumu Země se v české archeologii začala uplatňovat jako jedna z metod nedestruktivního archeologického výzkumu formou letecké archeologie teprve v 90. letech 20. století. Tato skutečnost byla zapříčiněna zejména pomalejším vývojem technologií oproti jiným evropským zemím ve srovnání například s Anglií, Francií, Německem nebo Rakouskem, jednak skutečností, že dálkový průzkum Země byl výhradní doménou vojenského aparátu a jeho výstupy podléhaly utajení, což vyřešila až změna zákona o utajovaných skutečnostech po roce 1989.⁴ Rozhodující význam v nástupu a rozvoji letecké archeologie měl tehdejší Archeologický ústav ČSAV a Ústav archeologické památkové péče v Mostě (pracoviště bylo zřízeno jako expozitura Archeologického ústavu v úzké vazbě na těžbu hnědouhelných pánví na Mostecku), kde vznikaly první vědecké projekty a vazby na zahraničí.⁵ V současné době lze studovat jak data archivní poskytující nepostradatelné údaje o vývoji a proměnách historické krajiny⁶, tak i data pořizovaná z malých letounů nebo UAV⁷ metodou šikmého snímkování, jejichž hodnota spočívá zejména v tom, že data jsou pořizována cíleně pro oblast archeologie a s ohledem na to jsou snímkovány vybrané lokality za podmínek nejlépe vyhovujícím letecké archeologii. Princip letecké archeologie spočívá v interpretaci obrazových pramenů za účelem vyhledávání, identifikace, evidence a dokumentace archeologických lokalit, přičemž lokalizace jevu je stejně důležitá jako jeho klasifikace. V neposlední

² GOJDA, Martin. Letecká archeologie a dálkový průzkum. In: KUNA, Martin, ed. et al., cit. v pozn. 1, s. 49-115. ISBN 80-200-1216-8.

³ V evropském měřítku mají velký význam fotogrammetrické snímky pořízené za druhé světové války a dodnes archivované v Národním archivu Spojených států USNA, Maryland a na univerzitním pracovišti ve Velké Británii, Keele; GOING, Chris, J. A neglected asset. German aerial photography of the Second World War period. In: BEWLEY, Robert a Włodzimierz RACZKOWSKI eds. *Aerial archaeology: Developing future practice*. Amsterdam-Berlin-Oxford-Tokyo-Washington: Nato Science Series, DC (IOS Press), 2002, s. 23–30.

⁴ Jednalo se o výraznou liberalizaci Zákona č. 102/71 Sb. o ochraně státního tajemství.

⁵ V roce 1992 byl zahájen program letecké archeologie a dále rozvíjen od roku 1994 za podpory Grantové agentury ČR ve formě projektů: Nedestruktivní metoda letecké archeologie a její využití pro výzkum, dokumentaci a ochranu historické krajiny Čech – GA404/94/1006 a Sídlní prostor pravěkých Čech. Přínos nedestruktivních metod archeologického výzkumu – GV404/97/K024.

⁶ V současné době je jako zdroj historické fotogrammetrie často využíván právě kolmé letecké snímkování z let 1947-1956. Data jsou poskytována přes Geoportál státní správy systémem Cenia, mimo jiné i prostřednictvím Národní inventarizace kontaminovaných míst Ministerstva životního prostředí.

⁷ UAV – Unnamed Aerial Vehicle – bezpilotní letoun (dron, hexakoptéra, oktokoptéra)

řadě je úkolem letecké archeologie sledování změn historické krajiny a zaznamenávání kontinuálního procesu jejího historického vývoje. Existence předmětu archeologického zájmu je identifikována na základě příznaků nemovitých objektů, a to zejména půdních, porostových (vegetačních), vlhkostních nebo stínových, jež umožňují vykreslení tvarů antropogenního georeliéfu nebo archeologických komponent dochovaných pod povrchem současného terénu coby pozůstatků lidské činnosti.⁸ Výrazným limitujícím faktorem letecké archeologie je ovšem míra zalesnění zkoumaného (mikro-) regionu. Vzhledem k faktu, že zalesněná plocha se v prostředí České republiky pohybuje okolo 30%,⁹ je značná část historické krajiny metodou letecké archeologie, resp. metodou pořizování obrazových dat z nízko letícího letounu, nepostižitelná. Dodnes je tedy významná část historické krajiny v České republice dálkovému průzkumu zemského povrchu skrytá.

Zcela novou metodou, která zefektivňuje dosavadní výstupy dálkového průzkumu Země a přináší nové možnosti nedestruktivního archeologického výzkumu se stalo laserové skenování, jenž se v posledních letech začíná uplatňovat i v české archeologii. Aplikací světelného zdroje vysílaného v koncentrované podobě formou laserového paprsku a výpočtem jeho odrazů zpět ke zdroji lze kvalitativně dále posunout možnosti měření vzdálenosti a polohy, ať už se jedná o pozemní nebo letecké skenování.¹⁰ Metoda leteckého laserového skenování je bezesporu novu etapou v pojetí nedestruktivního archeologického výzkumu tam, kde obrazové snímkování povrchu krajiny nelze provádět nebo selhává, jako např. v zalesněném prostředí nebo v prostředí s nepříznivými vegetačními poměry. Zcela zásadním je u této metody totiž schopnost laserových paprsků proniknout skrze vegetaci a odrazit se zpět ke zdroji signálu až poté, co narazí na neživou překážku. Ačkoliv i metoda LLS má v tomto ohledu jistá omezení – vegetace nesmí být nadměrně hustá, resp. neprostupná světlem, intenzivní déšť či souvislá vodní plocha může zkreslovat výsledná měření, objevují se falešné odrazy způsobené atmosférickými vlivy a pod. – i přes to je letecké laserové skenování v současné době nejpreciznější metodou získávání informací o zemském povrchu, tedy nejpreciznější metodou tvorby výškopisného a prostorového modelu krajiny.¹¹ Ve srovnání se

⁸ GOJDA, Martin, cit. v pozn. 1, s. 122-133; ŠMEJDA, Ladislav. Letecká prospekce a dokumentace památek v západních Čechách pomocí šikmého snímkování. In: *Opomíjená archeologie 2005-2006 = Neglected archaeology 2005-2006*. Plzeň: Katedra archeologie Fakulty filozofické ZČU, 2007, s. 256-269. ISBN 978-80-254-1062-2; GOJDA, Martin ed., cit. v pozn. 1, s. 35-41; GOJDA, Martin. Letecká archeologie a dálkový průzkum. In: KUNA, Martin, ed. et al., cit. v pozn. 1, s. 75-86.

⁹ Pro rok 2013 je plocha zalesnění v ČR uvedena o rozloze 2 599 142 ha. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2013 = Report on the state of forests and forestry in the Czech Republic..* Praha: Ministerstvo zemědělství v nakl. Lesnická práce, 134 s. ISBN 978-80-7434-153-3.

¹⁰ Poměrně běžným způsobem pozemního skenování se v současné době stalo měřické využití laserového paprsku k dokumentaci historických objektů, případně projektování nové výstavby ve stavebnictví, k dokumentaci v památkové péči, ale i v geodézii formou specializovaných přístrojů jako jsou stacionární nebo mobilní 3D skenery nebo totální stanice.

¹¹ GASIOR, Marek. *Laserové skenování pro tvorbu 3D modelu vybrané části NP České Švýcarsko*. Ústí nad Labem, 2006. Diplomová práce. Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí.

satelitním snímkováním nebo leteckou fotogrammetrií nabízí LLS přesnější a rozsáhlejší možnosti sběru i vyhodnocení dat v kratším časovém horizontu a tudíž i efektivnějším způsobem. V archeologické památkové péči se jedná o přelomový přístup k vyhledávání, průzkumu a dokumentaci archeologických lokalit, jejichž umístění v krajině a místní vegetační poměry neumožňují žádný nebo jen značně omezený přístup k pořízení přesné dokumentace, ať již polohopisné nebo výškopisné. Nezanedbatelným faktorem je zároveň i možnost predikce nových, dosud neidentifikovaných archeologických lokalit, jejichž existence zůstávala dodnes neznámá.¹² Překonáním environmentálních bariér při mapování zemského povrchu se tak mnoha vědním oborům rozšiřuje pramenná základna a vytváří se ucelený obraz kontinuální krajinné paměti právě tím, že letecké laserové skenování eliminuje dosud „slepá“ místa obrazu naší historické krajiny.

Sběr dat leteckého laserového skenování pro potřeby archeologického výzkumu probíhá v České republice dvěma možnými způsoby. Prvně se jedná o komerční spolupráci se subjektem poskytujícím službu LLS na zakázku. V tomto případě je spolupráce velmi účinná, založená na úzké spolupráci dodavatele leteckého laserového skenování a odborníka z oboru archeologie, který konkrétně specifikuje oblast zájmu a vytváří teoretické modely predikovatelných nálezových situací. Dodavatel je pak schopen operativně přizpůsobit metodu LLS (viz níže) konkrétním požadavkům, vybrat vhodný termín v závislosti na vegetačním klidu i povětrnostních podmínkách a poskytnout kvalitní podkladová data. Tento způsob spolupráce je oboustranně velmi efektivní, limitován je pouze finančními možnostmi objednatele.¹³ Druhým způsobem sběru dat je plošné letecké laserové skenování celého území České republiky, jemuž se soustavně věnuje společný projekt Českého úřadu zeměměřického a katastrálního, Ministerstva obrany a Ministerstva zemědělství České republiky s názvem „Projekt tvorby nového výškopisu České republiky“ s metodickým a procesním východiskem ve formě „Realizačního projektu zpracování výškopisných dat“. Výstupem projektu plošné tvorby výškopisu jsou digitální modely reliéfu České republiky 4./5. generace (DMR 4G/5G), které

¹² MALINA, Ondřej. *LIDAR a hornická krajina. Terénní památky v novém světle*. Zprávy památkové péče. 2014, roč. 74, č. 2, s. 124-132. ISSN 1210-5538.

¹³ Příkladem spolupráce archeologie a komerční sféry LLS může být např. projekt Národního parku České Švýcarsko: STARKOVÁ, Lenka. *LIDAR. Potenciál a využití laserového skeneru na příkladu studie národního parku České Švýcarsko*. In: GOJDA, Martin a kol. *Archeologie a letecké laserové skenování krajiny = Archaeology and airborne laser scanning of the landscape*. Plzeň: Katedra archeologie, Západočeská univerzita v Plzni, 2013, s. 104-111. ISBN 978-80-261-0194-9; STARKOVÁ, Lenka. *Potenciál laserového skenování (Lidar) v archeologii – modelová studie Česko-saské Švýcarsko*. In: KUCHARÍK, M., L. GÁL a J. KOŠTIAL, eds. *Počítačová podpora v archeologii III: sborník z 9. setkání 19.5.-21.5.2010 v Litomyšli*. Praha: TerraVerita, 2010, s. 18–23. ISBN 978-80-254-7563-8 nebo projekt Programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity „Výzkum historických cest v oblasti severozápadní Moravy a východních Čech“ Archeologického centra Olomouc, dostupné na: <http://www.ac-olomouc.cz/vyzkum/grantove-projekty/naki.aspx>; MARTÍNEK, J., A. LÉTAL, J. PEŠKA, M. KALÁBEK, J. VRÁNA a P. ŠLÉZAR. *Identifikace starých cest a dalších objektů za pomoci LLS. První výsledky multidisciplinárního projektu*. In: GOJDA, Martin a kol. *Archeologie a letecké laserové skenování krajiny = Archaeology and airborne laser scanning of the landscape*. Plzeň: Katedra archeologie, Západočeská univerzita v Plzni, 2013, s. 228-240. ISBN 978-80-261-0194-9.

představují zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v pravidelné síti (5 x 5 m, 2 x 2 m pro 5G) bodů s úplnou střední chybou výšky 0,3 m (0,18 m pro 5G) v odkrytém terénu a 1 m (0,3 m pro 5G) v zalesněném terénu.¹⁴ Podkladová data jsou poskytována prostřednictvím Geoportálu ČUZK v digitální podobě a pro většinu uživatelů je poskytování dat zpoplatněno.¹⁵ Digitální modely reliéfu ČR jsou kvalitními podkladovými daty s relativně dobrou dostupností poskytující základní přehled možností LLS v daném území nebo na konkrétní lokalitě s archeologickým potenciálem.¹⁶ Určitým omezením těchto plošných dat je ovšem několik skutečností, a to zejména průběžné pořizování dat v průběhu roku za rozdílných povětrnostních podmínek nejen v období vegetačního klidu, což může způsobit nižší přesnost dat a dále fakt, že data jsou před distribucí podrobena tzv. robustní filtraci, jejímž cílem je separovat s využitím sofistikovaných automatizovaných metod body, ve kterých dopadl laserový paprsek až na terén včetně skal, dále na vegetaci, stavby a výškové překážky leteckého provozu a přitom identifikovat chybná měření.¹⁷ Posledně zmíněným postupem může dojít ke značnému zkrácení podkladových dat a k jistému nadměrnému „vyhlazení“ povrchu, které může zastřít důležité detaily výškopisu zejména pro archeologické lokality malého a středního rozsahu, případně pro ojedinělé nemovité objekty.

Samotná metoda leteckého laserového skenování spočívá ve využití optického laserového přístroje vysílajícího paprsek a v následném měření časových intervalů mezi jeho vypuštěním a odrazem zpět do mechaniky. Sběr dat je náročný na přístrojové vybavení. Nosič přístrojového vybavení, nejčastěji letadlo nebo helikoptéra, musí být vybaven přijímačem signálu GPS pro přesnou lokalizaci, laserovou jednotkou (aktivním digitálním senzorem) složeného z vysílače a přijímače, skener s hranolovým rotujícím zrcadlem k rozptýlení svazků laserových paprsků a kontrolní řídicí jednotkou zajišťující komunikaci mezi jednotlivými položkami přístrojového vybavení. Letoun s aparaturou provádí přelety krajinou v pásích vzájemně se překrývajících v okrajových partiích ve výškách odpovídajících účelu mapování. Tyto hodnoty mohou být různé a podle povahy daného projektu se mohou pohybovat od 400 do 1400 metrů, přičemž extrémní letová hladina může

¹⁴ BRÁZDIL, Karel et al. *Technická zpráva k digitálnímu modelu reliéfu 4. generace DMR 4G*. Zeměměřický úřad, Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, leden 2012, s. 3. Dostupné z:

http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/TECHNICKA_ZPRAVA_DMR_4G_15012012.pdf; BRÁZDIL, Karel et al. *Technická zpráva k digitálnímu modelu reliéfu 5. generace DMR 5G*. Zeměměřický úřad, Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, duben 2012, s. 3. Dostupné z:

http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/TECHNICKA_ZPRAVA_DMR_5G.pdf.

¹⁵ Viz Ceník produktů a výkonů Zeměměřického úřadu, dostupného online z:

<http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/Cenik.pdf>

¹⁶ Vedle DMR započal ČUZK s distribucí digitálního modelu povrchu České republiky 1. generace (DMP1G), který představuje zobrazení území včetně staveb a rostlinného pokryvu ve formě nepravidelné sítě výškových bodů.

¹⁷ BRÁZDIL, Karel, cit. v pozn. 14, s. 4; GOJDA, Martin a Jan JOHN. Ex caelo lux. Principy leteckého laserového skenování a jeho využití pro dálkový archeologický výzkum. In: GOJDA, Martin a kol., cit. v pozn. 13, s. 12. ISBN 978-80-261-0194-9.

dosahovat výšky až 2500 metrů. Dalším proměnným faktorem vedle výšky a rychlosti letu ovlivňujícím výsledná data je hustota skenovaných bodů, resp. frekvence použitého skeneru. Hustota dopadajících laserových paprsků na jeden metr čtvereční skenované plochy určuje výslednou přesnost mapy a možnost vyhodnocení antropogenního georeliéfu se značně zvyšuje s nárůstem této hustoty.¹⁸

Výše popsaný postup přináší po několikerém softwarovém zpracování, klasifikaci a filtrování¹⁹ podkladová data v podobě mračna bodů, přičemž každý jednotlivý bod nese informaci o přesné poloze x,y a výšce h. Za účelem studia podkladových dat je nutné mračno bodů zpracovat do podoby vizualizovaného obrazu zemského povrchu, čehož lze dosáhnout s využitím geografických informačních systémů (GIS) různými metodami výpočtu přizpůsobenými konkrétním požadavkům a účelu studia.²⁰ V obecné rovině lze popsat konverzi jako interpolaci bodových dat do podoby spojitého digitálního modelu terénu (Digital Elevation Model – DEM) nebo nepravidelné trojúhelníkové sítě (Triangulated Irregular Network – TIN) s následnou vizualizací pomocí stínovaného reliéfu (hillshade), analýzy svažitosti terénu (slope), faktorem výhledu (Sky-View Factor – SVF) nebo analýzou lokálního reliéfu (Simple Local Relief Model – LRM).²¹ Výsledný obraz (mapa) je plně georeferencovanou vizualizací tvaru reliéfu s možností vykreslení zájmových objektů, jejichž klasifikací je možné studovat stopy lidské činnosti.²²

Následující stati pojednávají formou případové studie o konkrétních příkladech archeologických lokalit a jejich zpracování pomocí systému LiDAR. Byly zvoleny jako reprezentativní zástupci několika základních typů archeologizované kulturní krajiny a v obecné rovině demonstrují využití systému LLS zejména v archeologické památkové péči coby prostředku poznání historických krajinných souvislostí.

¹⁸ Počet odrazů při sběru dat pro DMR5G je v průměru 1,6 bodu na 1m². Metadata DMR5G. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(5rsqf0345ie5qnq3qdz12pjd\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&metadataXSL=full&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZZK-DMR5G-V](http://geoportal.cuzk.cz/(S(5rsqf0345ie5qnq3qdz12pjd))/Default.aspx?mode=TextMeta&metadataXSL=full&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZZK-DMR5G-V).

¹⁹ Podrobně k problematice filtrování a revizi surových dat viz: DOLANSKÝ, Tomáš. *Lidary a letecké laserové skenování*. Acta Universitatis Purkynianae 99. Studia geoinformatica, 2004, s. 57. ISBN 80-7044-575-0.; BRÁZDIL, Karel et al., cit v pozn. 14, s. 4-7.

²⁰ JOHN, Jan. Počítačová podpora a dokumentace terénních reliktnů v archeologii. In: MACHÁČEK, Jiří, ed. *Počítačová podpora v archeologii II*. Brno: Ústav archeologie a muzeologie, Masarykova univerzita, 2008, s. 263-270. ISBN 978-80-254-1781-2.

²¹ ŠTULAR, B., Ž. KOKALJ, K. OŠTIR, a L. NUNINGER. *Visualization of lidar-derived relief models for detection of archaeological features*. Journal of Archaeological Science, Volume 39, Issue 11, 2012, s. 3354-3360. ISSN 1095-9238.

²² K interpretaci antropogenního georeliéfu obecně: KUNA, Martin. a Martin TOMÁŠEK. Povrchový výzkum reliéfních tvarů. In: KUNA, Martin et al., cit v pozn. 1, s. 237-265; SMETÁNKA, Zdeněk a Jan KLÁPŠTĚ. *Geodeticko-topografický průzkum zaniklých středověkých osad*. Archeologické rozhledy 31, 1979, s. 614–631. ISSN 0323-1267.

Klamorna u Chvalčovic – krajinný palimpsest

Na rovinaté náhorní plošině jižního Českosudska v prostoru mezi obcemi Hradčany, Chvalčovice, Dehtáry a Trávníček (okres Liberec) je situována geomorfologicky výrazná ostrožna nad soutokem říčky Mohelky a Oharky. Právě díky činnosti těchto vodních toků v geologické minulosti kraje došlo ke vzniku terasovité rokle s příkrými svahy a převýšením od okolního terénu v řádu několika desítek metrů, což spolu s erozními procesy místních pramenišť dalo vzniknout ostře vymodelované výšině s příkrými srázy a protáhlým severovýchodním návrším s pomístním názvem Na vrších.

Lokalitě byla věnována pozornost již v předválečném a válečném období místními badateli, jejichž poznatky a nálezy shrnul ve své práci v roce 1947 Jan Filip.²³ Z povrchových průzkumů i ojedinělých nálezů movitých artefaktů, z jejich četnosti a chronologického zařazení, lze vyvodit polykulturní charakter tohoto sídelního areálu využívaného již od mladšího pravěku. Ačkoli je lokalita ve starších zprávách uváděna jako Hrádek nebo také Starohradí,²⁴ donedávna zde nebyly objeveny žádné pozůstatky fortifikačních prvků, které by naznačovaly existenci původní výšinné opevněné polohy a lokalita tak byla tradičně interpretována jako zaniklá středověká ves.²⁵

Zásadním přínosem zpracování dat Digitálního modelu reliéfu ČR pro danou lokalitu jsou relikty antropogenního georeliéfu v náhorní poloze, jejichž charakter liniového konvexního tělesa spolu s prostorovým umístěním naznačuje možnost existence fortifikačního prvku na strategicky nejvýznamnější části ostrožny. Ačkoliv je hrot ostrožny silně poškozen svahovou erozí a plocha pravděpodobné akropole je tímto výrazně poškozena, lze lokalitu Klamorna u Chvalčovic na základě výše zmíněného nově interpretovat jako výšinné opevněné hradiště s dvojitým valovým opevněním. Na základě analogií je možné typologicky zařadit hradiště jako „typ Šárka“ hojně využívaného v různých obdobích pro stavbu hradišť (Bylany-Cimburk, okres Kutná Hora; Doubravčice, okres Kolín; Lštěň, okres Benešov nebo Tetín na okrese Beroun).²⁶ Přesné chronologické zařazení ovšem může přinést až archeologický výzkum odkryvem zaměřený na těleso valu nebo relikty objektů v ploše akropole.

²³ FILIP, Jan. *Dějinné počátky Českého ráje. Soudní okresy: Bělá pod Bezdězem, Mnichovo Hradiště, Český Dub, Turnov a Sobotka*. Praha: Státní archeologický ústav, 1947, s. 163-165. Zde také další literatura: ŠIMÁK, Josef Vítězslav. *Soupis památek historických a uměleckých v království Českém od pravěku do počátku 19.století*. 32, *Soupis památek historických a uměleckých v politickém okresu Turnovském*. 1. vyd. V Praze: Archaeologická kommise při Čes. akad. císaře Fr. Josefa, 1909.; LOUDA, František, *Pravěké nálezy z Podještědí*, Památky archeologické XLII, 1946, s. 140–142.

²⁴ viz pozn. č. 23

²⁵ EDEL, Tomáš. *Českosudsko v památkách 12.-20. století*. Vyd. 1. Český Dub: Podještědské muzeum, 2006. s.112. ISBN 80-239-6186-1.

²⁶ ČTVERÁK, Vladimír et al. *Encyklopedie hradišť v Čechách*. 1. vyd. Praha: Libri, 2003. s. 14, 49, 73, 191-193 a 312-314. ISBN 80-7277-173-6.

Kromě identifikace fortifikačního systému lze na svazích ostrožny pozorovat další významný prvek historické krajiny, a tím jsou svazky úvozových cest vedoucí po jižním a západním úbočí svahů. Jedná se bezpochyby o komunikační schéma pro pohyb osob a nákladu mezi náhorní plošinou a říčním údolím. V terénu jsou zaniklé svazky úvozů obtížně identifikovatelné vzhledem ke značné svažitosti terénu a neprostupnému podrostu, nicméně vizualizace LLS jednoznačně dokazuje napojení úvozových cest na údolní i náhorní cestní síť. Je jistě oprávněné se domnívat, že vzhledem k vlastnostem místního georeliéfu se jedná o nepočetné a nejvýhodnější komunikační schéma, které bylo jistě využíváno opakovaně a v rozličných časových horizontech. Jan Filip²⁷ lokalizuje v jižní části ostrožny nedaleko prameniště Kupcův statek, jehož pozůstatky byly částečně setřeny zemědělskou činností, částečně je lze v místě doposud pozorovat. Podobně jsou Janem Filipem lokalizovány polnosti p. Macha nebo p. Havelky, přičemž poslední etapou využití svazků úvozových cest je bezpochyby obsluha těchto hospodářských ploch. Nejstarší horizont doby funkce cestní sítě může taktéž odhalit až archeologický výzkum odkryvem, nicméně již na listu druhého vojenského mapování z let 1847-1848 lze pozorovat kontinuálnost komunikačního schématu.

Děvín -Ostrý-Schachtenstein – predikce areálů aktivity

Jihovýchodním směrem od obce Hamr na Jezeře v okrese Česká Lípa se v bývalém vojenském výcvikovém prostoru Ralsko tyčí tři homolovité vrcholy Děvína, Hamerského Špičáku (někdy též nazývaného Ostrý) a Schachtensteinu situované v ose severovýchod-jihozápad. Oblast je geologicky součástí tzv. Lužického zlomu, kde působením tektonických procesů došlo k vyzdvižení a částečnému rozlomení třetihorní křídové tabule.²⁸ Následným průnikem železitých oxidů do vrstev křemenných pískovců a vypreparováním jejich okrajových částí do podoby tzv. železivců (proželezněných pískovců) kolem železnorudných ložisek limonitu místně označovaných podle německého pojmenování řeky Ploučnice jako polzenit,²⁹ vznikly výrazné neovulkanické suky s krátkým izolovaným hřbetem a vytvořily tak dominantní polohy okolní krajiny. Nezanedbatelným prvkem v krajině je jistě i stolová hora Široký kámen a nedaleké Kozí hřbety.

Na protáhlém vrchu Děvína se nachází rozsáhlé torzální pozůstatky původního stejnojmenného královského hradu z poloviny 13. století.³⁰ Na protějším vrcholu Hamerského Špičáku (Ostrého) byla lokalizována opevněná poloha z přelomu 14. a 15. století tvořená dvěma

²⁷ viz citace v pozn. č. 23

²⁸ DEMEK, Jaromír, ed. a MACKOVČIN, Peter, ed. *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. Vyd. 2. Brno: AOPK ČR, 2006. ISBN 80-86064-99-9.

²⁹ ADAMOVIČ, Jiří, ed. a CÍLEK, Václav, ed. *Katalog vybraných významných geologických lokalit pískovcových oblastí: železivce české křídové pánve: ironstones of the Bohemian Cretaceous Basin*. Praha: Zlatý kůň, 2002. s. 47-48. ISBN 80-85304-76-7.

³⁰ GABRIEL, František a PANÁČEK, Jaroslav. *Hrady okresu Česká Lípa*. Vyd. 1. Praha: Argo, 2000. s. 61-64. ISBN 80-7203-295-X, zde také další literatura.

příkopy vymezujícími oválné staveniště dřevěné čtvercové stavby , která nepochybně souvisela s fortifikací nedalekého hradu.³¹ Temeno a částečně i vrchol třetího ze suků nese výrazné, v terénu jednoznačně identifikovatelné, stopy těžby v podobě hlubokého příkopu propojeného s překopem pro odvoz hlušiny coby pozůstatku těžby železné rudy. Těžba místní železné rudy (polzenitu) probíhala zejména v období 17. a 18. století nejen na vrcholu Schachtenstein, ale i v širším okolí, což dokládají zejména štoly na vrchu Děvín nebo prospekční jámy a otevřený lom na úpatí Ostrého.

Přínos dat leteckého laserového skenování v mikroregionu Děvína spočívá zejména v identifikaci již známých a v možnosti rekognoskace doposud neidentifikovaných areálů aktivit, v tomto případě zejména těžebních areálů. Vedle polohy zříceniny hradu Děvína je nezanedbatelným přínosem dat Digitálního modelu reliéfu ČR zejména zmapování komunikační sítě v bezprostředním okolí zkoumaných lokalit a výrazně přesná lokalizace a vzájemné prostorové vztahy hradu Děvína a jeho předsunutého opevnění v podobě fortifikace na vrchu Ostrý. Těžba železných rud je čitelná na datech LLS v podobě hlubokých terénních depresí vzniklých odtěžením žíly polzenitu zpevněných proželezněným křemičitým pískovcem, který pro tavbu surového železa nebyl vhodný a nebyl tudíž záměrně těžen. Zároveň lze v souvislosti s těžbou rozeznat odval hlušiny na severním úpatí Schachtensteinu a četné povrchové prospekční jámy na jeho vrcholu a stejně tak i na úpatí Ostrého. Tyto prospekční jámy umístěné v linii sledují žílu zrudnění, avšak zřejmě pro hloubku výskytu železné rudy nebyly kompletně vytěženy. Zcela novým zjištěním je výskyt prospekčních jam severozápadním směrem od vrcholu Schachtenstein, které ovšem při komparaci s geologickou mapou jednoznačně doprovází výskyt polzenitu a v linii pokračují až na úbočí a protáhlé temeno Kozích hřbetů. Celkovým přínosem zpracování dat LLS v oblasti Děvína, Ostrého a Schachtensteinu je kromě podrobné prostorové dokumentace již známých prvků historické krajiny i doplnění nových a zcela zásadních poznatků o areálech aktivit, které poslouží ke zpřesnění podkladů nově navrhovaných lokalit k prohlášení za kulturní památku.

³¹ Tamtéž, s. 65-66; STREIT, Camila.: *Zwei Hausberge in Nordböhmen*, Mitteilungen des Vereines für Heimatkunde des Jeschken- und Isergebirge 29, 1935. s. 5–12.

Mapa archeologického potenciálu lokalit Libereckého kraje

Mapa archeologického potenciálu Libereckého kraje vznikla z dlouhodobé potřeby dokumentace, prostorové identifikace a nedestruktivního průzkumu specifické skupiny nemovitých památek – archeologických lokalit. Spektrum historických památek, které lze v rámci Ústředního seznamu nemovitých památek ČR i mimo něj označit jako památky archeologické povahy, je velmi rozsáhlé a v plné šíři nesnadno identifikovatelné. Znamená to, že památky ne/evidované v ÚSKP jako např. pohřebiště, zříceniny hradů nebo hradiště jsou jednoznačným identifikátorem možného archeologického potenciálu samy o sobě. Na druhou stranu je důležité si uvědomit, že mnoho z kulturních památek i památek bez ochrany památkového zákona nejsou, zejména v případě nadzemních objektů, prvoplánově chápány jako archeologické lokality, přesto jsou jejich nedílnou součástí archeologické komponenty tvořící tzv. archeologický potenciál daného místa.

Obecně můžeme říci, že „přímo pozorovatelná“ složka (míněno pozorovatelná nad úrovní terénu) kterékoliv historické nemovité památky je v naprosté většině případů neodlučitelně spjata s „nepřímo pozorovatelnými“ aspekty (míněno dochovanými pod úrovní terénu, tedy zdánlivě neviditelnými), které ovšem z pohledu archeologického tvoří soubor komponent, jejichž výpovědní hodnota je velmi vysoká. Tento soubor komponent je archeologicky vysoce informačně cenný, resp. nenahraditelný a můžeme jej proto nazývat archeologickým potenciálem. Lze tedy konstatovat, že každou dochovanou historickou nemovitou památku, ať již se statutem kulturní památky nebo bez něj, lze v širším kontextu definovat jako archeologickou lokalitu, jakmile bude prozkoumán a posouzen její archeologický potenciál, a ten vyhodnocen jako kladný.

Účelem archeologického potenciálu je v pojetí dílčího projektu vymezit plochu, která je z hlediska archeologické památkové péče stěžejní ve smyslu studia archeologických komponent obsahujících nepostradatelné informace o minulých skutečnostech. Tento soubor informací, potenciálně archeologicky cenný, je v současné době uchován pod úrovní současného terénu. Ačkoliv se na tuto plochu nevztahuje zákonná památková ochrana ve smyslu platné legislativy v případě kulturních památek nebo se jedná o lokality, které památkovou ochranu nepoživají, značí její vymezení rozsah archeologických terénů, které by měly být respektovány a v přiměřené míře ochráněny před zemními zásahy – tedy poškozením nebo úplným zničením.

V obecné rovině lze vymezení archeologického potenciálu přirovnat k ochrannému pásmu kulturních památek. Pro tento účel by měla specializovaná mapa archeologického potenciálu i v budoucnu sloužit. V případě kulturních památek lze vymezení archeologického potenciálu využít jako podklad pro vyhlášení ochranného pásma kulturní památky, v případě „nepamátek“ lze archeologický potenciál využít jako podnět k prohlášení věci za kulturní památku směřovaný na Ministerstvo kultury ČR. V neposlední řadě je snaha o to, aby mapa archeologického

potenciálu sloužila jako interní dokument i pracovníkům Národního památkového ústavu a ostatních oprávněných organizací při stanovení rozsahu zemních zásahů, ať již v případě jednotlivých kulturních památek, v případě plošně chráněných území či lokalit mimo ÚSKP. Mimo tyto případy pak k obecné orientaci v terénu u dochovaných historicky hodnotných lokalit.

Předložená mapa se skládá z podkladových vrstev převzatých jako hotové kartografické dílo coby kartografický základ mapové kompozice. Analytické vrstvy specializované mapy jsou pak výsledkem vědecké činnosti a jednotlivých odborných analýz dle specifikace a jejich uplatněním (syntézou) v kartografickém prostoru. Mapa je zpracována v geografickém informačním systému, konkrétně softwarem:

QGIS ver. 2.6.0: A Free and Open Source Geographic Information System

Golden Software SURFER 9

Relief Visualization Toolbox: IDL Virtual Machine, ver. 1.1.

Podkladové vrstvy

Název zdroje: Prohlížeč služba WMS - ZM 10

Alternativní název: Mapová služba WMS - ZM 10

Alternativní název: WMS-ZM10

Referenční datum: 2015-05-11

Jedinečný identifikátor: CZ-00025712-CUZK_WMS_LOCAL_ZM10

Jmenný prostor: ČÚZK

Název organizace: Český úřad zeměměřický a katastrální

Název zdroje: Prohlížeč služba WMS - Ortofoto

Alternativní název: Mapová služba WMS - Ortofoto

Alternativní název: WMS-ORTOFOTO

Referenční datum: 2015-02-12

Jedinečný identifikátor: CZ-00025712-CUZK_WMS_LOCAL_ORTOFOTO

Jmenný prostor: ČÚZK

Analytické vrstvy:

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G), © ČÚZK

Mapové vrstvy zpracované v průběhu plnění úkolu, © NPÚ

Analýza kartografických dat:

LOKALITA

Mapová vrstva „lokalita“ je v projektu úzce vázána na lokality se statutem kulturních památek. Vystihuje jejich prostorovou identifikaci, tedy rozsah památkové ochrany. Vymezena byla na základě evidence kulturních památek v ÚSKP a platných informací k rozsahu památkové ochrany kulturních památek. V mapovém projektu byla tato vrstva označena jako „lokalita_polygon“. Mapová vrstva „lokalita_polygon“ reprezentuje skupinu památek, jejichž rozsah památkové ochrany byl prohlášen včetně pozemku.

PŮDORYS

Mapová vrstva „půdorys“ byla v předloženém projektu využita napříč spektrem studovaných lokalit, ať již kulturních památek nebo historických objektů bez památkové ochrany. Vrstva „půdorys“ se uplatňuje všude tam, kde jsou v rámci lokality přímo pozorovatelné dochované nadzemní reliktů v podobě konstrukcí nebo antropogenního georeliéfu. Zakreslování atributů této mapové vrstvy probíhalo na základě dostupné plánové dokumentace nebo nálezových kontextů z archeologických výzkumů. Velká skupina půdorysných informací byla získána přímo v terénu pomocí systému GPS, aby zobrazené informace byly aktuální a odpovídaly současné situaci.

Kategoriemi mapové vrstvy „půdorys“ jsou: „půdorys_polygon“, „půdorys_linie“ a „půdorys_bod“. Kategorie „půdorys_bod“ reprezentuje drobné nadzemní reliktů v rámci větších půdorysných celků, jako jsou např. studny coby součást areálu zříceniny hradu. Kategorie „půdorys_linie“ vymezuje liniové objekty, jejichž prostorové dispozice nebylo účelné vymezovat polygonálně vzhledem k rozsahu. Liniové objekty jsou veskrze využívány tam, kde se antropogenní georeliéf projevuje např. jako pozůstatek valu nebo tam, kde nadzemní dochované konstrukce vytváří liniové objekty, nejčastěji např. hradby, valy nebo příkopy. Kategorie „půdorys_polygon“ je bezesporu nejčastějším prvkem mapové vrstvy „půdorys“. Jedná se o jednoznačné vymezení plochy tam, kde tvary antropogenního georeliéfu nebo dochované nadzemní konstrukce vytváří uzavřený křivkový tvar. „půdorys_polygon“ byl využit např. u areálů tvrzí (často zcela přestavěných, v jádru ovšem autentických), v areálech zřícenin hradů u půdorysného vymezení věží nebo v případě kruhových příkopových ohrazení s valem aj.

POTENCIÁL

Mapová vrstva „potenciál“ byla omezena pouze na jedinou kategorii zobrazení, a tou je polygon, vzhledem k tomu, že se jedná o plošné vymezení rozsahu. Zpracována byla na základě dostupných nebo nově nabytých informací o archeologickém potenciálu, geomorfologických nebo georeliéfních poměrů a historických mapových podkladů vyjímaje ovšem recentní zásahy (viz výše).

Seznam literatury a pramenů

ANDĚL, Rudolf - KABÍČEK, Jan 1962: Hradky a zámky severočeského kraje, Liberec.

ANDĚL, Rudolf – KARPAŠ, Roman a kol. 2002: Frýdlantsko. Minulost a současnost kraje na úpatí Jizerských hor, Liberec.

ANDĚL, Rudolf - TECHNIK, Svatopluk 1991: Český Dub, Liberec.

ASPINALL, A. – POCOOCK, J. A. Geophysical prospection in garden archaeology: an appraisal and critique based on case studies, *Archaeological Prospection* 2, 1995, s. 61–84. ISSN 1019-0763.

BRESTOVANSKÝ, Petr 1998: Nástin osídlení Libereckého kraje, *Archeologie Libereckého kraje*, Liberec.

BRESTOVANSKÝ, Petr - STARÁ, Marcela 1998: Historie archeologického bádání v Libereckém kraji, in: *Archeologie Libereckého kraje*, 4-12

BUCHTELA, Karel 1908: Praehistorická archeologie, *Časopis společnosti přátel starožitností českých v Praze*, Praha.

ČTVERÁK, Vladimír – LUTOVSKÝ, Michal – SLABINA, Miloslav – SMEJTEK, Lubor 2003: Encyklopedie hradišť v Čechách, Praha, 30.

DURDÍK, Tomáš 2000: Ilustrovaná encyklopedie českých hradů, Praha.

EDEL, Tomáš 2006: Českodubsko v památkách 12.–20. století, Český Dub.

FAßBINDER, Jorg. W. E – STANJEK, Helge. Magnetische Bodenbakterien und deren Auswirkung auf die Prospektion archäologischer Denkmäler, in H. Becker ed., *Archäologische Prospektion. Luftbildarchäologie und Geophysik. Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege* 59, 1996, München, 257–260. ISBN 3-87490-541-1.

FILIP, Jan 1947: Dějinné počátky Českého ráje, Praha.

FIŠERA, Zdeněk 2004: Skalní hrady zemí koruny české. Praha, 294-299.

GABRIEL, František 2002: Hrad Frýdštejn, *Castellologica bohemica* 8, 173-192.

GABRIEL, František – EBEL, Michal 1993: Frýdštejn. Stavebně historický průzkum, rkp. Ulož. NPÚ úop v Ústí n. L.

GABRIEL, František - PANÁČEK, Jaroslav 2000: Hradky okresu Česká Lípa, Praha.

HANTSCHEL, Franz 1911: Heimatkunde des politischen Bezirkes B. Leipa, Česká Lípa.

HEBER, Franz A. 2006: České hrady, zámky a tvrze, II. díl, Severní Čechy, Praha.

HRDÝ, Jan 1912: Návarov. Příspěvek ku dějinám českého Pojizeří. Olomouc.

JAHN, Martin 1926: Die Vorgeschichte des Friedländischen, Sudeta, 1–21.

KOLEKTIV autorů 1984: Hrady, zámky a tvrze III, Severní Čechy, Praha.

KOLEKTIV autorů 2003: Státní archeologický seznam ČR. Uživatelská příručka verze 2.0. Praha.

KRACÍKOVÁ, Lucie - BELLING, Vojtěch 2003: Středověká sakrální architektura na Frýdlantsku, Praha.

KUNA, Martin, ed. et al. Nedestruktivní archeologie: teorie, metody a cíle. Non-destructive archaeology: theory, methods and goals. Praha: Academia, 2004, s. 117-183. ISBN 80-200-1216-8.

KUNA, Martin – TOMÁŠEK, Martin. Povrchový průzkum reliéfních tvarů. In: KUNA, Martin, ed. et al. Nedestruktivní archeologie: teorie, metody a cíle. Non-destructive archaeology: theory, methods and goals. Praha: Academia, 2004, s. 117-183. ISBN 80-200-1216-8.

KÜHN, Karl F. 1934: Topographie der historischen und kunstgeschichtlichen Denkmale in der Tschechoslowakischen Republik. Land Böhmen. Der Bezirk Reichenberg, Brno-Praha-Lipso-Vídeň.

LOUDA, František 1946: Pravěké nálezy z Podještědí, Památky archeologické XLII, 140–142.

LOCOCK, Martin. Geophysical prospection, in Ch. Currie, Garden Archaeology. A Handbook. Practical Handbooks in Archaeology No 17, 2005, York, 53–57. ISBN 1902771486.

LUTOVSKÝ, Michal 2001: Encyklopedie slovanské archeologie v Čechách, na Moravě a ve Slezsku, Praha, 13–14.

MÄHLING, W. 1944: Das spätlatenezeitliche Brandgräberfeld von Kobil, Bezirk Turnau. Praha.

MENCLOVÁ, Dobroslava 1972: České hrady, I. díl, Praha.

METZGER, O. H. 1910: Historische Denkmäler im Friedländischen, Frýdlant.

NECHVÍLE, Martin 2003a: Archeologická povrchová prospekce horního Pojizeří v letech 1999-2002, Zpravodaj muzea v Hradci Králové 28, 40.

NÉMETHY, Franz 1818: Das Schloss Friedland in Böhmen, und die Monumente in der Friedländer Stadtkirche; nebst einigen alten Urkunden und eigenhändigen Briefen des Herzogs Waldstein, Praha.

PÍČ, Josef, L. 1888: Mužský a jeho okolí v ohledu archeologickém, Památky archeologické a místopisné XIV, Praha.

PÍČ, Josef, L. 1905: Starožitnosti země české, díl II. svazek 3, Praha.

SEDLÁČEK, August 1932: Hrad, zámky a tvrze Království českého, X. díl, Boleslavsko, Praha.

SCHALLER, Jaroslaus 1786: Topographie des Königreichs Böhmen 4. Bunzlauer Kreis, Praha.

SCHUBERT, Josef 1906: Das „Alte Schloss“ bei Lautsche, Jahrbuch des Deutschen Gebirgsvereines für das Jeschken- und Isergebirge, 117-120.

SKLENÁŘ, Karel a kol 1993: Archeologické památky - Čechy, Morava, Slezsko, Opava.

SOMMER, Johann, G. 1834: Das Königreich Böhmen 4, Bunzlauer Kreis, Praha.

STARÁ, Marcela 1988: Archeologický výzkum lokality Loučná – Saň, Sborník Severočeského muzea. Historia 9, 134-146.

STARÁ, Marcela 1998: Výsledky zjišťovací sondáže na lokalitě Předlánce (okres Liberec), Archeologie Libereckého kraje, 66-68.

SVOBODA A KOL. 1998: Encyklopedie českých tvrzí, Praha.

ŠIMÁK, Josef V. 1909: Soupis památek historických a uměleckých v království Českém od pravěku do počátku XIX. století. Politický okres Turnovský, Praha.

ŠIMÁK, Josef, Václav 1925-1926:, P. Vác. Plachty Kronika Svijanská, Od Ještěda k Troskám 4, 38-42.

ŠIMÁK, Josef, V. 1926–1927: Supraporta na zámku ve Svijanech z r. 1578, Památky archeologické XXXV, 266-267.

TIŠEROVÁ, Renata. Archeologický výzkum barokní zahrady na Lemberku. Strategie, průběh výzkumu a dosavadní poznatky. In: Fontes Nissae. Prameny Nisy, regionální historický sborník. 2015, roč. 16, č. 2, s. 94-111.

TIŠEROVÁ, Renata. Light Detection and Ranging. Nové metody při vyhledávání, průzkumu a dokumentaci archeologických lokalit. In: Fontes Nissae. Prameny Nisy, regionální historický sborník. 2015, roč. 16, č. 1, s. 101-109.

TIŠEROVÁ, Renata ed. 2010: Hamrštejn. Minulost, přítomnost a budoucnost zříceniny hradu, Liberec.

TECHNIK, Svatopluk - ANDĚL, Rudolf 1967: Města severních Čech, Liberec.

ÚLOVEC, Jiří 1997: Ještě jednou hrad Zbiroh, Z Českého ráje a Podkrkonoší 10, 169-170.

ÚLOVEC, Jiří 2003: Hrad Hamrštejn I., Přehled dějin hradu a jeho držitelů, Fontes Nissae IV, 7-36.

ÚLOVEC, Jiří – FIŠERA, Zdeněk 1995: Příspěvek k dějinám a stavebnímu vývoji hradu Zbirohu, Z Českého ráje a Podkrkonoší 8, 7-24.

VANÍČEK, Václav 1937: Zpráva o panství Semilském a Návarovském z let 1562-1581. Od Ještěda k Troskám XVI, 26-29.

VLČEK, Pavel 2001: Encyklopedie českých zámků, Praha.

WALDHAUSER, Jiří 1980: Sídla drobné šlechty v severním Pojizeří a na Liberecku, Zprávy a studie Krajského muzea v Teplicích 14, Teplice.

WEBER, Vít 1972: Dehtářské jámy ve Svijanech u Turnova (okres Liberec), Časopis Moravského muzea LVII, , 231-236.

...

ANZ 1270/76

Kaván, Jaroslav 1976: Jindřichovice pod Smrkem – zřícenina gotického kostela, Archeologická nálezová zpráva č.j. 1270/76, Archeologický ústav v Praze.

ANZ 3124/00

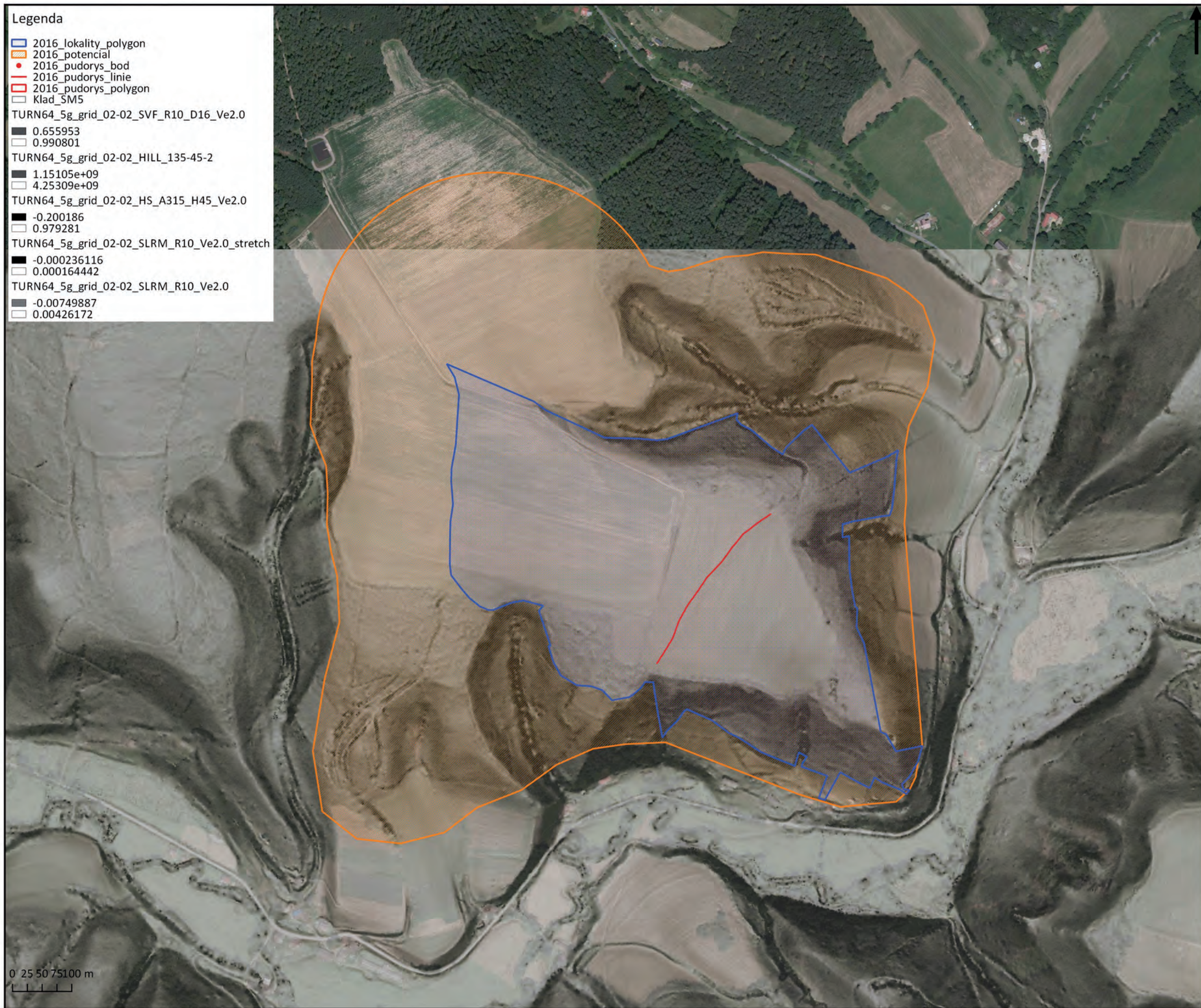
Brestovanský, Petr – Stará, Marcela 2000: Nálezová zpráva o archeologickém výzkumu v kostele sv. Jakuba v Jindřichovicích, Archeologická nálezová zpráva č.j. 3124/00, Archeologický ústav v Praze.

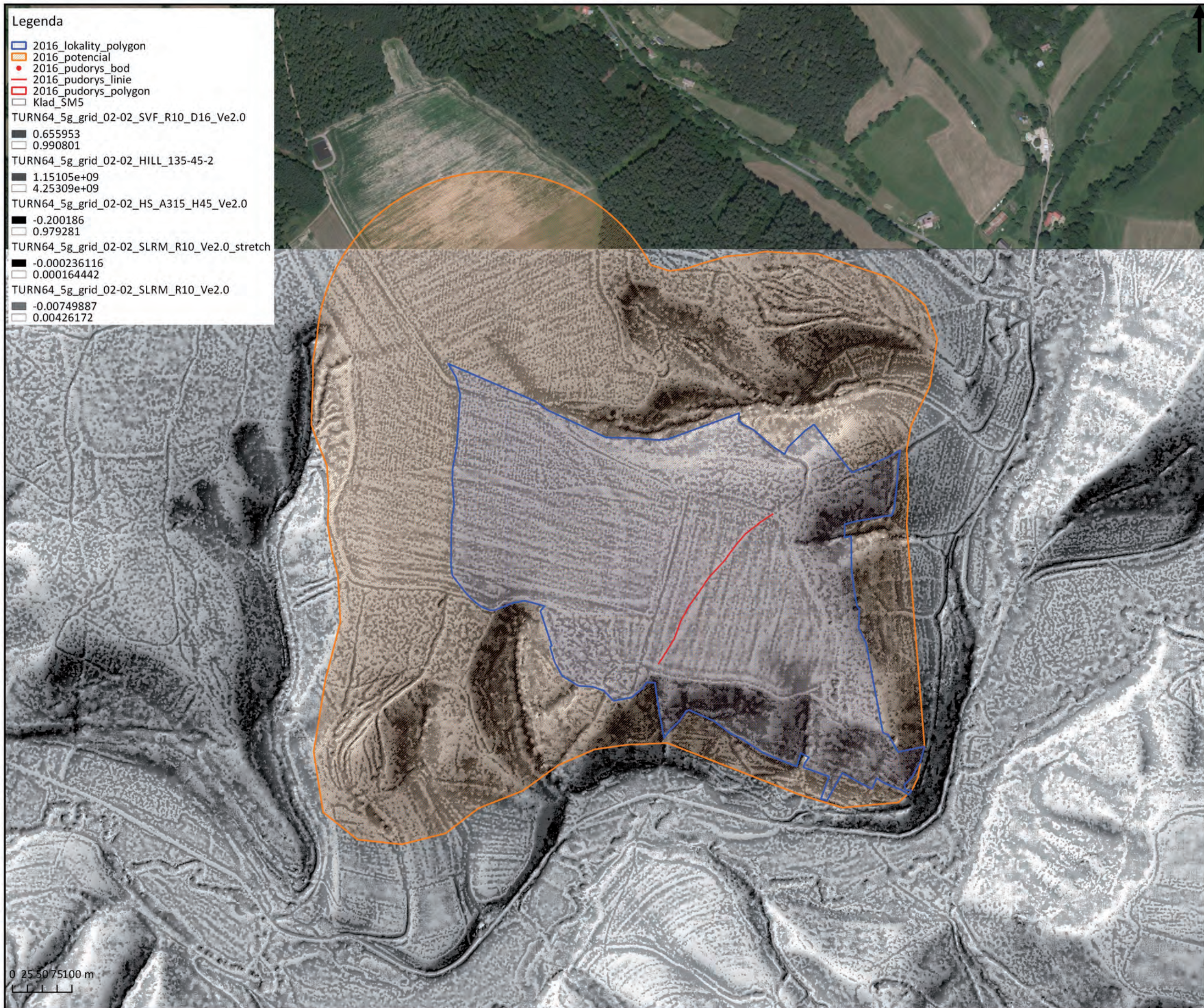
ANZ 5-16/81

Stará Marcela, Archeologická nálezová zpráva „Mazova horka“, př.č. 5-16/81, Severočeské muzeum v Liberci.

OPP č. 180

Kracíková Lucie 1999: Dokumentace reliktů kostela sv. Jakuba v Jindřichovicích pod Smrkem, NPÚ ÚOP v Liberci, Sbírka SHP a odborných studií.





KLAMORNA U CHVALČOVIC - POLYKULTURNÍ LOKALITA

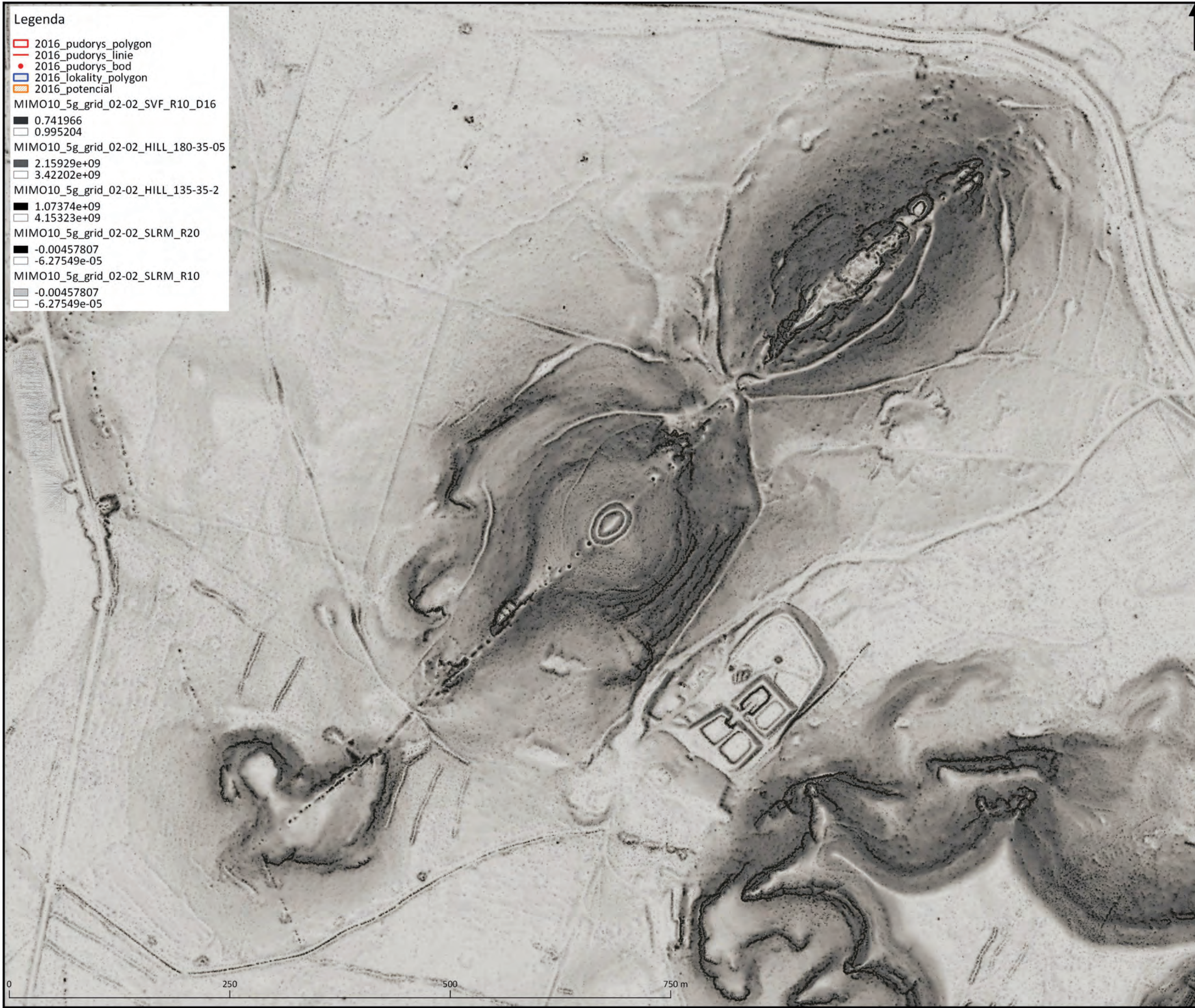
Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): TURN64_5g_grid_02-02_SLRM_R10_Ve2.0_stretch;
TURN64_5g_grid_02-02_HILL_135-45-2
WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



DĚVÍN - OSTRÝ - SCHACHTENSTEIN - ZŘÍČENINA HRADU A RELIKTY TĚŽBY

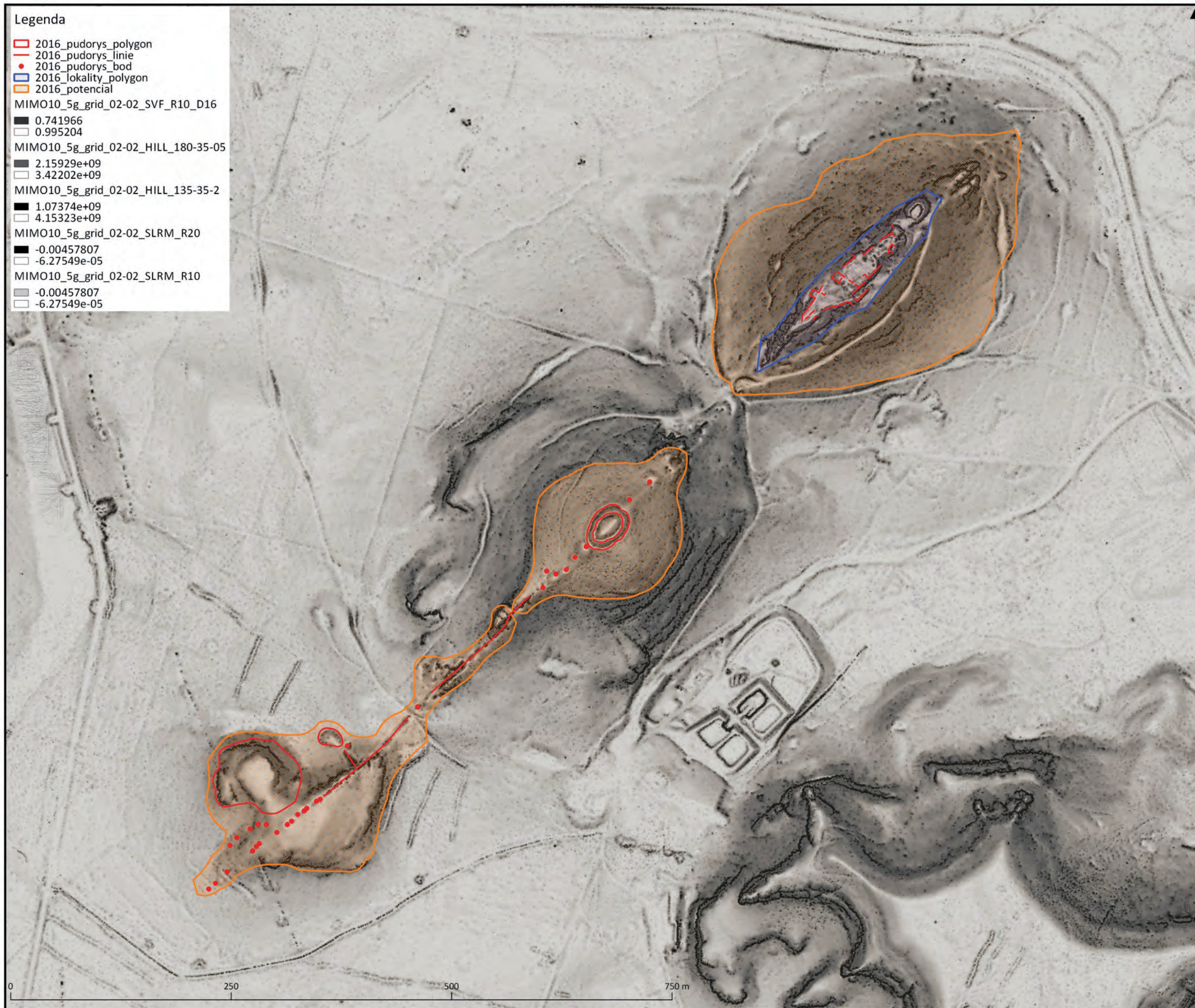
Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): MIMO10_5g_grid_02-02_SLRM_R20;
MIMO10_5g_grid_02-02_SVF_R10_D16



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



DĚVÍN - OSTRÝ - SCHACHTENSTEIN - ZŘÍČENINA HRADU A RELIKTY TĚŽBY

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): MIMO10_5g_grid_02-02_SLRM_R20;
MIMO10_5g_grid_02-02_SVF_R10_D16



DOLNÍ OLDŘÍŠ - TVRZIŠTĚ

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): FRYD13_kg05_SVF_R10_D16_Ve3.0

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): FRYD14_kg05_SVF_R10_D16_Ve3.0

WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

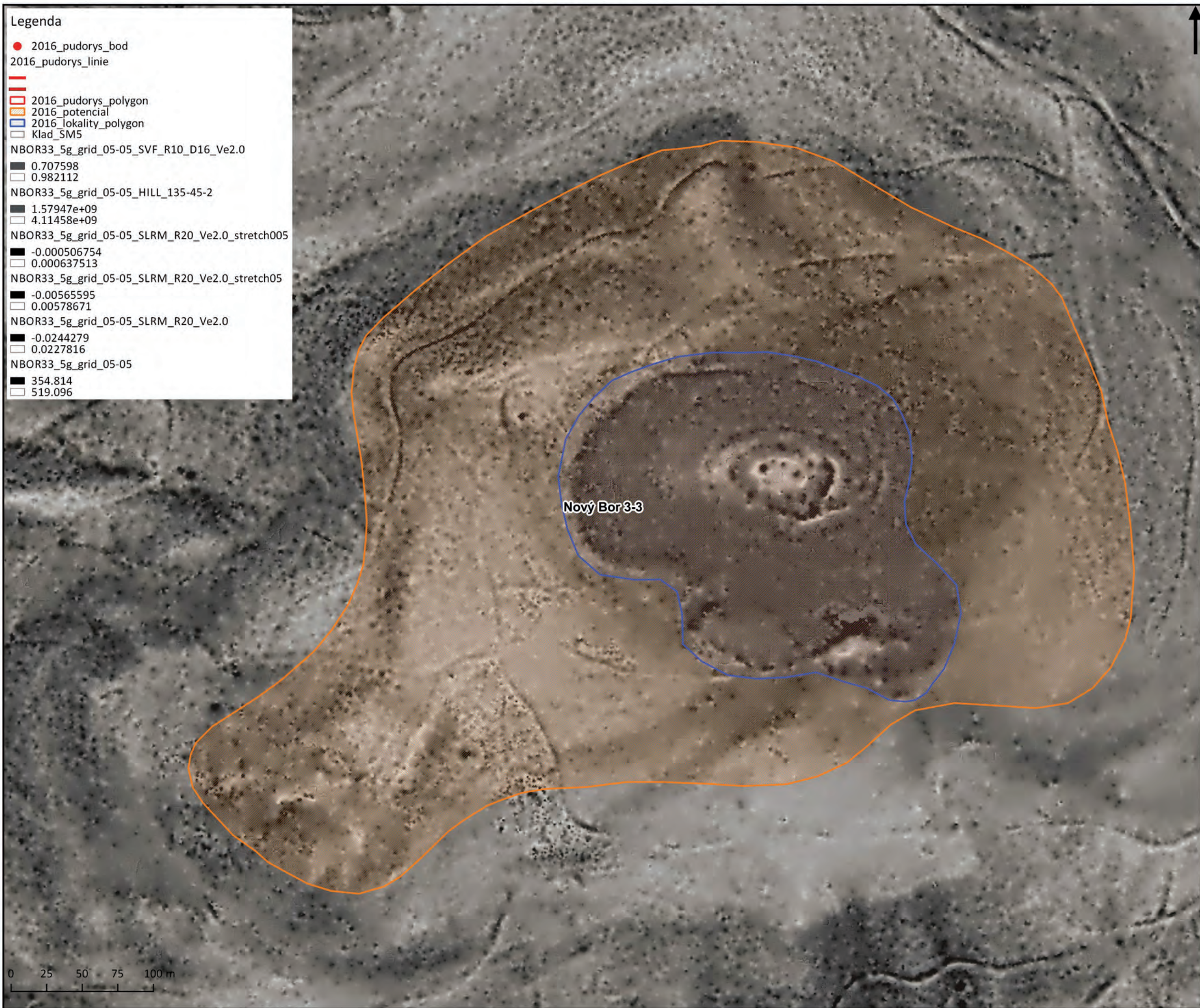
ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVNÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



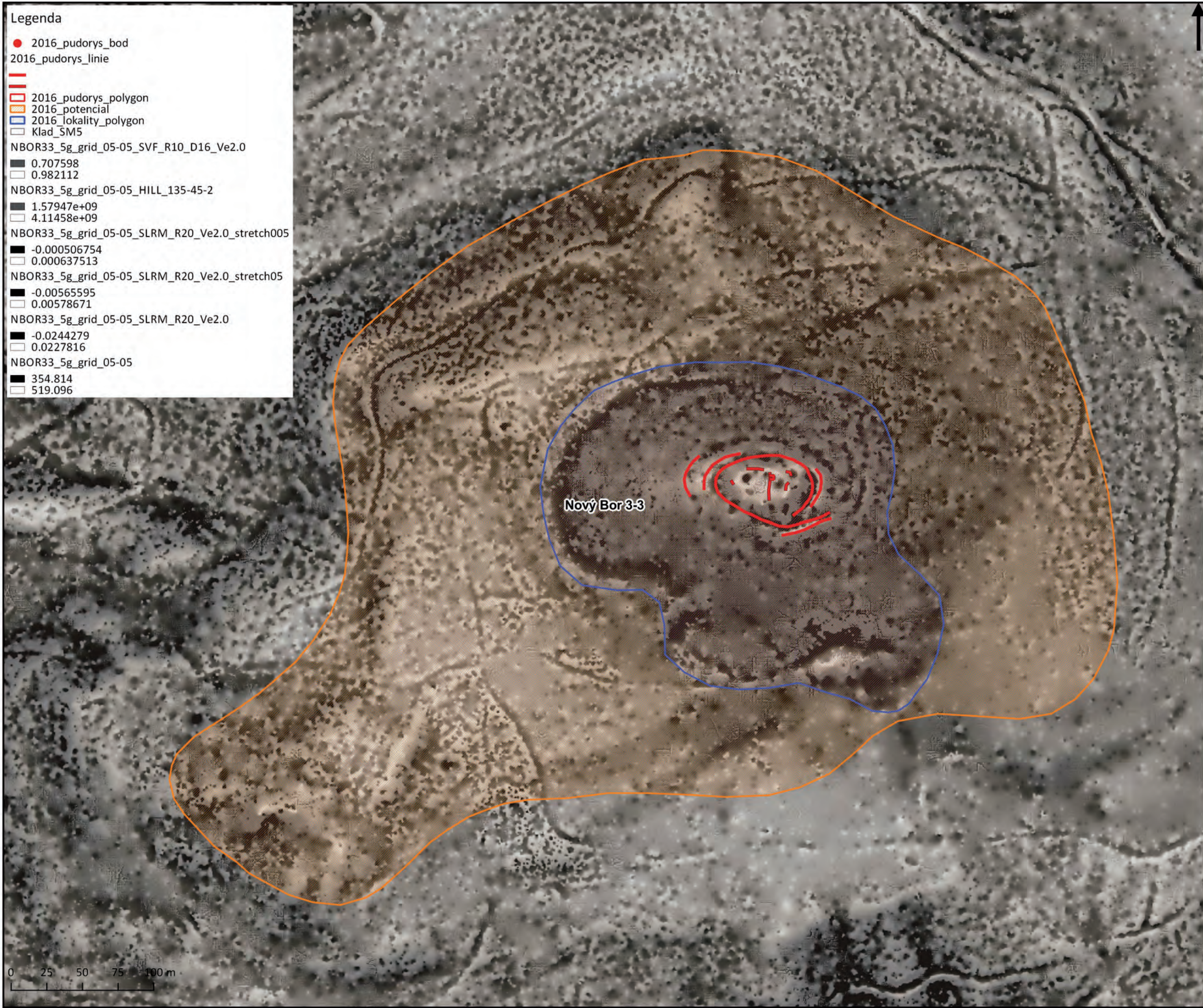
DOLNÍ OLDŘÍŠ - TVRZIŠTĚ

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): FRYD13_kg05_SLRM_R20_Ve3.0; FRYD13_kg05_SVF_R10_D16_Ve3.0
 Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): FRYD14_kg05_SLRM_R20_Ve3.0; FRYD14_kg05_SVF_R10_D16_Ve3.0



FALKENBERG - ZŘÍČENINA HRADU

Digitální model reliéfu (DMR 5G): NBOR33_5g_grid_05-05_SLRM_R20_Ve2.0; NBOR33_5g_grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve2.0



FALKENBERG - ZŘÍČENINA HRADU

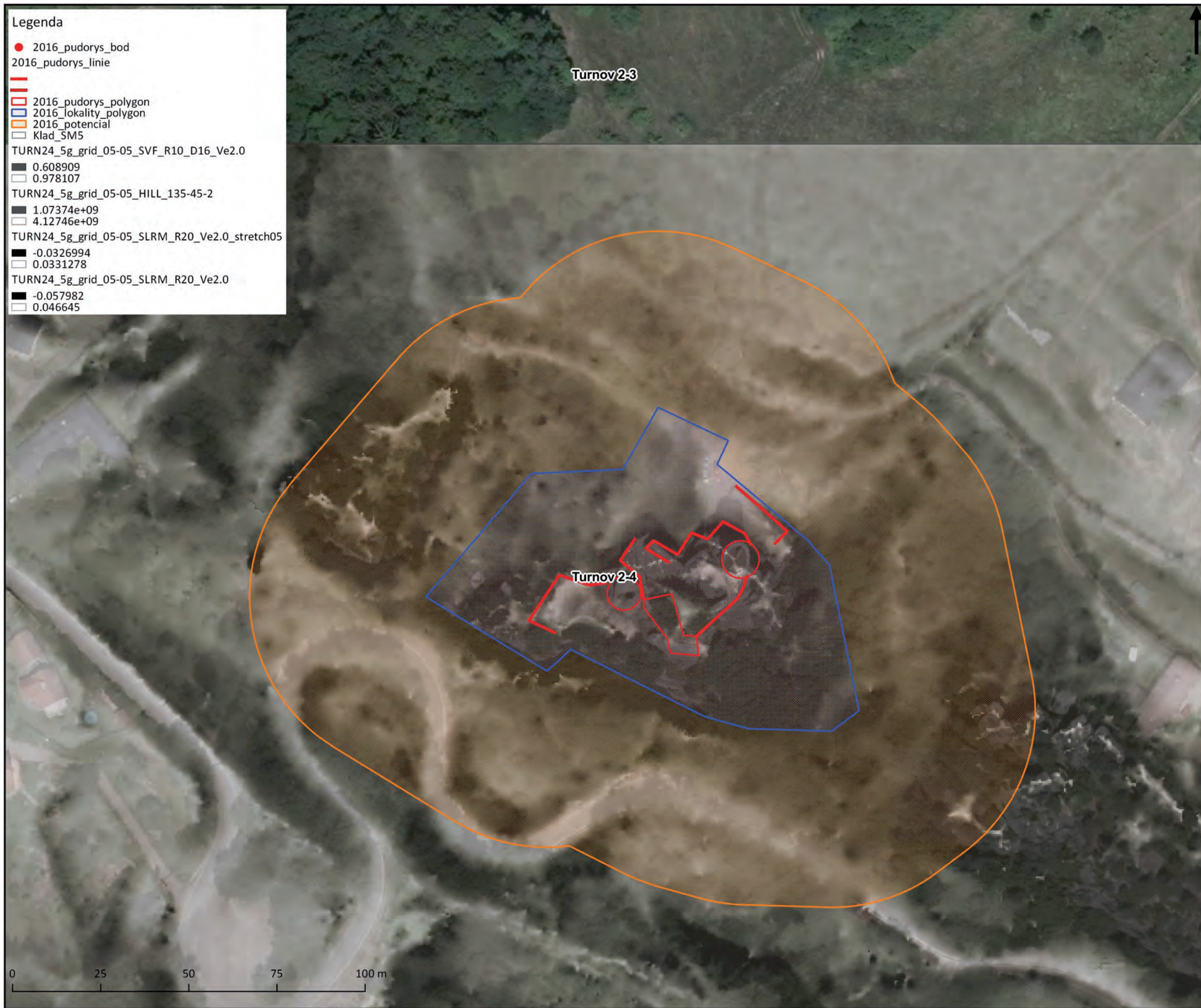
Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): NBOR33_5g_grid_05-05_SLRM_R20_Ve2.0_stretch05;
NBOR33_5g_grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve2.0



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPU ÚOP v Liberci



FRÝDŠTEJN - ZŘÍČENINA HRADU

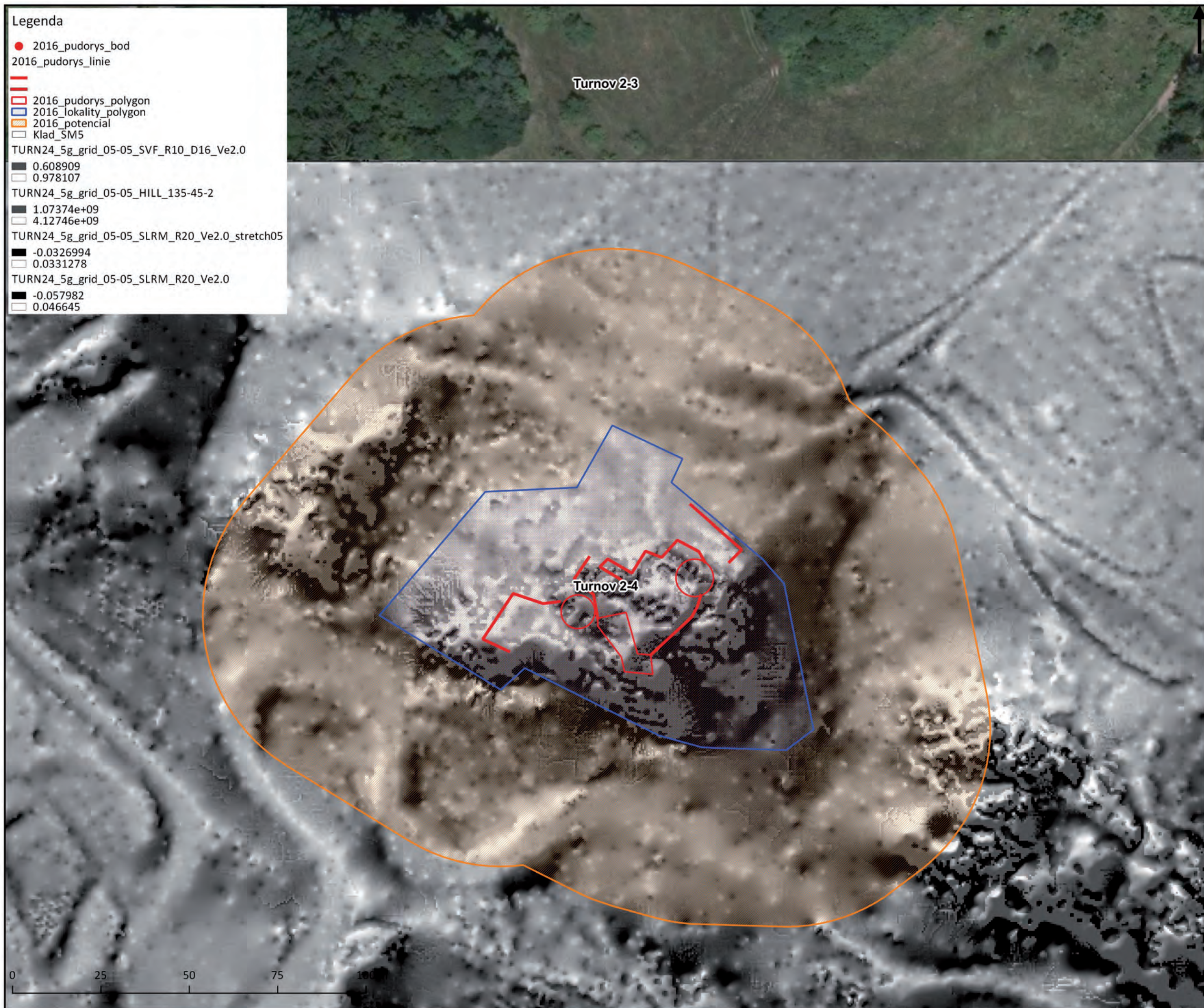
Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): TURN24_5g_grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve2.0
WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



FRÝDŠTEJN - ZŘÍČENINA HRADU

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): TURN24_5g_grid_05-05_SLRM_R20_Ve2.0_stretch05;
TURN24_5g_grid_05-05_HILL_135-45-2
WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPU ÚOP v Liberci



ZÁMECKÝ VRCH - HRADIŠTĚ

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): NBOR42_5g_grid_05-05_SLRM_R20_Ve2.0; NBOR42_5g_grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve2.0

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): NBOR43_5g_grid_05-05_SLRM_R20_Ve2.0; NBOR43_5g_grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve2.0

WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVISŤE
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



ZÁMECKÝ VRCH - HRADIŠTĚ

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): NBOR42_5g_grid_05-05_SLRM_R20_Ve2.0_stretched005;

NBOR42_5g_grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve2.0

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G):NBOR43_5g_grid_05-05_SLRM_R20_Ve2.0_stretched005;

NBOR43_5g_grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve2.0

WMS_ZM10



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVISŤE
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



HŘÍDELÍK - ZŘÍČENINA HRADU A RELIKTY CHMELNICE

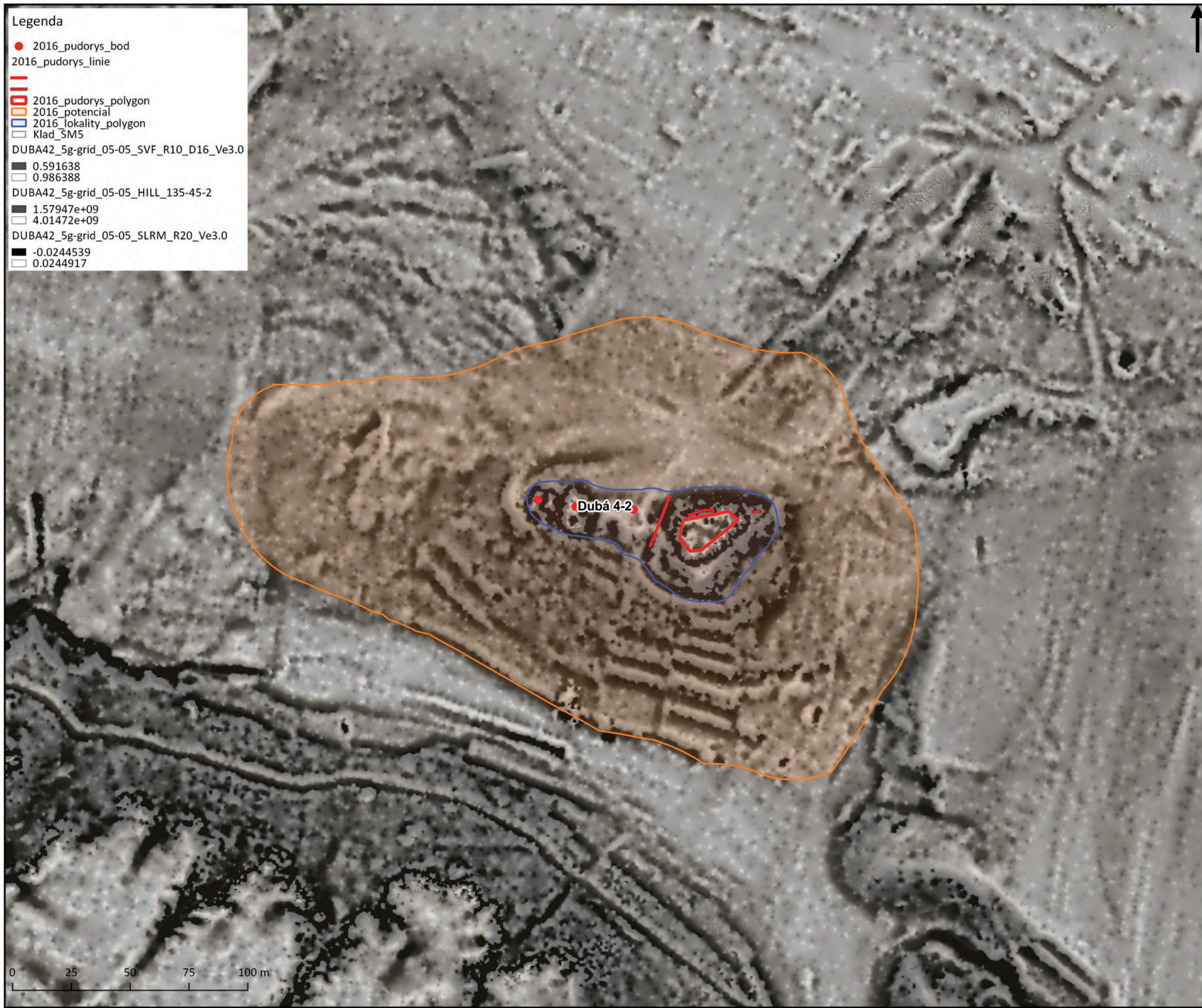
Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): DUBA42_5g-grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve3.0; DUBA42_5g-grid_05-05_HILL_135-45-2
WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVNÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



HŘÍDELÍK - ZŘÍCENINA HRADU A RELIKTY CHMELNICE

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): DUBA42_5g-grid_05-05_SLRM_R20_Ve3.0; DUBA42_5g-grid_05-05_SLRM_R20_Ve3.0



CHUDÝ HRÁDEK - ZŘÍČENINA HRADU S PŘEDSUNUTÝM OPEVNĚNÍM

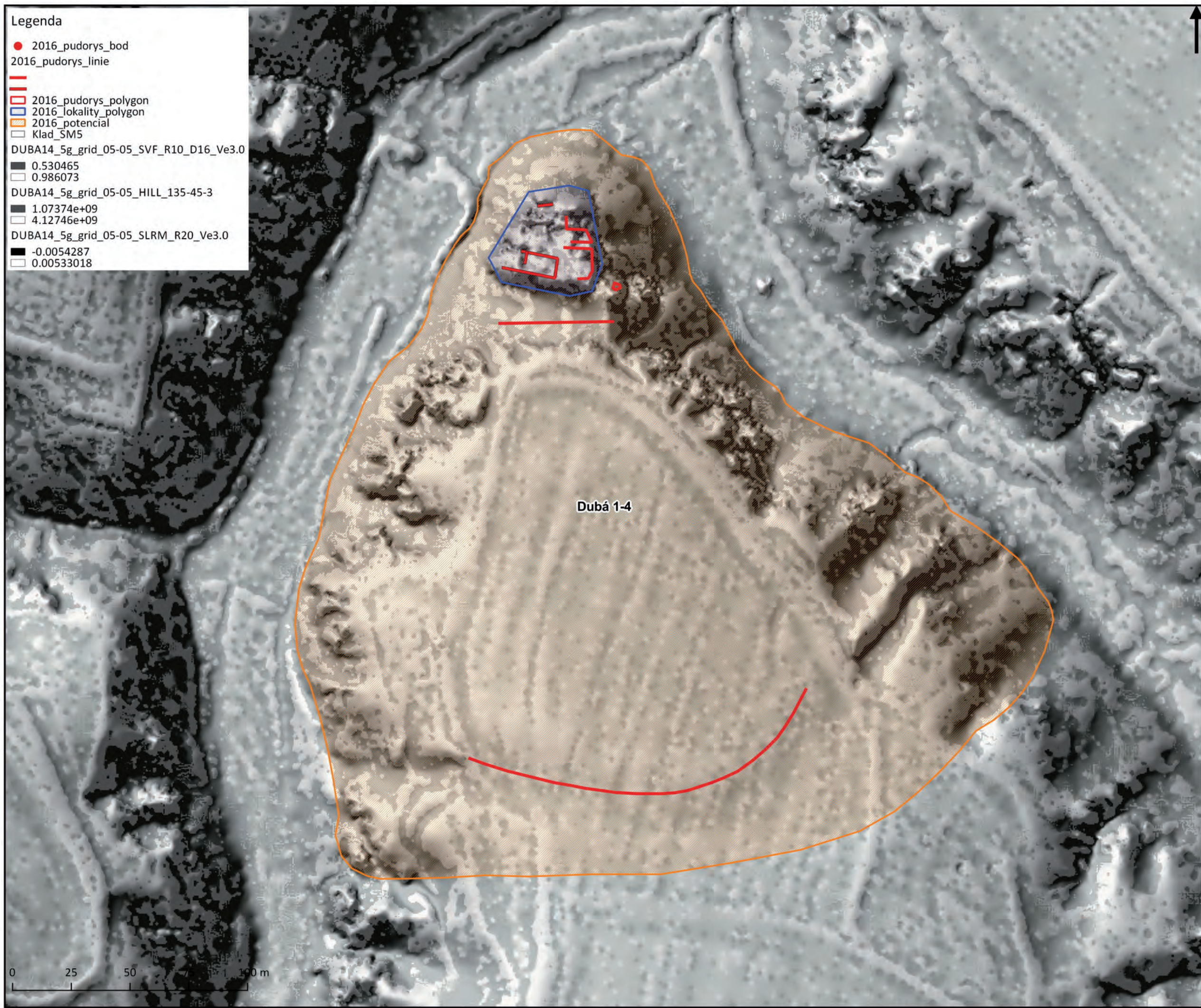
Digitální model reliefu České republiky 5. generace (DMR 5G): DUBA14_5g_grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve3.0
WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVISŤE
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



CHUDÝ HRÁDEK - ZŘÍČENINA HRADU S PŘEDSUNUTÝM OPEVNĚNÍM

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): DUBA14_5g_grid_05-05_SLRM_R20_Ve3.0; DUBA14_5g_grid_05-05_HILL_135-45-3



JISTEBSKO - RELIKTY PRAVĚKÉ TĚŽBY

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): TURN11_5g_grid_02-02_SVF_R10_D16_Ve3.0_orez
WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVNÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci

- Legenda
- Klad_SM5
 - Jistebsko_IV
 - Jistebsko_IV_polygon
 - Jistebsko_III
 - Jistebsko_III_polygon
 - Jistebsko_II
 - Jistebsko_II_polygon
 - Jistebsko_I
 - Jistebsko_I_polygon
 - Jistebsko_KM_rozsah
 - TURN11_5g_grid_02-02_SVF_R10_D16_Ve3.0_orez
 - 1.30138e+09
 - 3.32001e+09
 - TURN11_5g_grid_02-02_HILL_135-35-3_orez
 - 1.28849e+09
 - 3.32001e+09
 - TURN11_5g_grid_02-02_SLRM_R20_Ve3.0_orez_2
 - 0.00620773
 - 0.00504161
 - TURN11_5g_grid_02-02_SLRM_R20_Ve3.0
 - 0.00833215
 - 0.00588752
 - TURN11_5g_grid_02-02_HILL_135-35-3
 - 1.44096e+09
 - 3.96318e+09



JISTEBSKO - RELIKTY PRAVĚKÉ TĚŽBY

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): TURN11_5g_grid_02-02_SLRM_R20_Ve3.0;
TURN11_5g_grid_02-02_HILL_135-35-3
WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



KAMENÍ - TVRZIŠTĚ ALBRECHTICE

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): TURN56_5g_grid_05-05_HS_A315_H45_Ve3.0
WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVNÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



KAMENÍ - TVRZIŠTĚ ALBRECHTICE

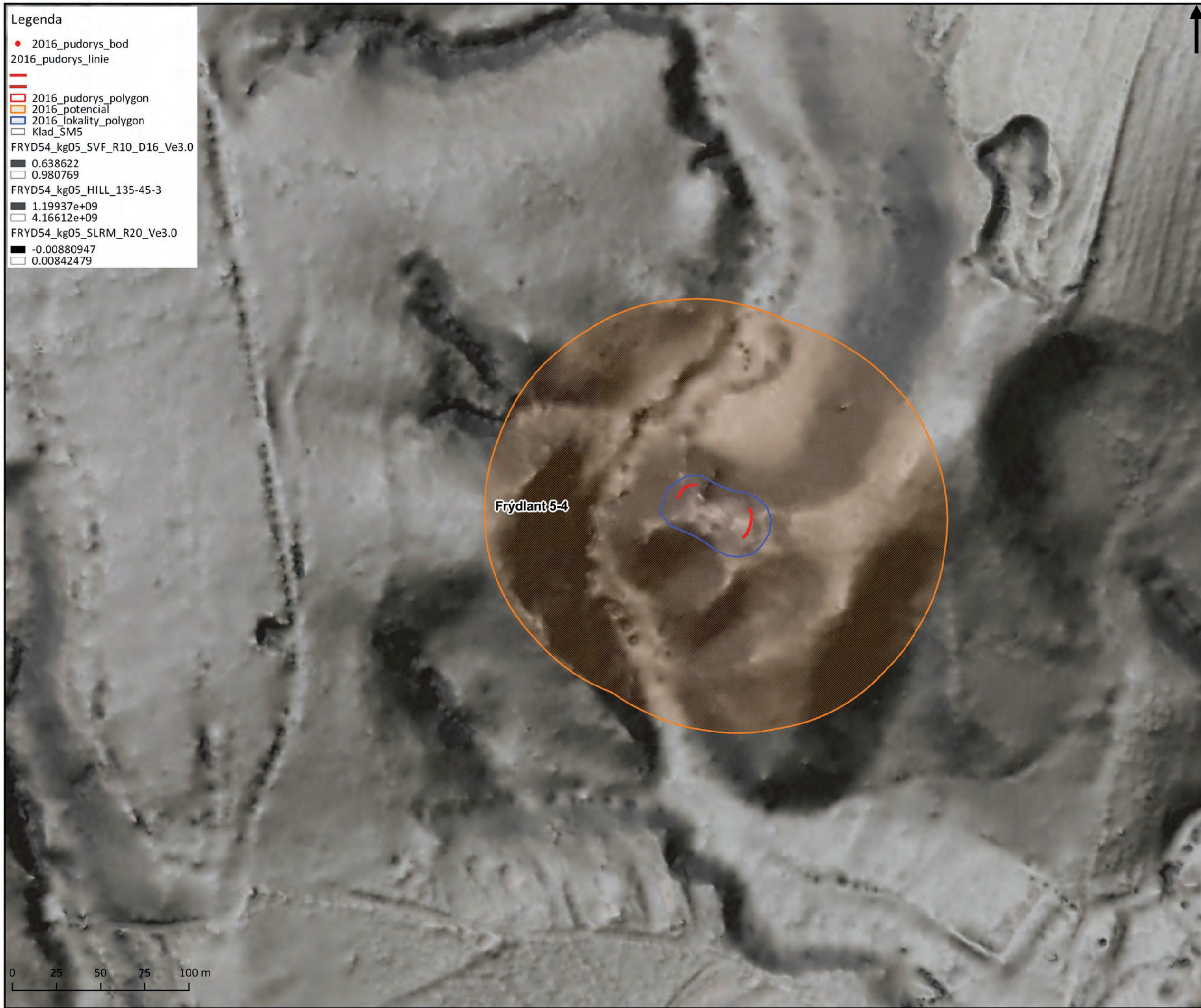
Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): TURN56_5g_grid_05-05_SLRM_R20_Ve3.0_stretch005;
TURN56_5g_grid_05-05_HS_A315_H45_Ve3.0; TURN56_5g_grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve3.0
WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVISŤE
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



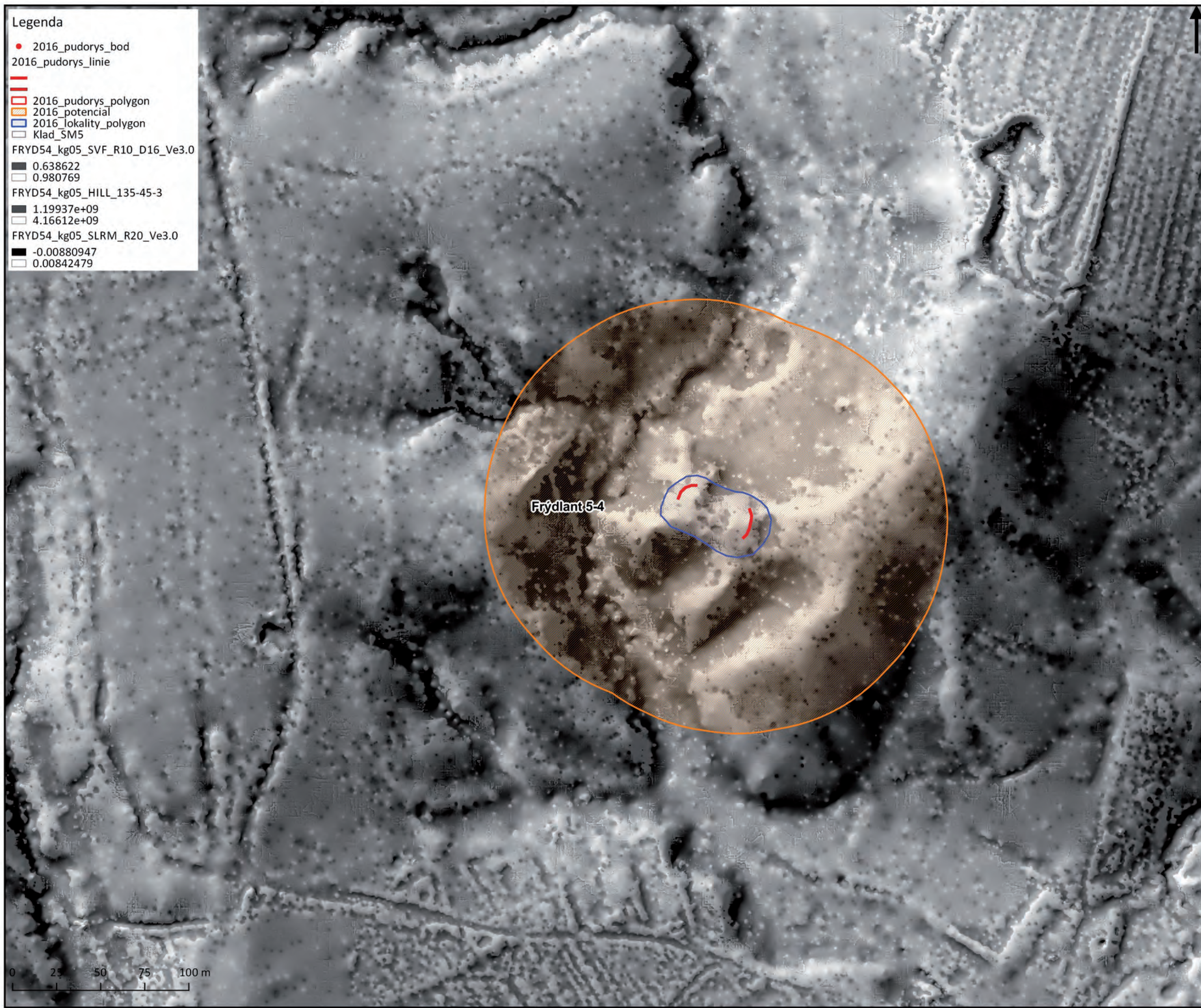
LOUČNÁ-SAŇ - TVRZIŠTĚ

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): FRYD54_kg05_HILL_135-45-3; FRYD54_kg05_SVF_R10_D16_Ve3.0
WMS - ortofoto



ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVISŤE
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



LOUČNÁ-SAŇ - TVRZIŠTĚ

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): FRYD54_kg05_SLRM_R20_Ve3.0; FRYD54_kg05_HILL_135-45-3



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVISTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPU ÚOP v Liberci



MACHNÍN - TVRZIŠTĚ HALÉŘOVA TVRZ

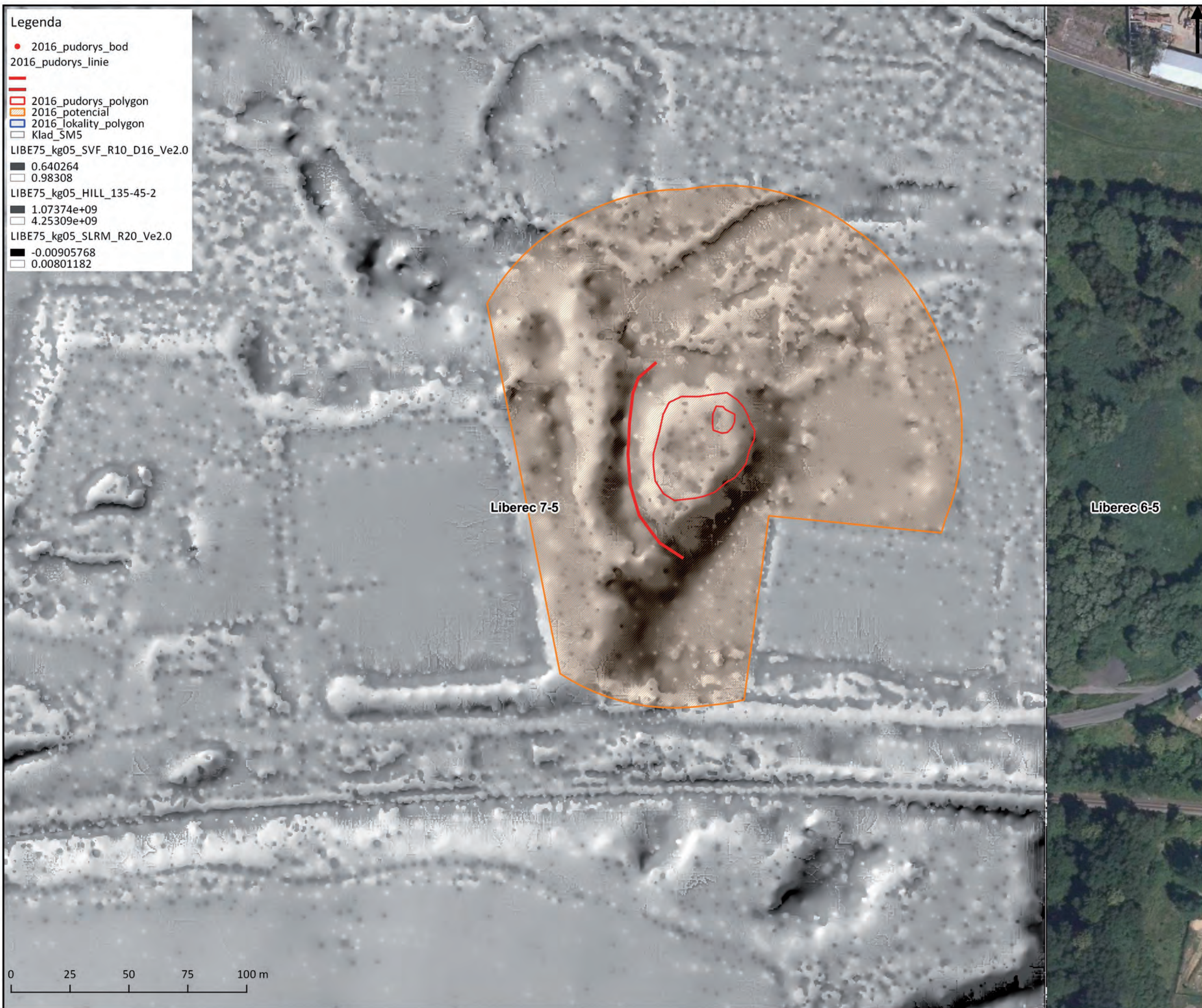
Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): LIBE75_kg05_HILL_135-45-2; LIBE75_kg05_SVF_R10_D16_Ve2.0
WMS-ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVISŤE
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



MACHNÍN - TVRZIŠTĚ HALÉŘOVA TVRZ

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): LIBE75_kg05_SLRM_R20_Ve2.0; LIBE75_kg05_HILL_135-45-2
WMS-ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPU ÚOP v Liberci





MAZOVA HORKA - TVRZIŠTĚ

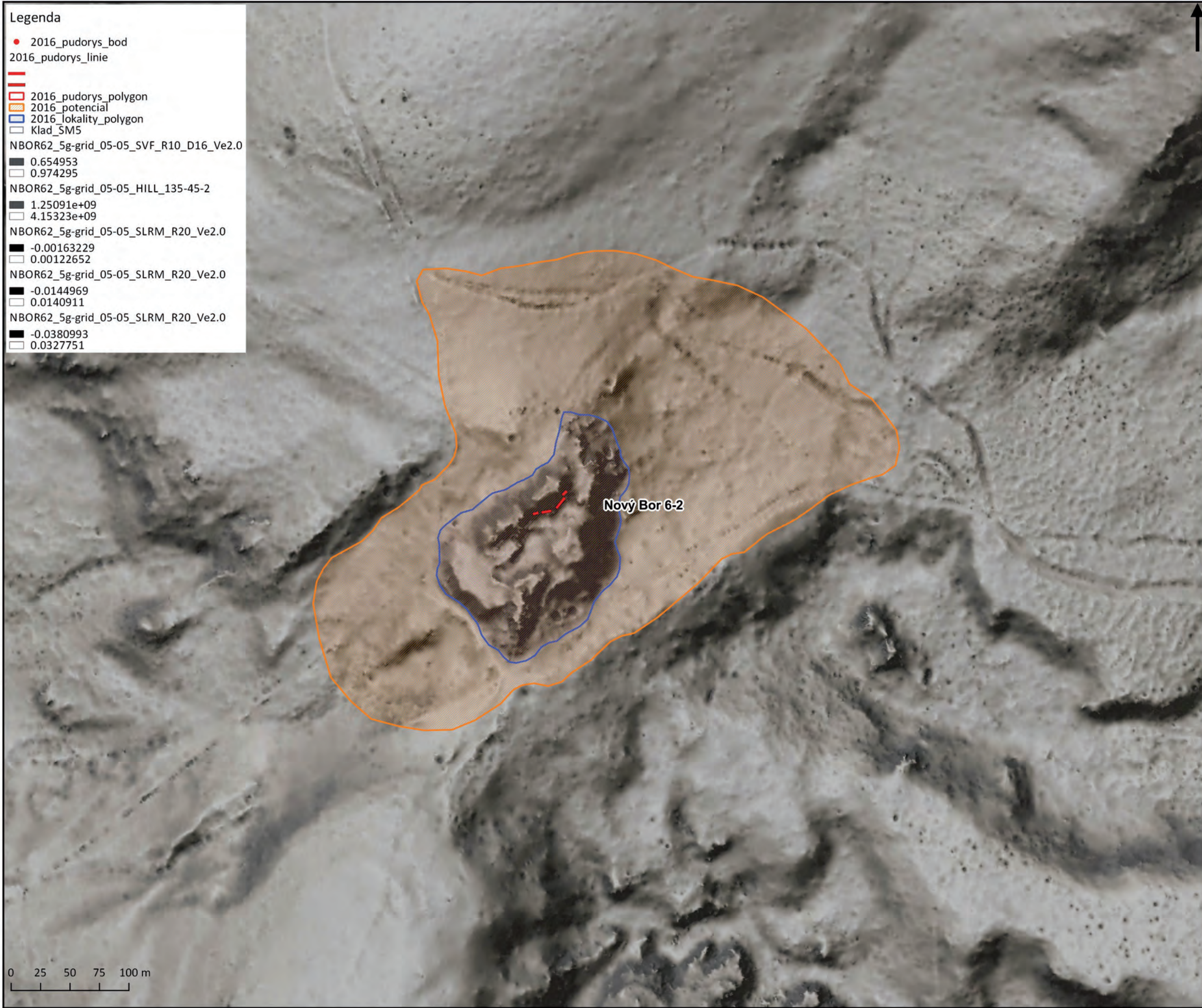
Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G):TURN70_5g_grid_02-02_SLRM_R20_Ve3.0_stretch005;
TURN70_5g_grid_02-02_SVF_R10_D16_Ve3.0



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVISŤE
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPU ÚOP v Liberci



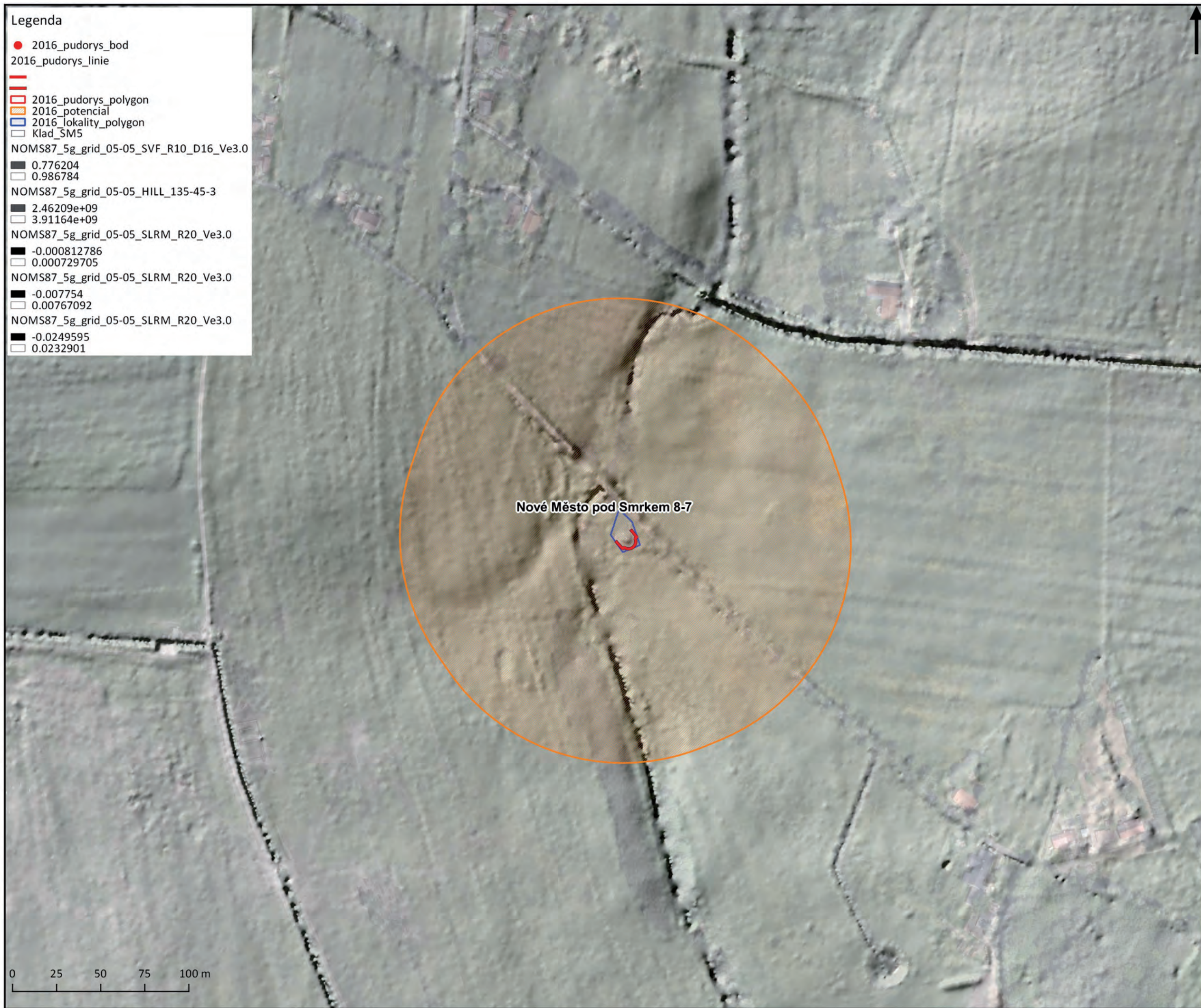
MILŠTEJN - ZŘÍČENINA HRADU S RELIKTY TĚŽBY

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): NBOR62_5g-grid_05-05_HILL_135-45-2; NBOR62_5g-grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve2.0
WMS - ortofoto



MILŠTEJN - ZŘÍČENINA HRADU S RELIKTY TĚŽBY

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): NBOR62_5g-grid_05-05_SLRM_R20_Ve2.0; NBOR62_5g-grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve2.0



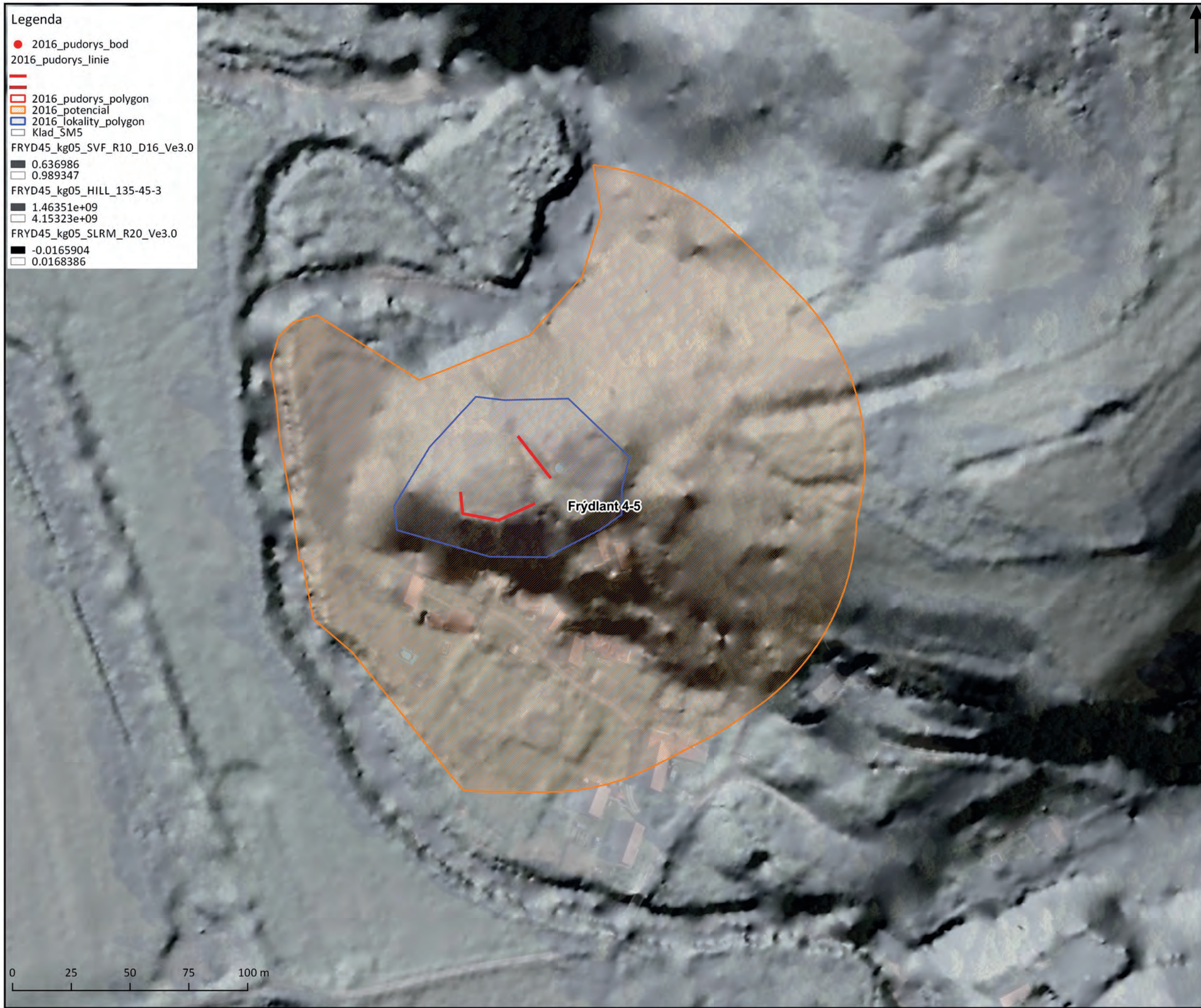
NOVÉ MĚSTO POD SMRKEM - RELIKTY KOSTELA

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): NOMS87_5g_grid_05-05_HILL_135-45-3
WMS - ortofoto



NOVÉ MĚSTO POD SMRKEM - RELIKTY KOSTELA

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G):NOMS87_5g_grid_05-05_SLRM_R20_Ve3.0; NOMS87_5g_grid_05-05_SVF_R10_D16_Ve3.0



PŘEDLÁNCE - TVRZIŠTĚ

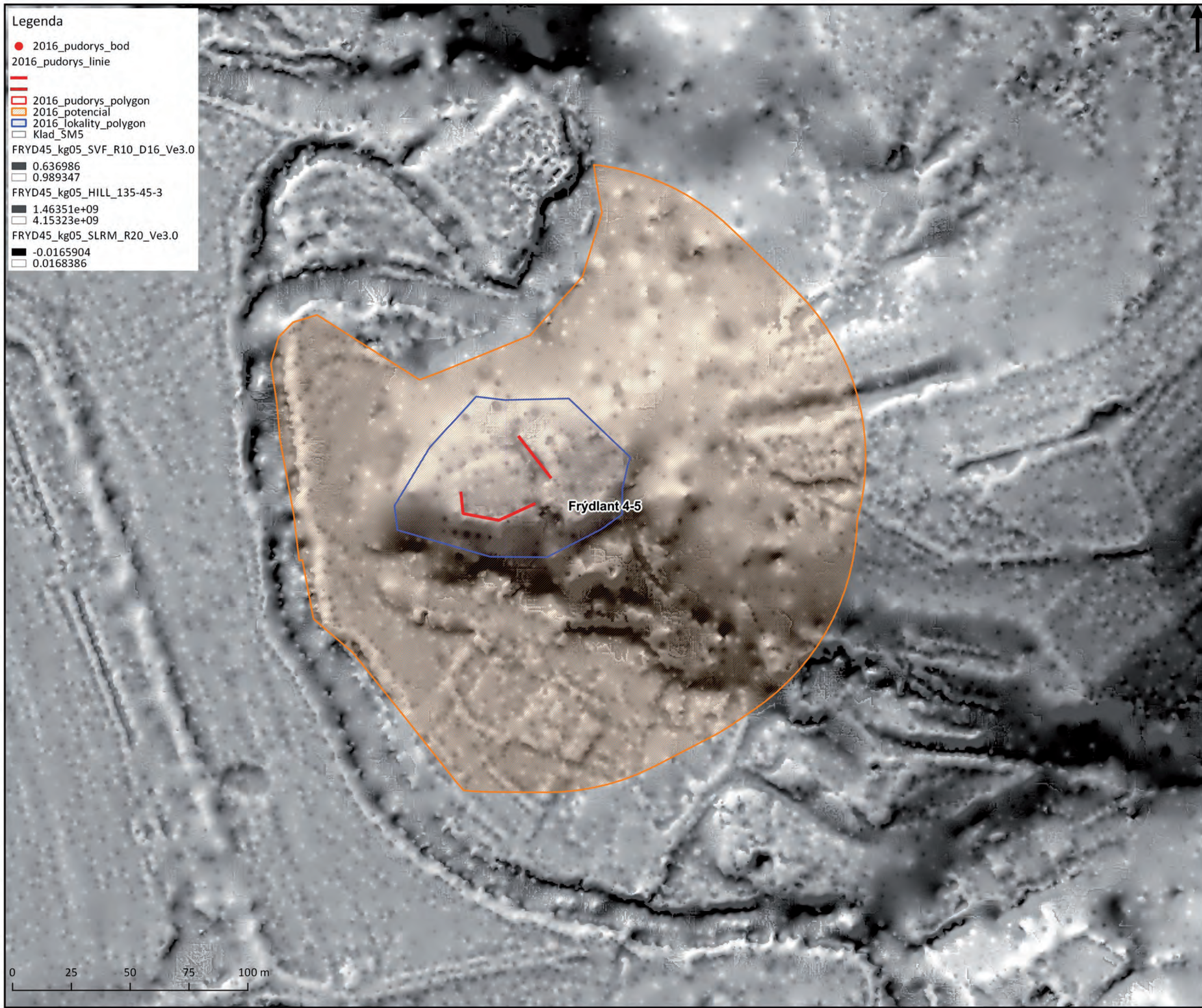
Digitální model reliefu České republiky 5. generace (DMR 5G): FRYD45_kg05_HILL_135-45-3
WMS-ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVISŤE
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



PŘEDLÁNĚ - TVRŽIŠTĚ

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): DUBA42_5g-grid_05-05_SLRM_R20_Ve3.0; DUBA42_5g-grid_05-05_SLRM_R20_Ve3.0



ROIMUND - ZŘÍČENINA HRADU

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G): LIBE94_kg05_HILL_135-45-2; LIBE94_kg05_SVF_R10_D16_Ve2.0
WMS - ortofoto



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPÚ ÚOP v Liberci



ROIMUND - ZŘÍČENINA HRADU

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G):LIBE94_kg05_SLRM_R20_Ve2.0_stretch_05; LIBE94_kg05_SVF_R10_D16_Ve2.0



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ÚZEMNÍ ODBORNÉ PRACOVÍŠTĚ
V LIBERCI

ARCHEOLOGICKÝ POTENCIÁL LOKALIT LIBERECKÉHO KRAJE. SPECIALIZOVANÁ MAPA S ODBORNÝM OBSAHEM. Mgr. Renata Tišerová, NPU ÚOP v Liberci