



Rekonstrukce reliéfu Mostecké pánve

Studie se zaměřuje na rekonstrukci původního reliéfu Mostecké pánve, který byl výrazně přetvořen povrchovou těžbou hnědého uhlí, výsypkami a jejich následnými úpravami. Cílem bylo vytvořit metodicky jednotný postup pro odvození digitálních modelů reliéfu (DMR) z různých archivních i současných datových zdrojů. Využity byly mapy III. vojenského mapování, Státní mapy 1:5 000 (SM-5), Státní mapy odvozené 1:5 000 (SMO-5), archivní letecké snímky a data leteckého laserového skenování (LiDAR). Kombinací těchto zdrojů byla pro jednotlivá období zpracována série výškových modelů, které dokumentují postupnou proměnu krajiny. Výsledky jsou prezentovány v interaktivní webové mapové aplikaci a mohou sloužit jako podklad pro výzkum změn reliéfu a krajinného vývoje v regionu.

ÚVOD

Moderní metody geoinformatiky umožňují efektivně dokumentovat a modelovat historický i současný tvar krajiny – model terénu – jako jeden z možných postupů zachycení původní krajiny. Zvláštní význam má zobrazení povrchu v regionech typu Mostecké pánve, kde vlivem povrchové těžby hnědého uhlí (velkolomy, výsypky) či těžkého průmyslu došlo k přetvoření tisíců hektarů území. Zároveň zde vzniklo množství vodních nádrží a přehrad jako zásobáren průmyslové vody, pro regulaci průtoků a ochranu před povodněmi. Později vodní plochy vznikaly i díky následné úpravě posttěžebních prostor.

Aby bylo možné rekonstrukci povrchu krajiny provést, potřebujeme data nesoucí informaci o jeho výšce. Díky výškopisu obsaženém ve starých mapových dílech (většinou se jedná o vrstevnice) lze zpracovat digitální model reliéfu (DMR), zachycující pouze holý terén bez vegetace, zástavby a dalších objektů. Jiný typ dat, např. archivní letecké měřické snímky, umožňuje odvodit nadmořskou výšku všech viditelných objektů včetně vegetace, sloupů elektrického vedení, aut na komunikacích a budov. Tento typ digitální verze reliéfu se nazývá digitální modelu povrchu (DMP).



Obr. 1 Změny reliéfu v Mostecké pánvi (Štýs, 2000)

DOSTUPNÉ ZDROJE DAT

Pro model terénu se nejčastěji využívají mapy s odpovídajícími výškopisnými informacemi, fotogrammetricky zpracované letecké snímky a mračna bodů získaná z laserového skenování LiDAR (Light Detection And Ranging). Tyto zdroje vyžadují rozdílné postupy zpracování.

1. STARÉ MAPY

Výškopis na starších mapách byl znázorňován různými technikami. Nejstarší listy používaly kreslené „kopečky“, později se pro plastické vyjádření terénu uplatnilo šrafování, které však mapu výrazně zatěžovalo. Jak ukazuje Vichrová (2012), zpětná rekonstrukce terénu z těchto forem zobrazení je často velmi obtížná až neproveditelná. Pro rekonstrukci reliéfu jsou proto vhodnější mapy s výškopisem vyjádřeným vrstevnicemi.

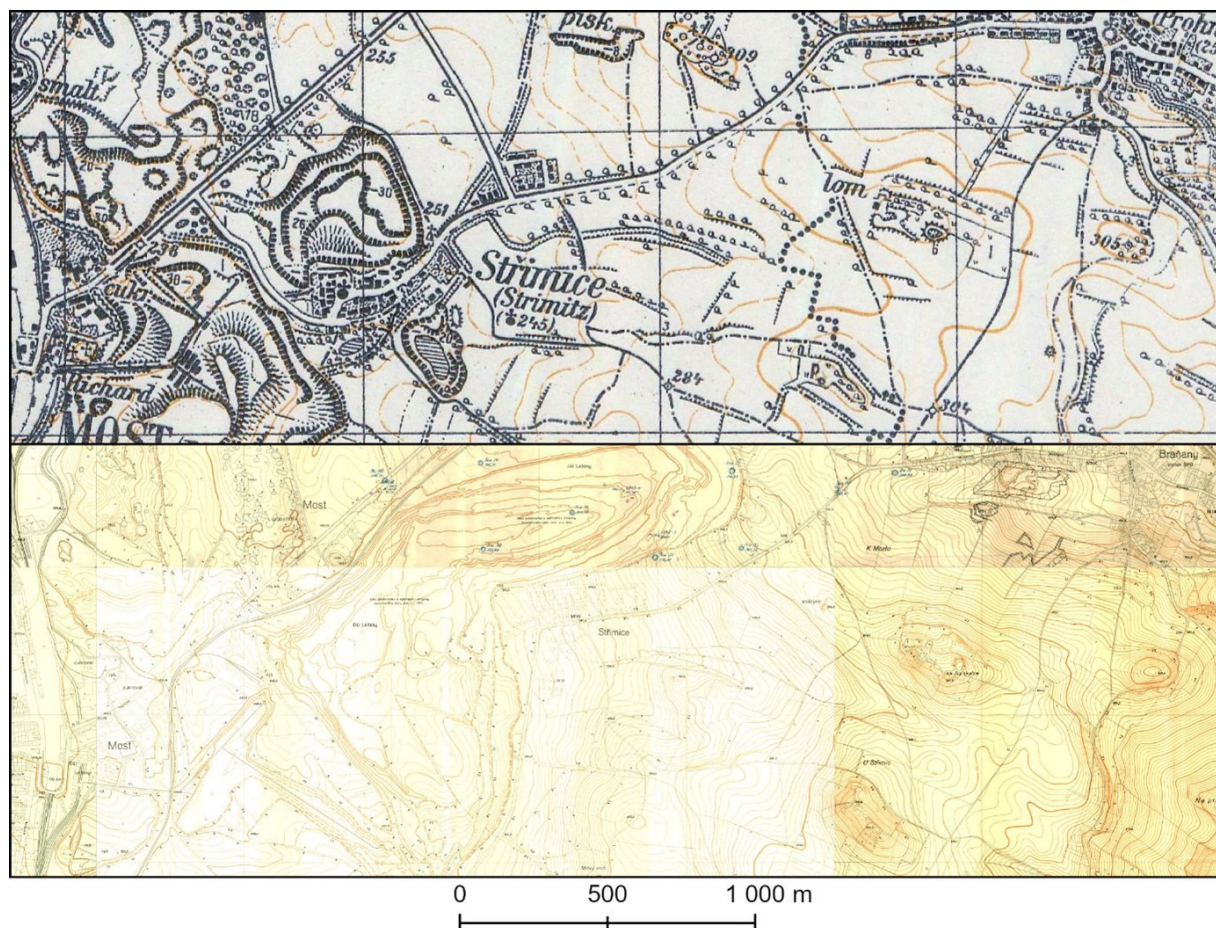


Obr. 2 Výškopis reprezentovaný kopečky na Müllerově mapě Čech (vlevo) a šrafami na I. vojenském mapování (vpravo). Zdroj: oldmaps.geolab.cz

V rámci projektu RUR jsme pro rekonstrukci původního tvaru reliéfu Mostecké pánve usilovali o využití co nejstaršího mapového podkladu. Nejstarším souborem s vrstevnicovým výškopisem jsou mapy III. vojenského mapování. Jeho nejstarší vydání (v roce 1868) už kombinuje starší šrafy s vrstevnicemi. Pro oblast Mostecké pánve se však toto nejstarší vydání nedochovalo; k dispozici jsou mapy III. vojenského mapování reambulované ve 30. letech 20. století.

Pro samotnou rekonstrukci reliéfu Mostecké pánve byly nakonec využity Státní mapy odvozené 1:5 000 (SMO-5). Ty od 50. let 20. století pokrývají celé území Československa (ČR) a pravidelně se obnovují. Nejde o mapy z přímého měření, nýbrž o odvozeniny z jiných zdrojů; výškopis je zde vyjádřen vrstevnicemi, výškovými body a technickým šrafováním. Základní interval vrstevnic činí podle členitosti terénu 1–5 m (Veverka, 2004). U prvních vydání byl výškopis přebírán z výškopisných příložných map či z topografických map 1:25 000 fotomechanickou transformací. Dnes se výškopis nejčastěji přejímá ze Základní mapy ČR 1:10 000 (ZM 10); interval vrstevnic není jednotný a zejména v rovinách nedostatečně vystihuje výškové poměry (Vyčichalová – Čada, 2001).

Při studiu archivních kartografických podkladů ve Státním okresním archivu Most – pracoviště Velebudice (bývalý archiv SHR) byly identifikovány a digitalizovány Státní mapy 1:5 000 (SM-5) z 50., 70. a 80. let 20. století pro oblasti těžby v Mostecké pánvi. Na rozdíl od SMO-5 vznikly mapy SM-5 přímým měřením a obsahují podrobný a přesný výškopis s intervalem vrstevnic 1 m. Tyto mapy byly využity také k doplnění časové řady pro zpracovanou rekonstrukci reliéfu. Vrstevnice ve starých mapách je nutné vektorizovat (manuálně nebo automatizovaně) a vhodnou metodou převést do výškového rastru (DMR). Rozdíl mezi mapami III. vojenského mapování a SM-5 je patrný na Obr. 3.



Obr. 3 Výškopis reprezentovaný vrstevnicemi na mapách III. vojenského mapování (nahore) a SM-5 z roku 1953 (dole) v okolí města Most (oblast Most – Braňany).

Zdroj: oldmaps.geolab.cz, ČÚZK.

2. LETECKÉ SNÍMKY

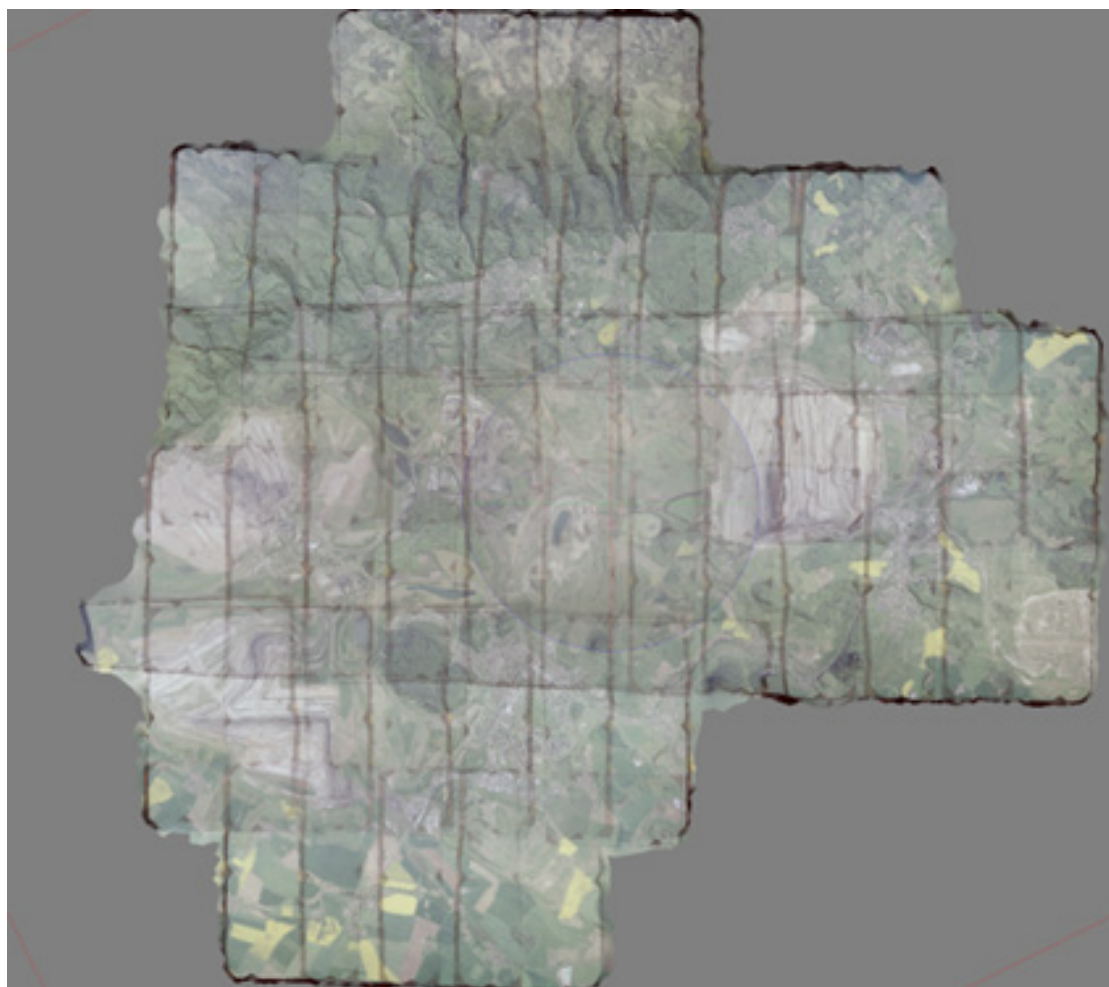
Letecké měřické snímky (LMS) jsou další alternativou rekonstrukce terénu. Metody digitální fotogrammetrie umožňují relativně snadné získání terénu z velkých oblastí. Díky automatickému zpracování mají tato data velkou výhodu oproti ruční vektorizaci vrstevnic ze starých map. Zahrnují však všechny objekty patrné na LMS, jako jsou budovy, stromy, vysoká tráva a další, čímž získáme DMP, což je nutné zohlednit při interpretaci výsledků.

V ČR bylo první použití letecké fotogrammetrie experimentálně testováno ve 20. letech 20. století (Vojenský zeměpisný ústav). Od roku 1936 bylo v Československu zahájeno periodické fotogrammetrické snímkování. Nezpracované archivní LMS spravuje Vojenský zeměpisný a hydrometeorologický ústav v Dobrušce, případně Český úřad zeměměřický a katastrální. Velká část bývalého Československa byla fotogrammetricky snímkována v roce 1938 a téměř celé území dnešní

České republiky bylo snímáno v letech 1947 až 1954. Archivní snímky představují v současné době běžný archivní zdroj, který se používá pro získání trojrozměrného obrazu oblasti i analýzu změny krajiny. Rekonstrukce výškopisu s využitím archivních LMS byla popsána ve světové literatuře (Clark et al., 2017; James et al., 2012). DMP odvozený z archivních LMS v oblasti s antropogenně změněnou krajinou v rámci ČR byl prezentován v práci Brůny et al. (2015) či Paciny et al. (2020).

V současné době je efektivní fotogrammetrické zpracování LMS prováděno pomocí algoritmů využívající princip Structure from Motion (SfM – rekonstrukce objektu s využitím pohybující se kamery).

Zpracování archivních LMS s odpovídající kvalitou je složitější než zpracování současných LMS z dronu nebo letadla. Nejčastějším problémem je chybějící katalog vlíčovacích bodů, což jsou body jasně identifikovatelné na LMS, které mají přesně zaměřené souřadnice $[X,Y,Z]$. Vlícovací body použité pro zpracování dat je tedy nutné identifikovat na archivních LMS a současném (nebo jinak časově vhodném) zpracovaném ortofotu. Informace o nadmořské výšce pro každý vlícovací bod musí být získána z vhodného výškového zdroje dat nebo přímo zaměřena v terénu. Identifikace vlíčovacích bodů je problematická v oblastech s velkými změnami krajiny, např. s povrchovou těžbou nebo výstavbou vodní nádrže. Kvalita archivních LMS je navíc ovlivněna použitým fotomateriálem (šumem zrna na snímcích), dlouhodobým skladováním (zkreslením) a možným nešetrným zacházením (škrábance na snímcích). Kvalita DMP odvozených z českých archivních LMS byla analyzována Pacinou et al. (2022).

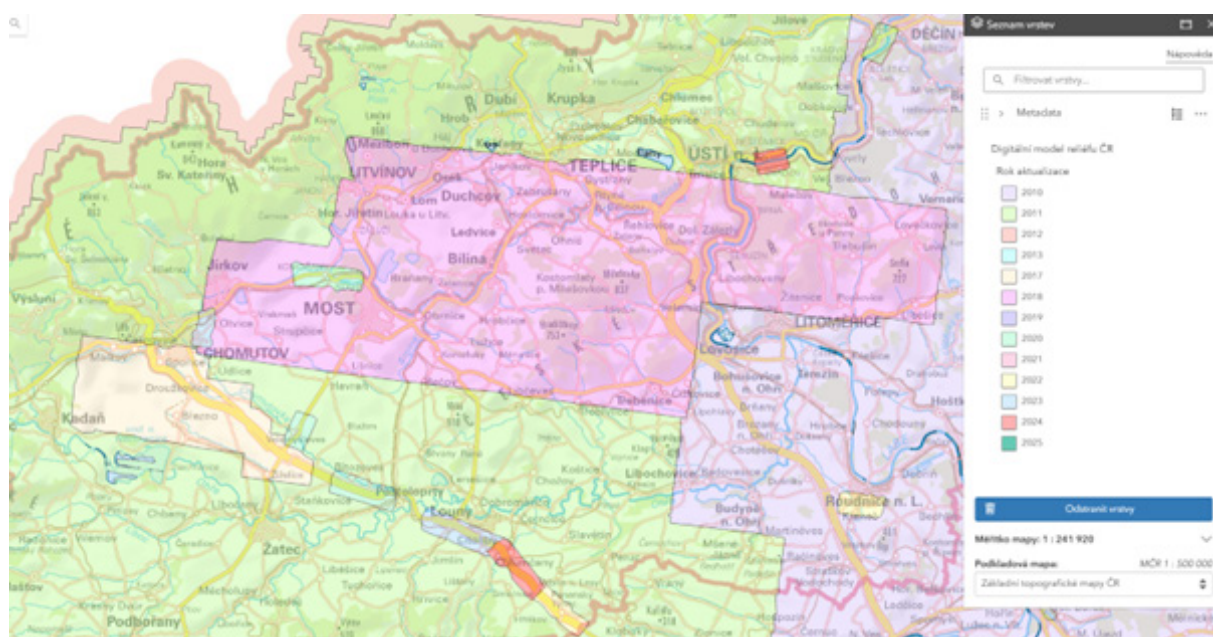


**Obr. 4 Ukázka mozaiky LMS pro oblast Most – Litvínov – Bílina.
Snímky z roku 2008.**

3. LASEROVÉ SKENOVÁNÍ

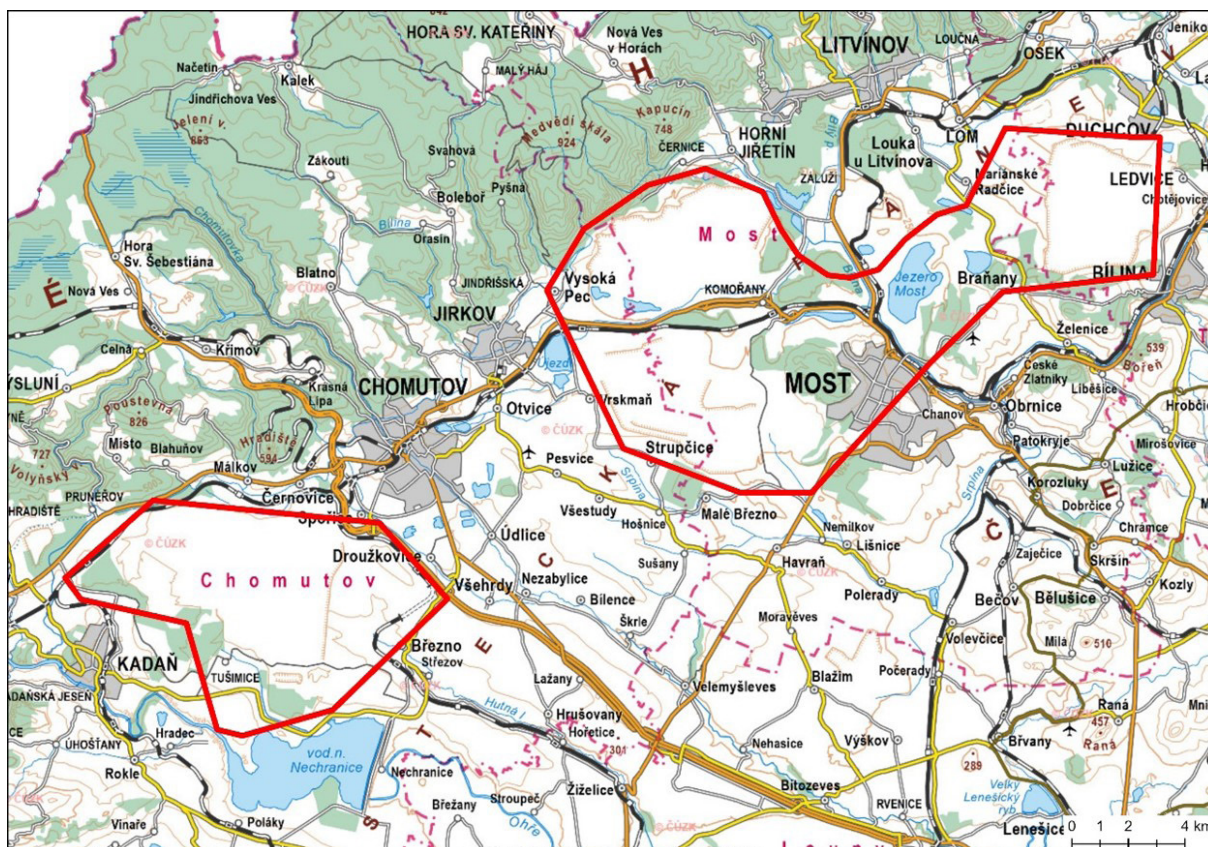
Nová a efektivní metoda dálkového průzkumu Země pro tvorbu 3D modelu území je metoda LiDAR, která využívá laserové paprsky vysílané z letadla nebo dronu k přesnému měření vzdáleností k povrchu. Výsledkem je husté mračno 3D bodů, které zachycuje tvar terénu, vegetace i objektů s vysokou přesností. Díky schopnosti pronikat vegetačním pokryvem je možné klasifikovat jednotlivé body do různých tříd, a tak například rozlišit koruny stromů a „holou zem“ pod nimi. Takto lze efektivně získat jak DMP, tak DMR. Letecký LiDAR se často používá pro 3D zobrazení, analýzy změny terénu, pro mapování lesů nebo sledování změn krajiny.

Velmi přesná výšková data z laserového skenování jsou pro celé území České republiky dostupná od roku 2011. Pro potřeby rekonstrukce a analýz reliéfu jsou vhodné zejména produkty Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G) a 5. generace (DMR 5G) (ČÚZK, 2025). Od roku 2011 jsou tyto produkty pravidelně aktualizovány, nicméně aktualizace není kompletní, jak je tomu např. při opakování ortofot ČR, ale zahrnuje vždy jen určité části území. Na Obr. 5 je v detailu ukázán stav aktualizace DMR 5G pro oblast Mostecké pánve. Největší část dat byla pořízena v roce 2011 (zelená), aktualizace proběhla v roce 2018 (fialová) a mezi Chomutovem a Kadaní v roce 2017 (žlutá).



Obr. 5 Stav aktualizace produktu DMR 5G.
Převzato z webového prohlížeče ČÚZK.

Pro potřeby analýz a vizualizace v rámci projektu RUR bylo provedeno vlastní skenování LiDAREm s využitím leteckého skeneru Riegl VUX-1LR v oblastech s velkou změnou krajiny, tedy v okolí velkolomu Bílina, ČSA, Vršany a Tušimice (viz Obr. 6).



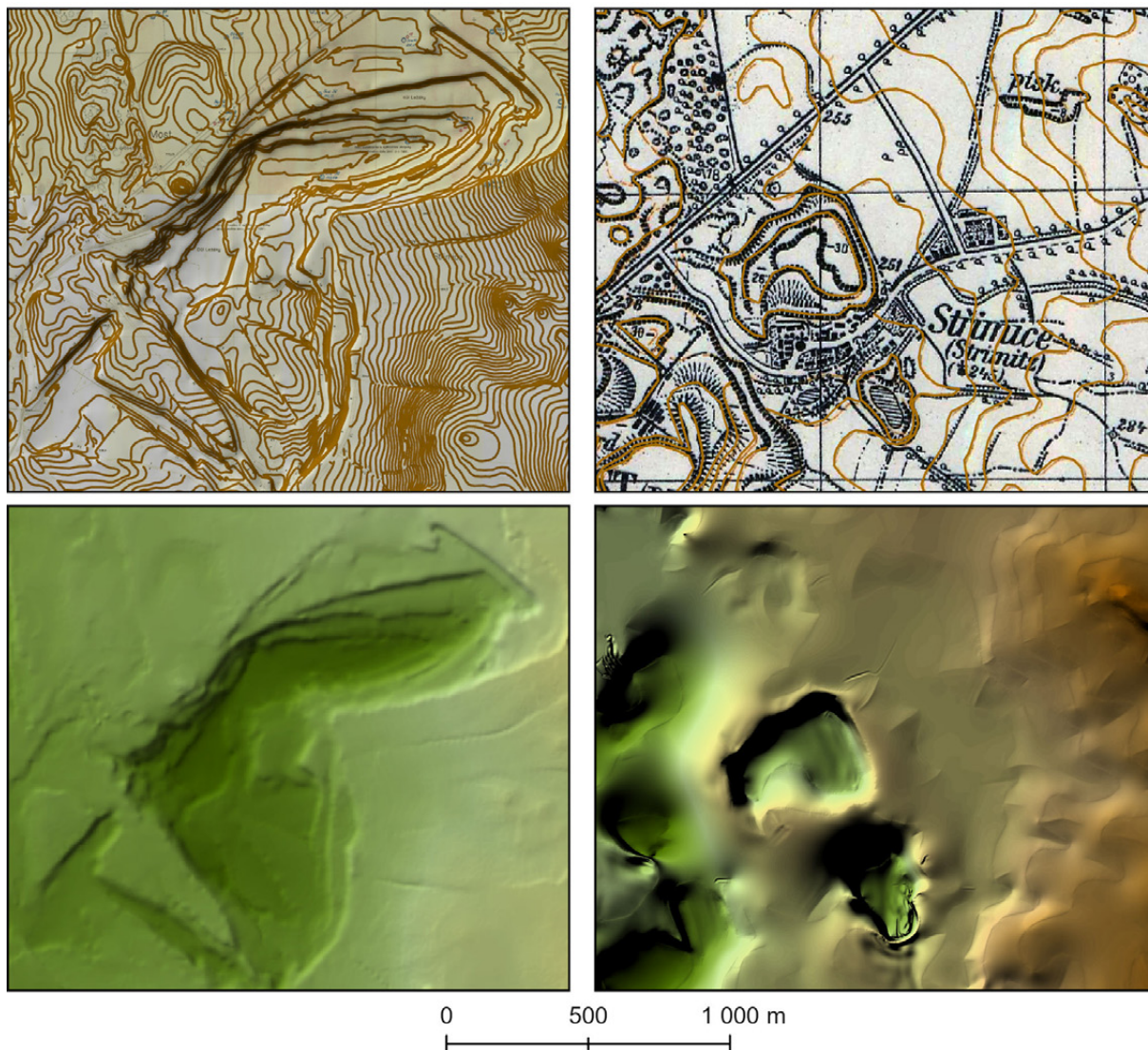
**Obr. 6 Oblasti Mostecké pánve pokryté LiDAR skenováním v roce 2025.
Podklad: ZM10 ČÚZK.**

NOVĚ ZÍSKANÁ DATA

1. REKONSTRUKCE MODELU RELIÉFU ZE STARÝCH MAP

Při rekonstrukci DMR ze starých map je nutné převést vektorizované vrstevnice a výškové body do spojitě rastrové reprezentace. Tvorbu DMR zajišťuje řada interpolačních metod dostupných v GIS. V územích s povrchovou těžbou však musí zvolený algoritmus věrně zachytit specificky antropogenně přetvořený terén. Jak ukazují Chaplot et al. (2006), vhodnost metody závisí na typu povrchu i povaze vstupních dat. Na základě předchozích výsledků (Pacina et al., 2012) jsme proto pro tento projekt zvolili algoritmus Topo to Raster implementovaný v ArcGIS Pro, jehož dosažená přesnost DMR odpovídá požadavkům studie (Karel et al., 2007).

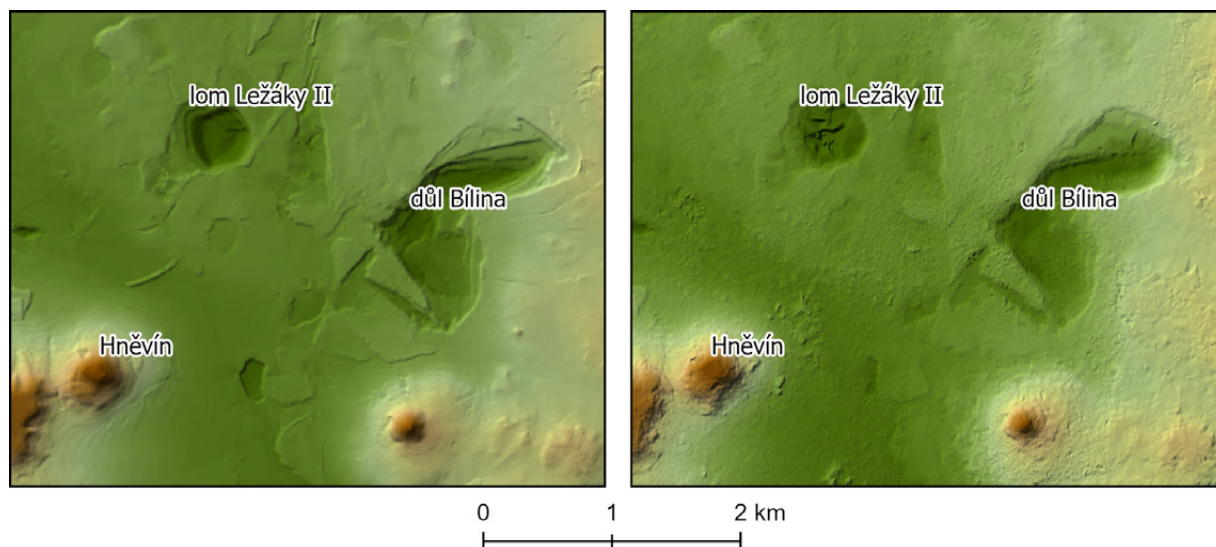
Na Obr. 8 je ukázka jedné lokality v okolí zaniklé části města Most. V pravé části obrázku je rekonstrukce původního reliéfu s využitím výškopisu obsaženém v mapách III. vojenského mapování. V levé části obrázku je pak reliéf odvozený z přesného a podrobného výškopisu z map SM-5 vytvořených v roce 1953



Obr. 7 Ukázka výsledného DMR vytvořeného z vrstevnic SM-5 (vlevo) a III. vojenského mapování (vpravo) v okolí starého Mostu.
Zdroj: oldmaps.geolab.cz, ČÚZK.

2. REKONSTRUKCE MODELU POVRCHU Z LETECKÝCH SNÍMKŮ

Rekonstruovaný terén Mostecké pánve byl také experimentálně odvozen z archivních leteckých snímků. K dispozici máme datové sady pro lokality s rozsáhlou změnou krajiny v okolí měst Chomutov, Most a Bílina. LMS, pokrývající tuto oblast z let 1953 a 2008, byly upraveny sjednocením velikosti a odstraněním šumu a zpracovány dle standardního postupu s využitím algoritmů SfM (Verhoeven et al., 2012) v prostředí software Agisoft Metashape. Výsledek však kvalitativně stále neodpovídá kvalitě DMR odvozeného z výškových dat – viz Obr. 8, neboť LMS zachycují i objekty na povrchu a vytvářejí DMP. LMS jsou však i tak důležitý datový zdroj, díky kterému můžeme modelovat změnu reliéfu v místech, kde není krajinný pokryv, především v oblastech povrchové těžby či lomech, například v bývalém lomu Chabařovice (Brůna et al., 2015).



Obr. 8 Porovnání výsledných rekonstrukcí reliéfu v okolí Mostu (rok 1953) z vrstevnic (vlevo) a z leteckých snímků (vpravo). U DMP vpravo jsou viditelné šумы způsobené nekvalitními leteckými snímky.

3. REKONSTRUKCE MODELU RELIÉFU Z LIDAROVÝCH DAT

Rekonstrukce terénu z dat LiDARu je snazší než z výše popsaných archivních dat, jelikož jsou data již v digitální podobě. Při zpracování časové řady z roku 2011 byla data získána od ČÚZK ve formátu souřadnic [X,Y,Z]. Tyto výškové body jsou importovány do prostředí GIS a následně převedeny do spojitě rastrové reprezentace (DMR). Aktualizovaná data pro Mosteckou pánev (viz. Obr. 5) jsou již dostupná v rámci geoportálu „ZÚ Otevřená data“ (Zeměměřický úřad, 2025) v různých výměnných datových formátech. Aktuální LiDARová data byla pořízena pro oblast mostecké pánve, kde lze očekávat největší změny reliéfu od poslední aktualizace – viz Obr. 6. Data byla pořízena o podobné hustotě bodů jako data DMR 5G – asi 1 bod/m². Data bylo nutné převést ze surového formátu na mračno bodů, transformovat do souřadnicového systému S-JTSK a odfiltrovat vegetaci (pro převod DMP na DMR).

VÝSLEDKY

V rámci projektu RUR byla vytvořena mapová aplikace rekonstrukce reliéfu Mostecké pánve s využitím datových sad získaných v předchozích projektech. Nejpodrobněji byly zpracovány oblasti přetvořené povrchovou těžbou uhlí, kde byla provedena rekonstrukce reliéfu z téměř všech dostupných výškových podkladů. Jako nejstarší byly použity již zmiňované mapy III. vojenského mapování, mapy SM-5 (50., 70., 80. léta) a mapy SMO-5. Rekonstrukce z výškopisu obsaženého ve starých mapách bude ještě doplněna o DMP odvozený z archivních LMS.

Všechna zpracovaná data jsou prezentována v rámci internetové mapové aplikace, která je dostupná na odkazu: http://projects.fzp.ujep.cz/links/RUR/Rekonstrukce_reliefu

Mapová aplikace obsahuje zpracované datové sady, které reprezentují změny reliéfu (DMR a DMP) a další data, která umožní vizuální hodnocení těchto změn (ortofoto a staré mapy).

V sekci „rekonstrukce reliéfu“ jsou aktuálně dostupná následující data:

- Reliéf v roce 1953 odvozený z vrstevnic vektorizovaných z map SMO-5.
- Reliéf v roce 1970 a 1980 odvozený z vrstevnic obsažných v mapách SM-5. Jedná se o mapy publikované průběžně v 70. a 80. letech 20. století. U sousedních mapových listů tak mohou vznikat určité nespojitosti, pokud je mezi nimi časový rozestup. Data jsou aktuálně zpřístupněna pouze pro Most a jeho blízké okolí. Zpřístupnění dat pro Mosteckou pánev (vybrané části se změnou krajiny) proběhne v roce 2026.
- Komplexní tvar krajiny v roce 2008 odvozený z archivních LMS – publikováno prozatím pro Most a okolí. Dopracování bude realizováno v průběhu roku 2026.
- Reliéf v roce 2011 – odvozený z národních dat DMR 4G pro rozsah celého kraje.
- Reliéf v roce (přibližně) 2018 – odvozený z národních dat DMR 5G. Aktuálnost závisí na stavu aktualizace.
- Reliéf v roce 2025 byl odvozený vlastním LiDAR skenováním v oblastech Mostecké pánve pro oblasti s výraznou změnou krajiny oproti zpřístupněnému DMR 5G (zejména těžební lokality v okolí Mostu).

Sekce archivní mapy obsahuje zpracované mapy, které posloužily jako podklad pro rekonstrukci výskopisu, nebo je můžeme využít pro vizuální hodnocení změn krajiny jak ocelku:

- I. a III. Vojenské mapování habsburské monarchie zpracované v minulých letech na FŽP UJEP.
- II. Vojenské mapování habsburské monarchie převzaté z Národního geoportálu INSPIRE.
- Mapy SMO-5 a SM-5 z 50., 70. a 80. let 20. století.

Sekce převzatých ortofoto zahrnuje ortofota veřejně dostupná na mapovém serveru ČÚZK a pokrývající celé území Ústecké krajiny – v našem případě byly vybrány časové řady pokrývající časové období mezi lety 2000 až 2023. Dále je zde také dostupné ortofoto pro rok 1953 dostupné jako mapová služba na Národním geoportálu INSPIRE.

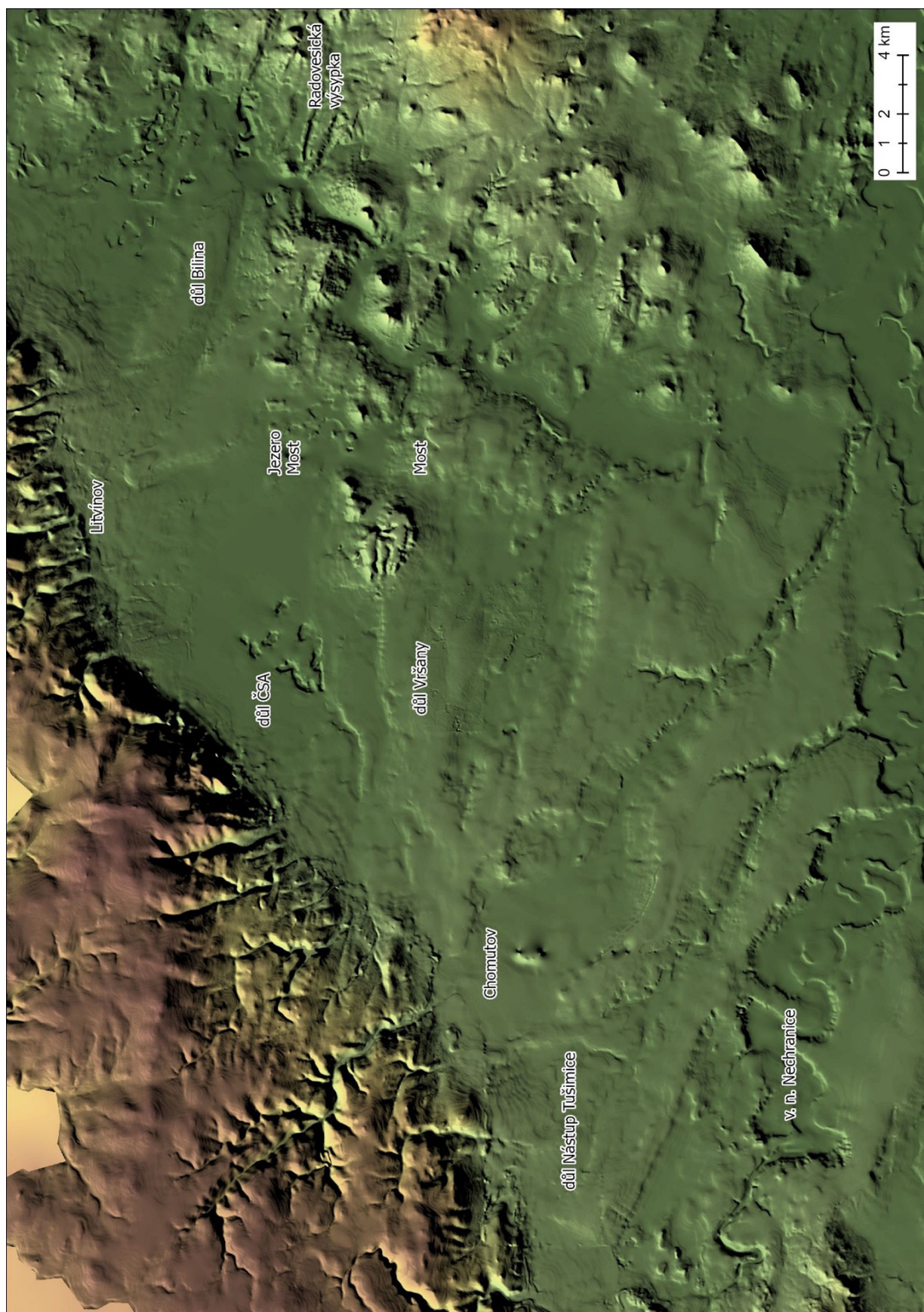
Poslední prezentovaná sekce jsou vlastní ortofota. Zde budou postupně zpřístupňovaná data pro menší oblasti se změnou krajiny – jak ze vzdálenější, tak blízké minulosti.

- Aktuálně je v mapové aplikaci dostupné pouze ortofoto 2025 získané z fotografií pořizovaných při LiDAR skenování. Fotoaparáty na skeneru nejsou přímo určeny pro fotogrammetrii – ve výsledném ortofoto tak můžeme identifikovat na několika místech nespojitosti (díry).

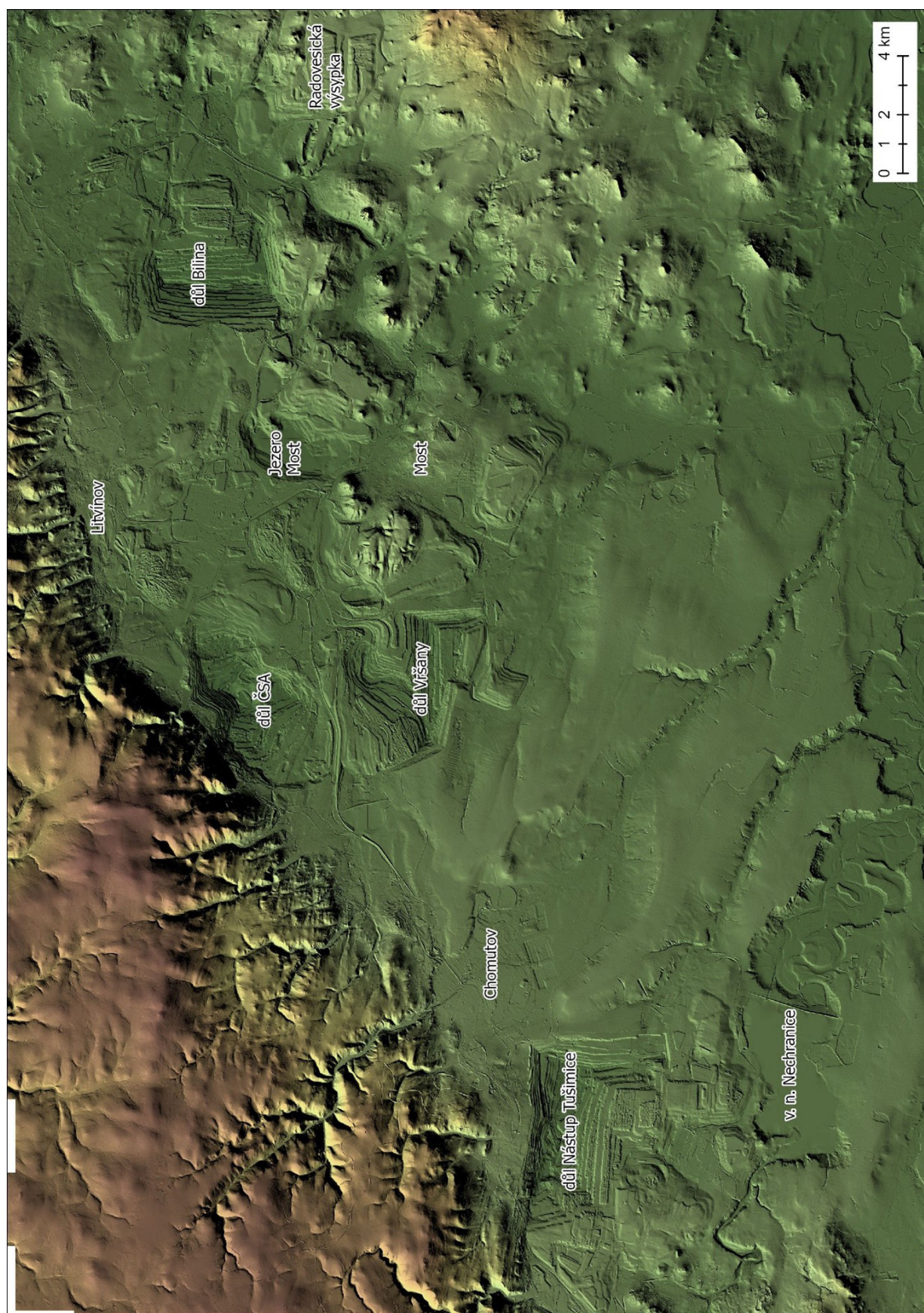
V nadcházejícím časovém období řešení projektu budou doplněna ještě další data zahrnující:

- Archivní ortofota z let 1938 až 1989.
- Ortofoto pro rekultivované i těžební oblasti z let 2015 – 2020.
- Rekonstrukce reliéfu pro vybrané těžební lokality z let 2015 – 2020.

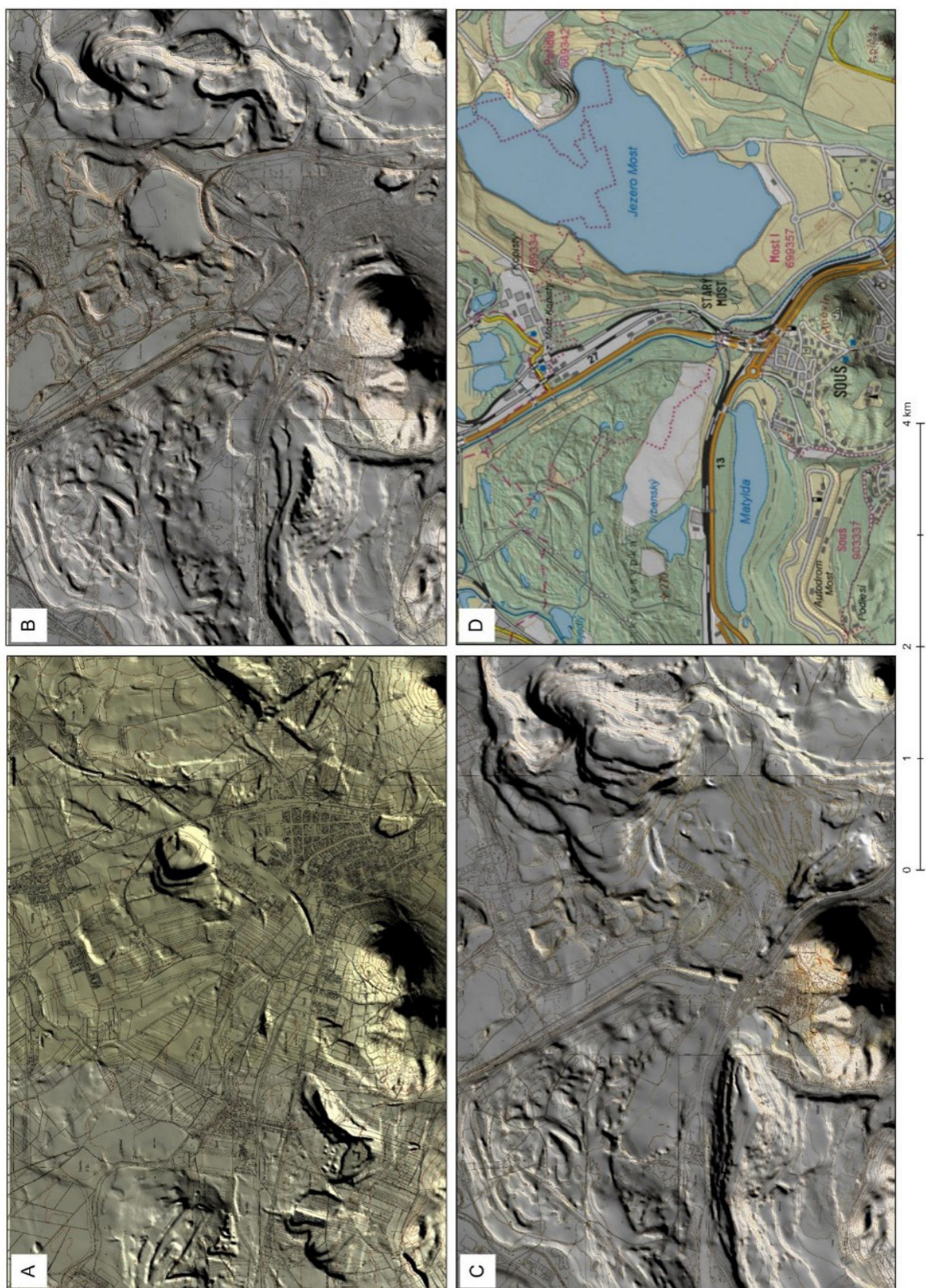
V rámci této zprávy je v části „Mapová příloha“ ukázána rekonstrukce reliéfu vybraných oblastí v okolí města Most a okolních povrchových lomech s využitím dat prezentovaných v mapové aplikaci. Součástí přílohy je také přehledná tabulka zpřístupněných dat.



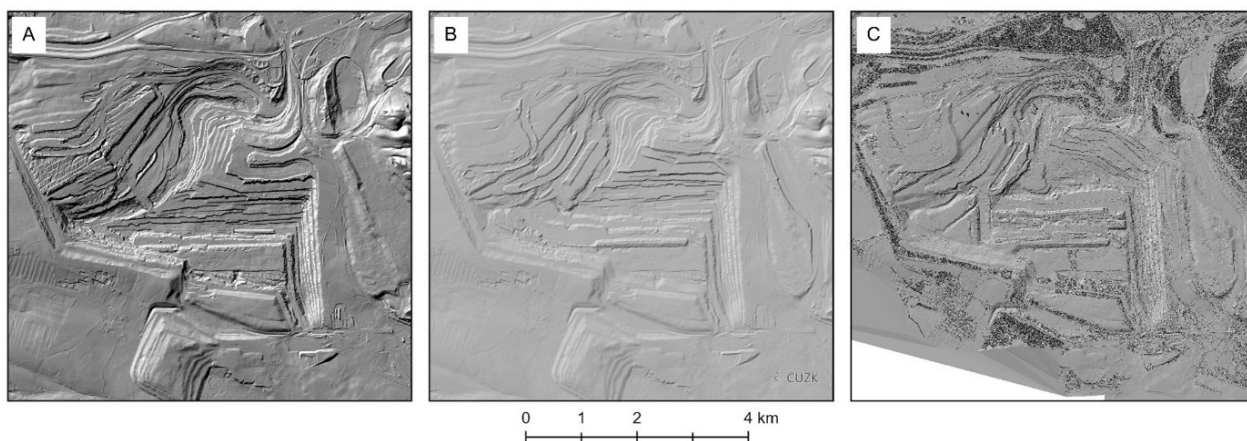
Obr. 9 Ukázka rekonstrukce reliéfu Mostecké pánve z archivních map – rok 1953



Obr. 10 Ukázka rekonstrukce reliéfu Mostecké pánve z dat LiDAR – rok 2011



Obr. 11 Ukázka rekonstrukce reliéfu v oblasti Jezera Most. Reliéf rekonstruovaný z map SM-5 včetně podkladové mapy. A – reliéf v 50. let 20. století (podklad mapa SMO-5). B – reliéf ze 70. let 20. století. C – reliéf z 80. let 20. století. D – aktuální stav. Data LiDAR na podkladu ZTM 10. Zdroj dat: ČÚZK.



Obr. 12 Ukázka rekonstrukce reliéfu z dat LiDAR – oblast velkolomu Vršany.

A – rok 2011.

B – rok 2018.

C – 2025.

Zdroj dat: 2011 a 2018 ČÚZK, 2025 vlastní mapování.

TAB. 1 PŘEHLED DAT O REKONSTRUKCI RELIÉFU PŘÍSTUPNÝCH V MAPOVÉ APLIKACI

Název datové vrstvy	Typ dat pro rekonstrukci	Datový zdroj	Časové vymezení	Rozsah	Poznámka
Reliéf 1953	vrstevnice	SM0-5	1953	Ústecký kraj	První vydání map SM0-5
Reliéf 1970	vrstevnice	SM-5	1970	Most a okolí	Mapové listy v rozmezí 1970 – 1978. Bude rozšířeno na Mosteckou pánev.
Reliéf 1980	vrstevnice	SM-5	1980	Most a okolí	Mapové listy v rozmezí 1980 – 1989. Bude rozšířeno na Mosteckou pánev.
Reliéf 2011	pravidelná síť bodů	DMR 4G	2011	Ústecký kraj	Data získaná z ČÚZK
Reliéf 2018	výškový rastr	DMR 5G	2018	Ústecký kraj	Data získaná z ČÚZK. Časové vymezení odpovídá datům reálné aktualizace
Reliéf 2025	mračno bodů	LiDAR	2025	Mostecká pánev	Skenované lokality v Mostecké pánvi, kde proběhly změny krajiny po aktualizace DMR 5G.

TAB. 2 PŘEHLED ARCHIVNÍCH MAP A ORTOFOTO ZPŘÍSTUPNĚNÝCH V RÁMCI MAPOVÉ APLIKACE

Název datové vrstvy	Typ datové vrstvy	Časové vymezení	Rozsah	Zdroj
I. Vojenské mapování	archivní mapa	druhá polovina 18. st.	Ústecký kraj	vlastní zpracování ve spolupráci s FSV ČVUT
II. Vojenské mapování	archivní mapa	polovina 19. st.	Ústecký kraj	Národní geoportál INSPIRE
III. Vojenské mapování	archivní mapa	30. léta 20. st.	Ústecký kraj	vlastní zpracování
SM0–5 1953	archivní mapa	50. léta 20. st.	Ústecký kraj	vlastní zpracování
SM–5 1970	archivní mapa	70. léta 20. st.	Mostecká pánev	vlastní zpracování
SM–5 1980	archivní mapa	80. léta 20. st.	Mostecká pánev	vlastní zpracování
Ortofoto 1953	ortofoto	1953	Ústecký kraj	Národní geoportál INSPIRE
Ortofoto 2000	ortofoto	2000	západní část Mostecké pánve	ČÚZK
Ortofoto 2001	ortofoto	2001	východní část Mostecké pánve	ČÚZK
Ortofoto 2005	ortofoto	2005	Ústecký kraj	ČÚZK
Ortofoto 2008	ortofoto	2008	Ústecký kraj	ČÚZK
Ortofoto 2011	ortofoto	2011	Ústecký kraj	ČÚZK
Ortofoto 2014	ortofoto	2014	Ústecký kraj	ČÚZK
Ortofoto 2017	ortofoto	2017	Ústecký kraj	ČÚZK
Ortofoto 2019	ortofoto	2019	Ústecký kraj	ČÚZK
Ortofoto 2021	ortofoto	2021	Ústecký kraj	ČÚZK
Ortofoto 2023	ortofoto	2023	Ústecký kraj	ČÚZK
Ortofoto 2025	ortofoto	2025	Most a okolní těžební lokality s velkou změnou krajiny	vlastní zpracování

ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ

CZ

Na základě dostupných dat se ukázalo, že nejspolehlivějším způsobem, jak znovu zobrazit původní podobu krajiny Mostecké pánve, bylo převést staré vrstevnicové mapy do digitálního modelu reliéfu. Tento postup porovnáváme s přesnými měřeními v terénu a s moderními daty z laserového skenování, které ukazují současný reliéf území. Archivní letecké snímky nám pomohly doplnit obraz o tom, jak Mostecko vypadalo před rozsáhlou těžbou i jak se postupně měnilo. Lze je dále využít pro rekonstrukci modelu povrchu.

Aby byla rekonstrukce v budoucnu ještě přesnější a srozumitelnější, v navazující práci plánujeme:

- zaměřit se na rozdíly mezi jednotlivými typy krajiny, například na roviny, výsypky nebo terasy lomů,
- získat a zpracovat další archivní letecké snímky, které mohou odkrýt další části historie krajiny,
- sjednotit způsob zpracování starých snímků, aby se odstranil šum a zkreslení vzniklé stářím materiálu,
- další zpracované výsledky zpřístupnit ve výsledné online mapové aplikaci, kde si veřejnost i odborníci mohou porovnávat, jak krajina vypadala v různých obdobích,
- připravit jednoduchý metodický návod, který ukáže, jak lze se starými mapami a snímky v aplikaci pracovat a jak z nich vytvářet moderní digitální modely.

Cílem naší práce je, aby rekonstrukce reliéfu Mostecká nebyla jen odborným výstupem, ale také nástrojem, který pomůže studovat a tím lépe pochopit, jak zásadně byla krajina přetvořena a jak se vyvíjí dodnes.

FINAL SUMMARY

EN

Based on the available data, we found that the most reliable way to recreate the original landscape of the Most Basin was to convert old contour maps into a digital terrain model. We compared this reconstruction with precise field measurements and with modern laser-scanning data, which capture the current shape of the landscape. Archival aerial photographs helped us complete the picture of what the region looked like before large-scale mining began and how it gradually changed. These photographs can also be used to reconstruct a digital surface model.

To make future reconstructions even more accurate and easier to understand, we plan to:

- focus on differences between various types of terrain, such as flat areas, spoil heaps, or mining terraces,
- acquire and process additional archival aerial photographs that may reveal further details about the landscape's past,
- standardise the processing of old photographs to reduce noise and distortions caused by ageing,
- make additional processed results available in the final online map application, allowing both the public and experts to compare how the landscape looked in different periods,
- prepare a simple methodological guide showing how to work with old maps and photographs in the application and how to turn them into modern digital models.

Our aim is for the reconstruction of the Most Basin's relief to be not only a technical output, but also a tool that helps study — and better understand — how profoundly the landscape has been transformed and how it continues to evolve today.

ZDROJE

- CLARK, A.J., CASANA, J. (2017) *A new use for old photos: Archaeological landscape reconstruction in the Big Bend. Plains Anthropologist*, 61(240), 469–489. DOI: 10.1080/00320447.2016.1245967.
- CHAPLOT, V., DARBOUX, F., BOURENNANE, H., LEGUÉDOIS, S., SILVERA, N. PHACHOMPHON, K. (2006) *Accuracy of interpolation techniques for the derivation of digital elevation models in relation to landform types and data density. Geomorphology*, 77(1–2.), 126–141.
- ČÚZK: ZABAGED® – výškopis – úvod [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, poslední aktualizace 27. 6. 2023 [cit. 2025–09–19]. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/Default.aspx?menu=30&mode=TextMeta&side=vyskopis&text=vyskopisZBG>
- BRŮNA, V., CAJTHAML, J., ELZNICOVÁ, J., HAVLÍČEK, J., MÜLLER, A., PACINA, J., ZIMOVÁ, R. (2015) *Paměť krajiny Ústeckého kraje ukrytá v mapových archivech: případové studie. Ústí nad Labem Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí. ISBN 978–80–7414–980–1*
- JAMES, L. A., HODGSON, M. E., GHOSH, S., LATIOLAIS, M.M. (2012) *Geomorphic change detection using historic maps and DEM differencing: The temporal dimension of geospatial analysis. Geomorphology*, 137(1), 181–198. DOI: 10.1016/j.geomorph.2010.10.039
- KAREL, W., PFEIFER, N., BRUESER, C. (2006) *DTM quality assessment. In: KAINZ, W., PUCHER, A. (eds.). ISPRS Technical Commission II Symposium, Vienna, 7 – 12. 2006.*
- PACINA, J., NOVÁK, K., POPELKA, J. (2012) *Georelief Transfiguration in Areas Affected by Open-cast Mining. Transactions in GIS*, 16(5), 663–679. DOI: 10.1111/j.1467-9671.2012.01339.x
- PACINA, J., LENĐÁKOVÁ, Z., ŠTOJDL, J., MATYS GRYGAR, T., DOLEJŠ, M. (2020) *Dynamics of Sediments in Reservoir Inflows: A Case Study of the Skalka and Nechranice Reservoirs, Czech Republic. ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(4), 258. DOI: 10.3390/ijgi9040258.
- PACINA, J., CAJTHAML, J., KRATOCHVÍLOVÁ, D., POPELKA, J., DVOŘÁK, V., JANATA, T. (2022) *Pre-dam valley reconstruction based on archival spatial data sources: Methods, accuracy, and 3D printing possibilities. Transactions in GIS*, 26(1), 385–420. DOI: 10.1111/tgis.12854.
- ŠTÝS, S. (2000) *The Region of Most – A New Born Landscape, Ecoconsult Pons.*
- VERHOEVEN, G., DONEUS, M., BRIESE, CH., VERMEULEN F. (2012) *Mapping by matching: a computer vision-based approach to fast and accurate georeferencing of archaeological aerial photographs. Journal of Archaeological Science*, 39(7), 2060–2070.
- VICHROVÁ, M. (2012) *Digital terrain model of the Second Military Survey – Two model territories: the surroundings of the town Rokycany and part of the military training area Brdy. e-Perimeton*, 7(3).
- VEVERKA, B. (2004) *Topografická a tematická kartografie 10. 1. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 220 s.*
- VYČICHLOVÁ, V., ČADA, V. (2001) *Hodnocení kvality a přesnosti Státní mapy 1:5 000. In ČADA, V., JEDLIČKA K. (eds.). Sborník 14. kartografické konference „Úloha kartografie v geoinformační společnosti“. Plzeň. 2001.*
- ZEMĚMĚŘICKÝ ÚŘAD: *Otevřená data [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, [cit. 2025–09–19]. Licence: Creative Commons CC BY 4.0. Dostupné z: https://ags.cuzk.gov.cz/opendata*



**Spolufinancováno
Evropskou unií**

Ministerstvo životního prostředí



AUTOŘI

Jan Pacina*, Jitka Elznicová, Dominik Brétt, Ondřej Soukup, Vivian Tuháčková.
korespondenční autor: jan.pacina@ujep.cz

VYDAVATEL

Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem www.ujep.cz

Titulní ilustrace: generováno pomocí AI (ChatGPT, OpenAI).

Výzkumná zpráva/metodika/koncepce byla vytvořena v rámci projektu
RUR – Region univerzitě, univerzita regionu, reg . č. CZ.10.02.01/00/22_002/0000210.