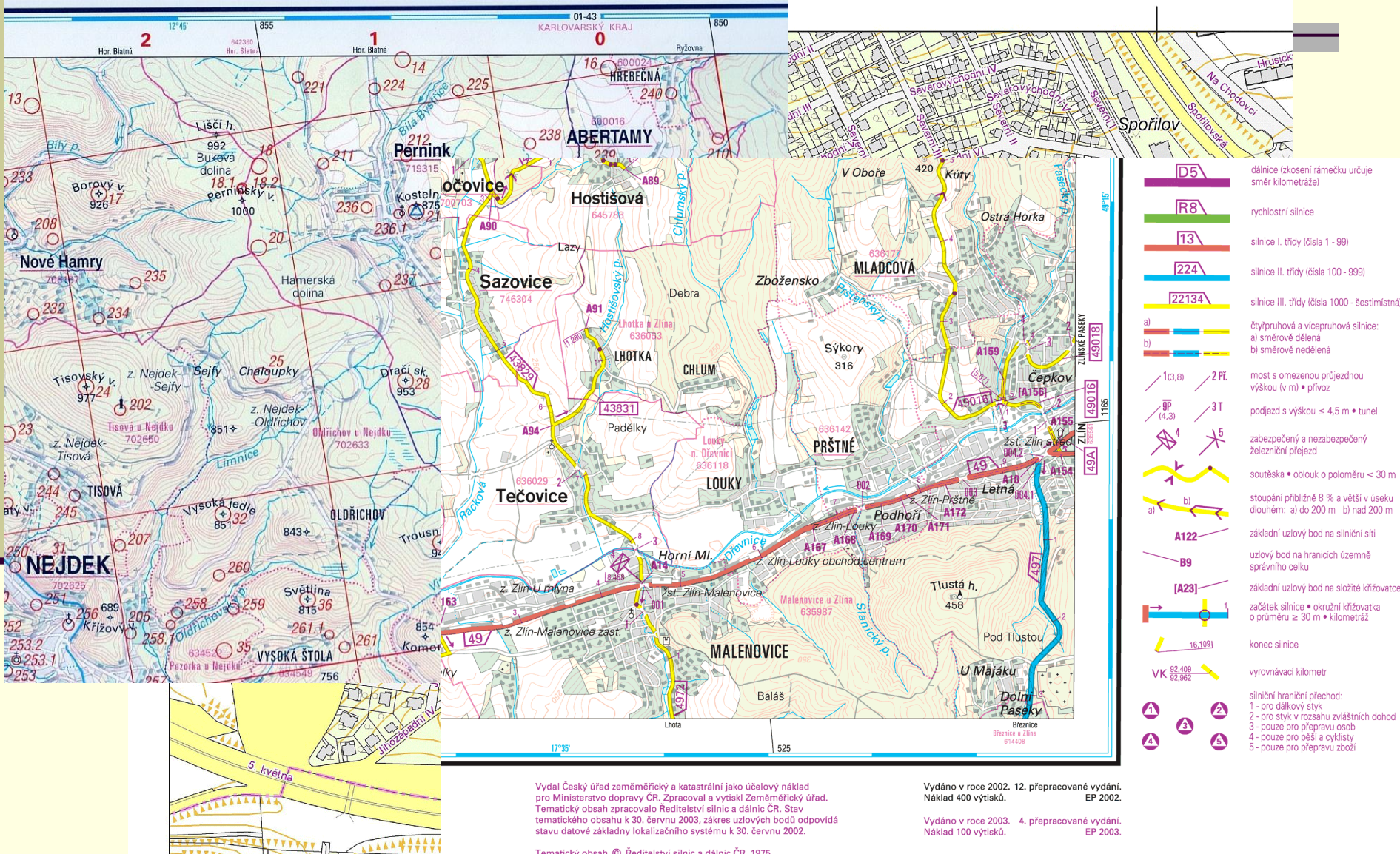


Co víte o státním mapovém díle??



Vydal Český úřad zeměměřičký a katastrální jako účelový náklad pro Ministerstvo dopravy ČR. Zpracoval a výtiskl Zeměměřičský úřad. Tematický obsah zpracoval Ředitelství silnic a dálnic ČR. Stav tematického obsahu k 30. červnu 2003, zákes uzlových bodů odpovídá stavu datové základny lokalizačního systému k 30. červnu 2002.

Vydáno v roce 2002. 12. přepracované vydání. Náklad 400 výtisků. EP 2002.

Vydáno v roce 2003. 4. přepracované vydání. Náklad 100 výtisků. EP 2003.

GEODETICKÉ REFERENČNÍ SYSTÉMY A STÁTNÍ MAPOVÁ DÍLA V ČR

Nařízení vlády ČR č. 116/1995 Sb.	Nařízení vlády ČR č. 430/2006 Sb.
Geodetické referenční systémy	Geodetické referenční systémy
světový geodetický referenční systém 1984 (WGS84)	světový geodetický referenční systém 1984 (WGS84)
evropský terestrický referenční systém (ETRS)	evropský terestrický referenční systém (ETRS)
souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK)	souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK)
souřadnicový systém 1942 (S-42)	katastrální souřadnicový systém gusterbergský katastrální souřadnicový systém svatoštěpánský
výškový systém baltský – po vyrovnání (Bpv)	výškový systém baltský – po vyrovnání (Bpv)
tíhový systém 1995 (S-Gr95)	tíhový systém 1995 (S-Gr95)
	dočasně souřadnicový systém 1942 (S-42/83)
Státní mapová díla	Státní mapová díla
katastrální mapy	katastrální mapa
Státní mapa 1 : 5000 – odvozená	Státní mapa v měřítku 1 : 5000
Základní mapa České republiky 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000	Základní mapa České republiky v měřítcích 1 : 10 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 nebo 1 : 200 000
Mapa České republiky 1 : 500 000	Mapa České republiky v měřítku 1 : 500 000
vojenské topografické mapy 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000, 1 : 500 000, 1 : 1000 000	topografická mapa v měřítcích 1 : 25 000, 1 : 50 000 a 1 : 100 000
	Vojenská mapa České republiky v měřítcích 1 : 250 000 a 1 : 500 000
tematická mapová díla vytvořená pro celé území státu na podkladě Základní mapy České republiky	tematická mapová díla vytvořená pro celé území státu na podkladě Základní mapy České republiky
tematická mapová díla vytvořená pro celé území státu na podkladě vojenských topografických map	tematická mapová díla vytvořená pro celé území státu na podkladě topografické mapy a Vojenské mapy ČR
Přechodné ustanovení	Přechodné ustanovení
vojenské topografické mapy lze do konce roku 2005 použít též pro účely veřejného užití, pokud zvláštní zákon nestanoví jinak	katastrální souřadnicové systémy gusterbergský a svatoštěpánský lze užívat do jejich náhrady S-JTSK

Státní mapové dílo (SMD)

- SMD je takové mapové dílo, které je **zhotovované ve státním zájmu**; jeho vytváření, vydávání, udržování či obnovování a dokumentace je v působnosti státního orgánu.
- Mezi SMD patří i vojenská mapová díla.
- Rozlišuje se přitom základní SMD a tematické SMD.
 - **Základním SMD** se rozumí kartografické dílo se základním, všeobecně využitelným obsahem, souvisle zobrazující území podle jednotných zásad, vytvořené a vydávané orgánem státní správy ve veřejném zájmu.
 - **Tematickým SMD** se rozumí kartografické dílo zobrazující, zpravidla na podkladě základního SMD, tematické skutečnosti určené a vydávané orgánem státní správy ve veřejném zájmu.

Osnova přednášek

- Historie SMD a terminologický základ
- Katastrální mapy a nový katastrální zákon
- Státní mapy velkého měřítka
- Základní mapy ČR středního měřítka
- Vojenské topografické mapy staré a nové koncepce
- Tematická SMD a zvláštnosti podmínek a tvorby SMD
- ZABAGED
- Výškopisná data ČR
- SMD a EuroGeographics
- Přeshraniční problémy SMD
- Současné trendy SMD – stav a vývoj

Výškopisná data ČR - laserové skenování

Státní mapová díla (7)

Rapant, P. (2010), <http://www.cuzk.cz>

Brázdil, K. (2012), Nový výškopis ČR

Stav výškopisných DB v ČR před LS

Název databáze	Obsah	Střední chyba výšky (σ_z)
ZABAGED® – výškopis	Vektorizované vrstevnice ZM 10 uložené jako 3D objekty ve formátu DGN.	0,7–1,5 m v odkrytém terénu 1–2 m v intravilánech 2–5 m v zalesněných územích
ZABAGED® – zdokonalený výškopis	aktualizované a zpřesněné vrstevnice ZM 10, doplněné o terénní hrany náspů, výkopů, břehů, nádrží apod.	0,7–1,5 m v odkrytém terénu 1–2 m v intravilánech 2–5 m v zalesněných územích
ZABAGED® – grid 10 × 10 m	Odvozený model z databáze ZABAGED® – zdokonalený výškopis do formy gridu (GRID) 10 × 10 m	0,7–1,5 m v odkrytém terénu 1–2 m v intravilánech 2–5 m v zalesněných územích
ZABAGED® – Grid 100 × 100 m	Výškový model ve formě gridu (GRID) 100 × 100 m	3–5 m v odkrytém terénu 5–8 m v intravilánech 10–15 m v zalesněných územích
DMR 3. generace	Výškový model ve formě nepravidelné sítě TIN získaný stereofotogrammetrickou metodou	1–2 m v odkrytém terénu 1–2 m v intravilánech 3–7 m v zalesněných územích

Stručné zhodnocení stavu

- DMR 3. generace vytvořilo MO ČR ***stereofotogrammetrickým mapováním*** v letech 2003 až 2008.
- všechny ostatní v tabulce uvedené výškopisné databáze vycházejí z :
 - z vojenského topografického mapování ČSSR prováděného v letech 1952 až 1957 pro vojenskou topografickou mapu v měřítku 1:25 000.
 - následně z mapování pro topografickou mapu v měřítku 1:10 000 vytvářenou společně civilní i vojenskou zeměměřickou službou ČSSR v letech 1957 až 1971.

Stručné zhodnocení stavu

- i přes následné aktualizace a modifikace se však nepodařilo udržet **homogenitu a aktuálnost** uvedených výškopisných databází.
- jedním z hlavních nedostatků současných digitálních modelů reliéfu je jejich **nedostatečná přesnost** a vysoká míra **generalizace**.
- ta neumožňuje s požadovanou přesností interpretovat objekty **mikroreliéfu** ani prostorově **lokalizovat** jiné geografické **objekty** v třídímenzionálních geografických informačních systémech.

Stručné zhodnocení stavu

- dosud postrádaným produktem je **digitální model povrchu (DMP)**
- již delší dobu je požadován zejména v resortech MO ČR, Ministerstva vnitra ČR a Ministerstva dopravy ČR k zajištění tvorby mezinárodních databází standardů **ICAO (International Civil Aviation Organization)** pro účely řízení letecké dopravy na území ČR.

Projekt nového mapování výškopisu

- na základě vyhodnocení:
 - **uživatelských potřeb** výškopisných dat z území celé ČR.
 - zhodnocení **možných metod tvorby** a aktualizace výškopisných databází.
- bylo navrženo zajistit tvorbu nového výškopisu ČR metodou leteckého laserového skenování.

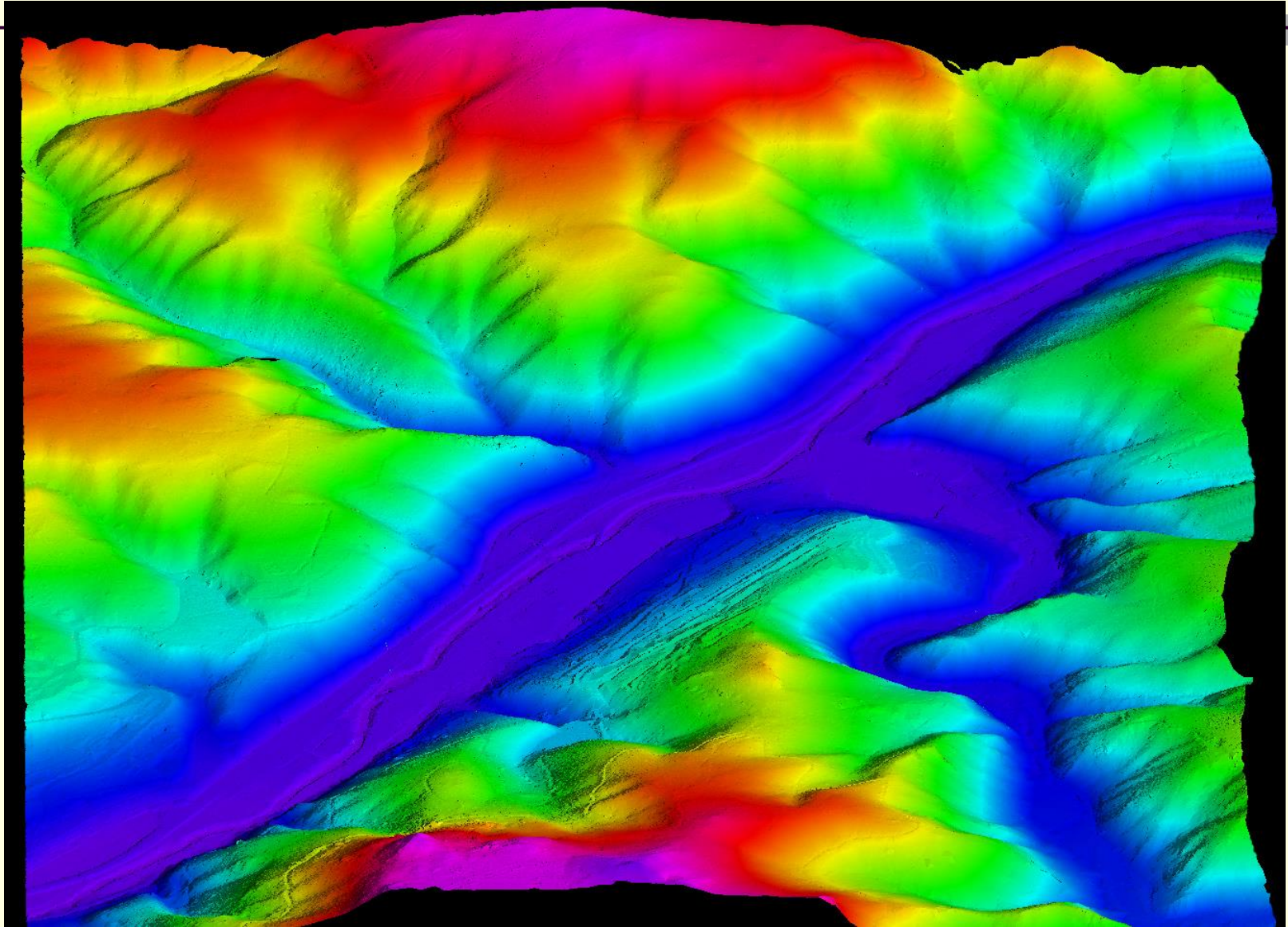
Projekt tvorby nového výškopisu území České republiky

- letecké laserové technologie nahrazují dosavadní metody tvorby 3D dat.
- není oficiálně (tj. ve vyhlášce) deklarováno jako státní mapové dílo.
- nejnovější, nejrychlejší a nejnákladnější technologie.
- výškopisné databáze jsou potřebné v systémech veřejné správy a také pro další státní mapová díla.

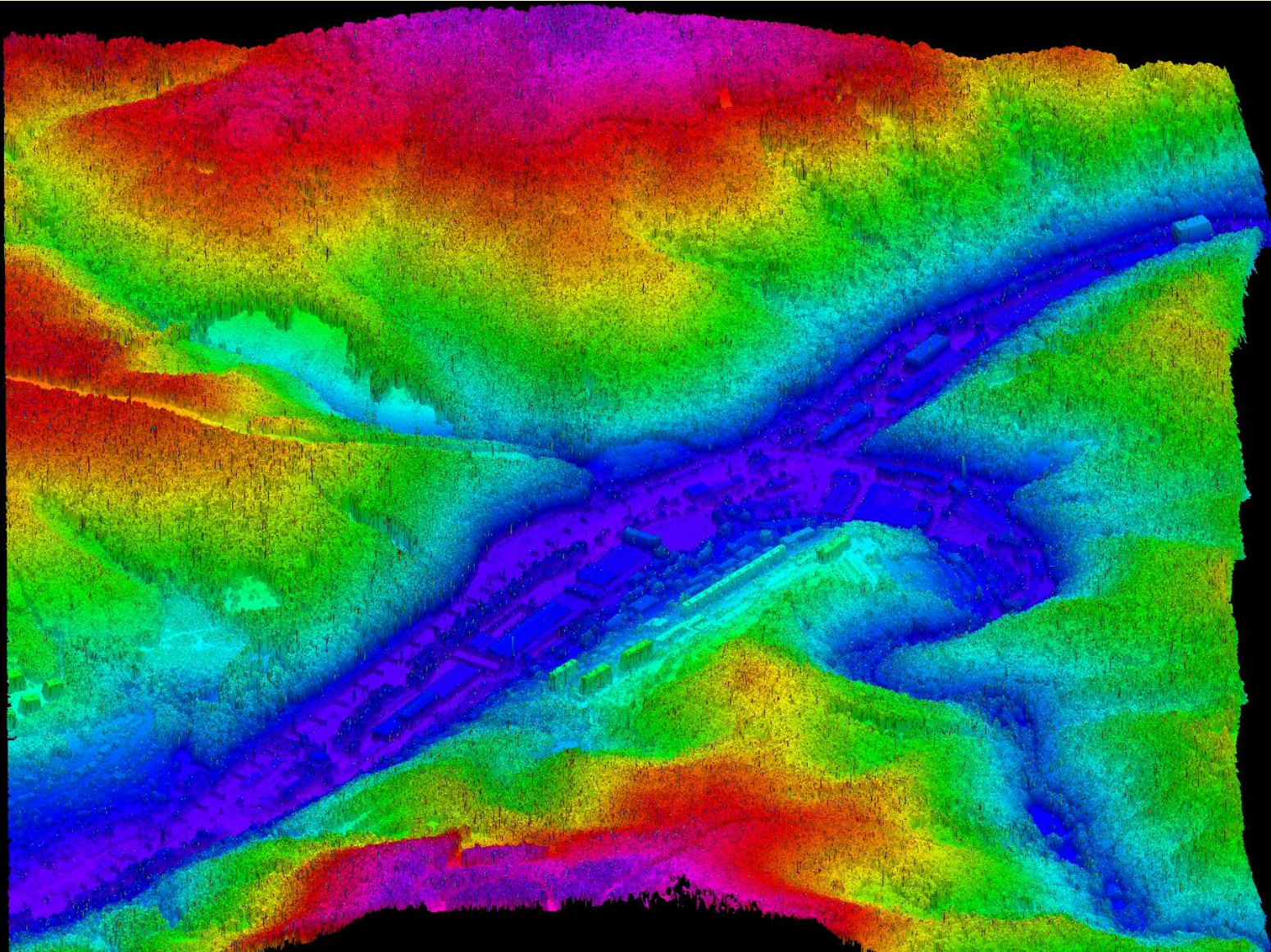
Proč nová výškopisná data

- současná data jsou místy zastaralá (zejména v určitých územích typech).
 - svou **přesností** a **kvalitou** limitují rozvoj geoinformačních a řídicích systémů;
 - proto vznikl projekt nového mapování výškopisu ČR.
- umožní tvorbu **DMT i DMP.**

Digitální model terénu (DMT)



Digitální model povrchu (DMP)



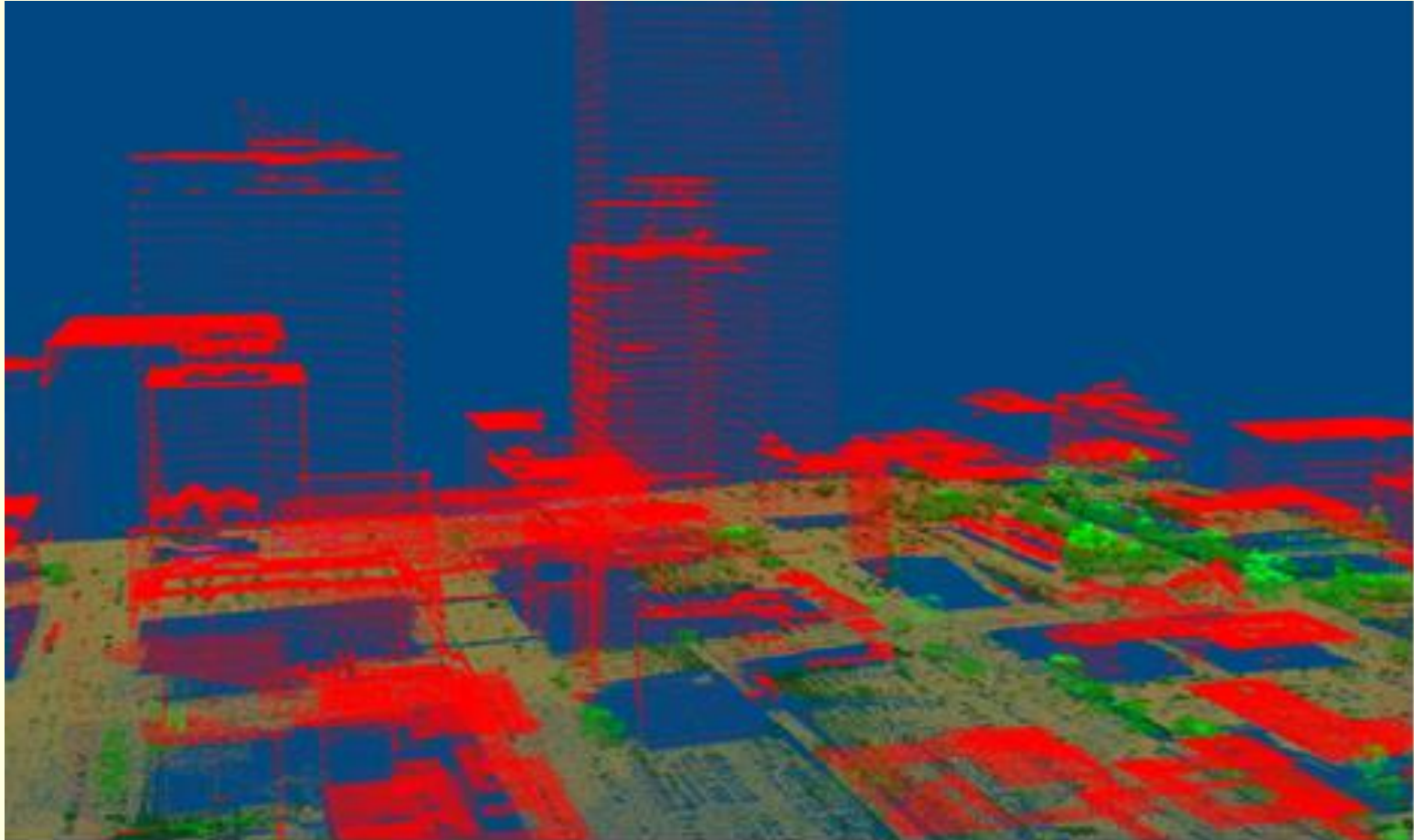
Letecký laserový skener (LLS)

- rozmítá laserový paprsek v rovině přibližně kolmé na dráhu letu.
- měří vzdálenosti od skeneru k pozemním bodům,
- s frekvencí až 160 000 měření za vteřinu,
- je schopen zaměřit až 160 řad výškových bodů za vteřinu,
- s 1000 výškovými body v každé řadě,
- výsledným produktem jsou soubory (mračna) výškových bodů

Mračno bodů - ukázka



Horizontální LS



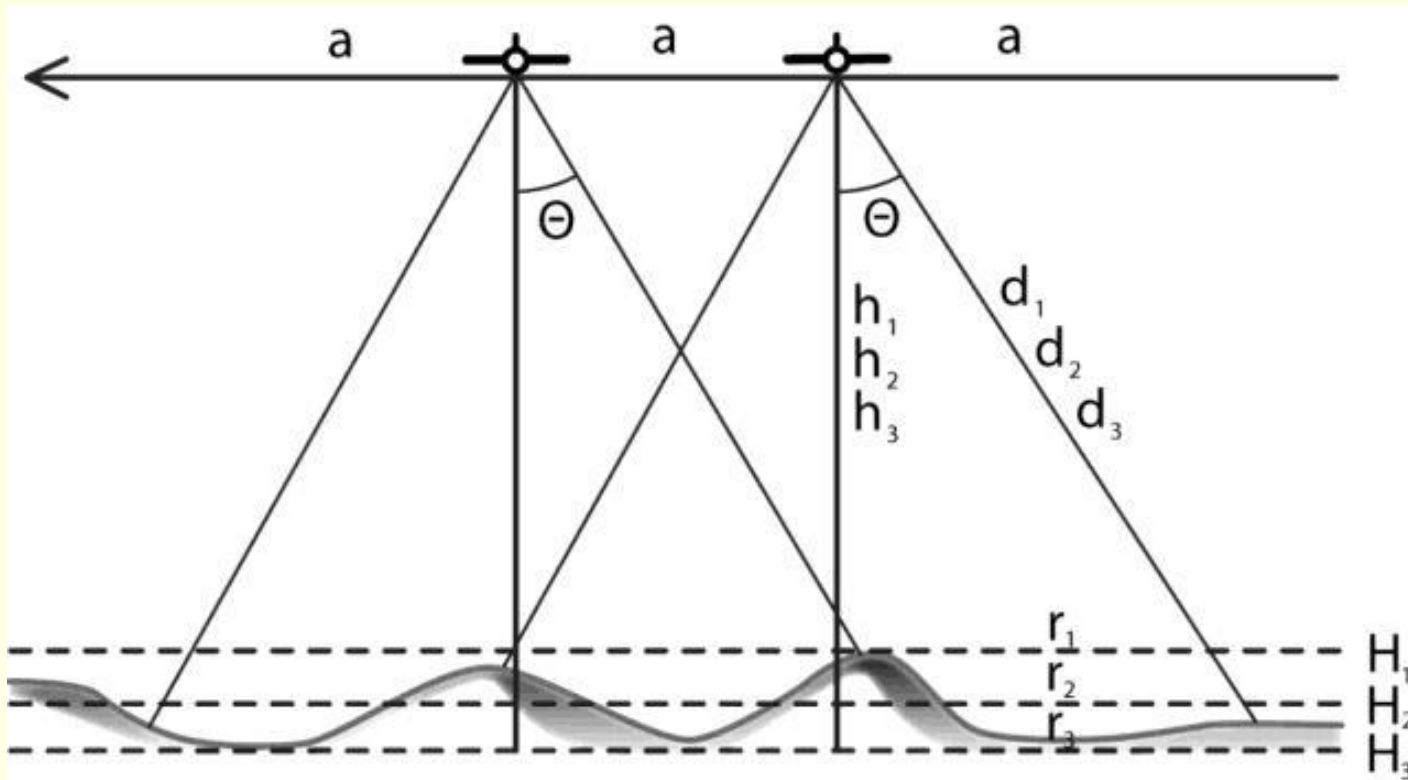
Hlavní charakteristiky projektu

- kvalita LLS je základním předpokladem pro dosažení požadovaných parametrů výsledných produktů
- **ovlivňují ji zejména:**
 - *výška letu*
 - *rychlost letu*
 - *stabilita letu*
 - *meteorologické a klimatické podmínky a*
 - *parametry laserového skeneru*

Hlavní charakteristiky projektu

- navrhuje se provádět letecké laserové skenování maximalně ze střední výšky 1500 m nad terénem;
- reálně lze dosáhnout hustoty měření až **1 bod/m²**;
- přibližně 10 až 25 % paprsků pronikne lesním porostem;
- provádění leteckého laserového skenování převážně v mimovegetačním období;
- základní parametry letů jsou zřejmé z následujícího obrázku a z údajů uvedených v tabulce .

Hlavní charakteristiky projektu



Obr. 1. Parametry leteckého laserového skenování.

Hlavní charakteristiky projektu

Parametr	Hodnoty		
Nadmořská výška letu (letová hladina) (H)	1800 m	2100 m	2400 m
Střední výška letu nad terénem (h)	1500 m	1500 m	1250 m
Minimální nadmořská výška skenovaného území (H3)	100 m	400 m	700 m
Střední nadmořská výška skenovaného území (H2)	300 m	600 m	1150 m
Maximální nadmořská výška skenovaného území (H1)	500 m	800 m	1600 m
Vzdálenost letových drah (a)	833 m	833 m	769 m
Překryt skenování (q)	45 – 59 %	45 – 59 %	30 – 64 %
Maximální vychýlení paprsku (Θ_{\max})	30°	30°	30°
Minimální délka paprsku v nadiru (h1)	1300 m	1300 m	800 m
Maximální délka paprsku v nadiru (h3)	1700 m	1700 m	1700 m
Minimální radiální vzdálenost (r1)	750,5 m	750,5 m	462,0 m
Maximální radiální vzdálenost (r3)	981,5 m	981,5 m	981,5 m
Maximální délka paprsku na okraji skenování (d3)	1963 m	1963 m	1963 m

Hlavní charakteristiky projektu

- parametry uvedené v tabulce zajišťují, že pro **území o nadmořské výšce od 100 do 800 m bude dosažen průměrný překryt skenování 52 %**
- skenování **po blocích** o rozměrech až 10 × 30 km v závislosti na vertikální členitosti skenovaného území
- jednotlivé bloky budou skenovány v závislosti na **převládající nadmořské výšce území v bloku** v jedné z následujících letových hladin (tj. z absolutních výšek letu) 1800 m n. m., 2100 m n. m. a 2400 m n. m.

Možnosti využití laserového snímání povrchu pro vodohospodářské účely (Uhlířová, Zbořil 2009 – VÚV TGM)

Cíl:

- zpřesnění polohy os vodních toků,
- identifikace příčných překážek v korytě toku
- posouzení vhodnosti použití dat LLS v příbřežních zónách jako vstupu do 1D nebo 2D hydrodynamických modelů pro stanovení záplavových území.

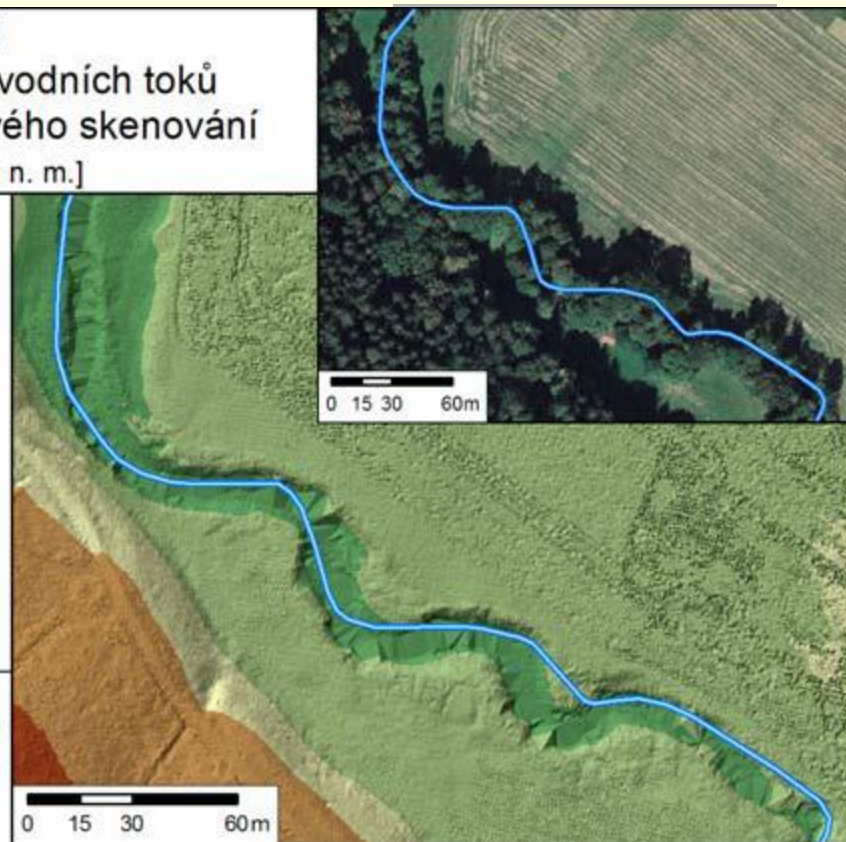
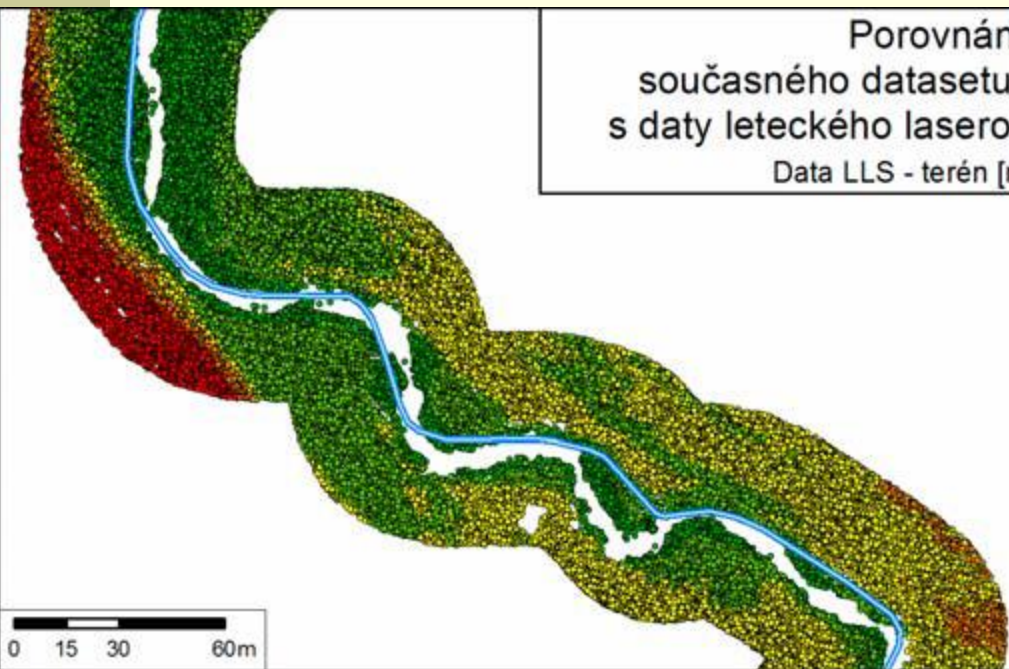
Experimentální sběr dat z výšky 1200 – 1500 m a hustota mračna je cca 1,2 bod/m².

Poskytnuty sady dat:

- • **Klasifikované mračno bodů** (1,2 bod/m²) – např. vrstva terén, budovy, vegetace atd., střední souřadnicová chyba - 0,18 m.
- • Digitální model reliéfu (5 x 5 m), střední souřadnicová chyba - 0,30 m.

Možnosti využití laserového snímání povrchu pro vodohospodářské účely (Uhlířová, Zbořil 2009)

Porovnání
současného datasetu vodních toků
s daty leteckého laserového skenování
Data LLS - terén [m n. m.]



— Vodní tok

Mračno bodů

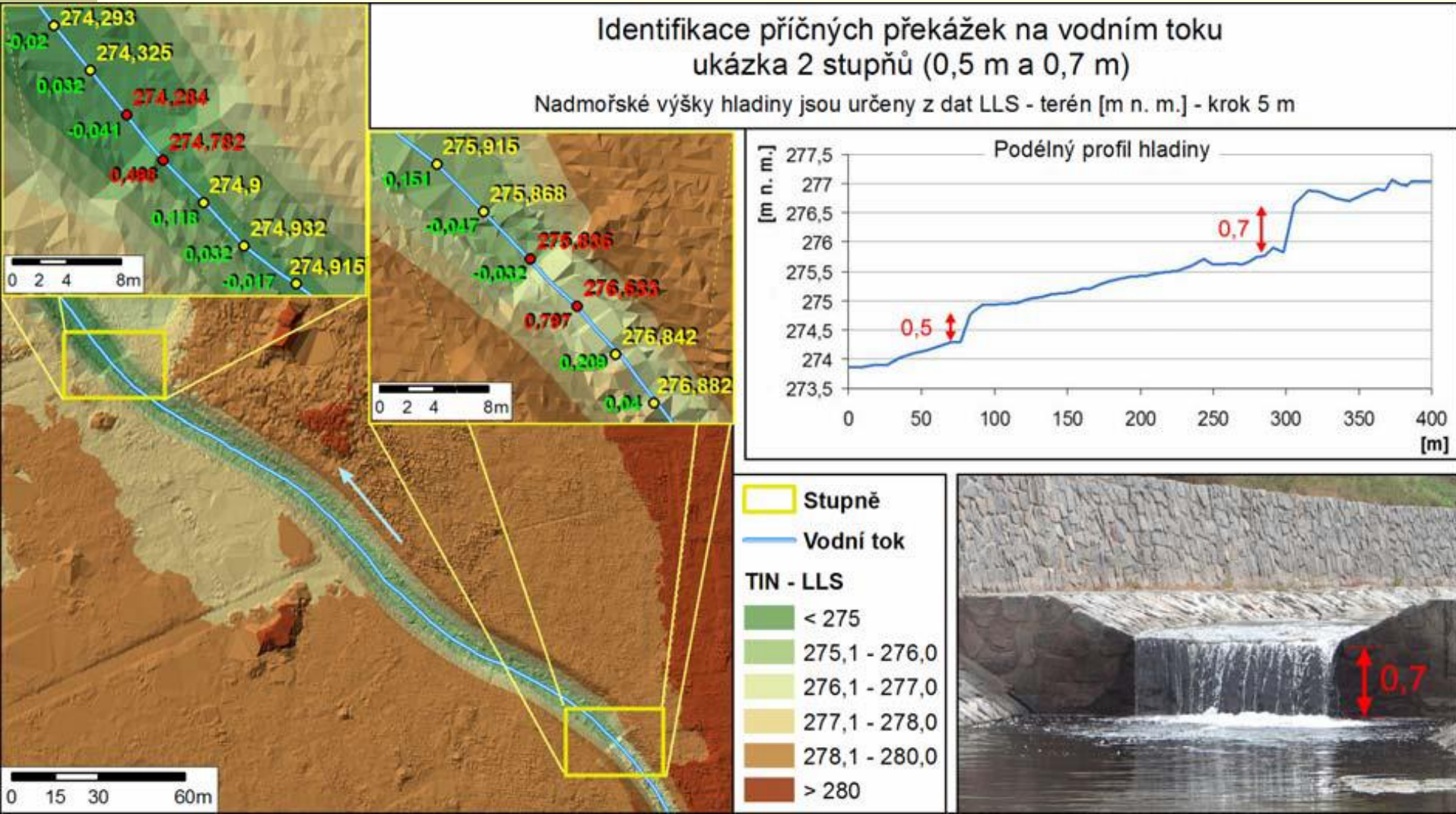
- < 293
- 293,1 - 294,0
- 294,1 - 295,0
- 295,1 - 297,0
- > 297

TIN

- < 293
- 293,1 - 295,0
- 295,1 - 300,0
- 300,1 - 305,0
- > 305

0 15 30 60m

Možnosti využití laserového snímání povrchu pro vodohospodářské účely (Uhlířová, Zbořil 2009)



Vyhodnocení záplavového území (Uhlířová, Zbořil 2009)

■ Fotogrammetrie, LLS, ZABAGED

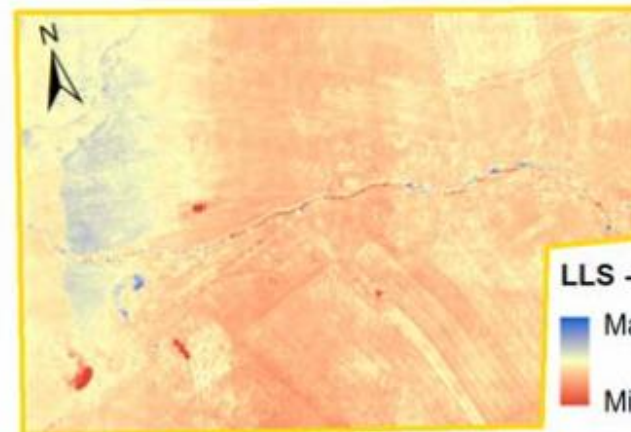
Porovnání dat LLS

s fotogrammetrickým a geodetickým zaměřením v záplavovém území

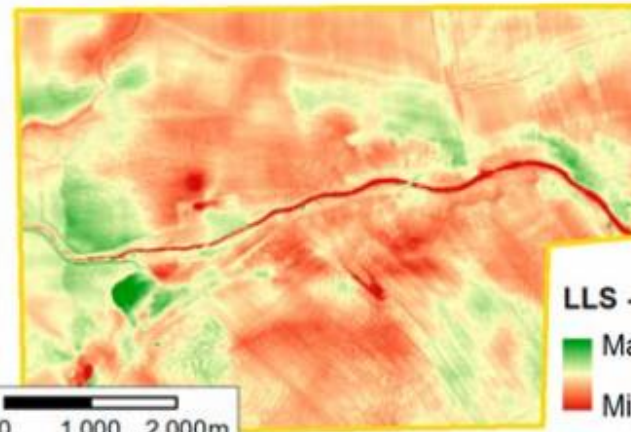
- Vodní tok
- Profily - geodeticky
- ▭ Oblast fotogrammetrie
- ▭ Vodní nádrže
- ▨ Záplavové území Q₂₀
- ▨ Záplavové území Q₁₀₀



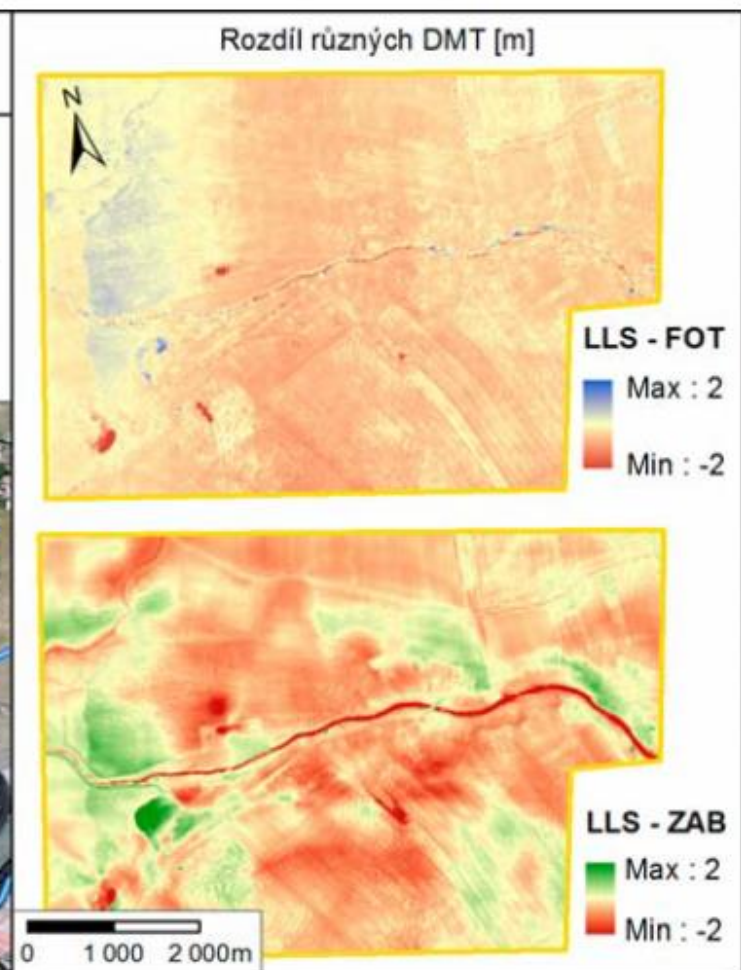
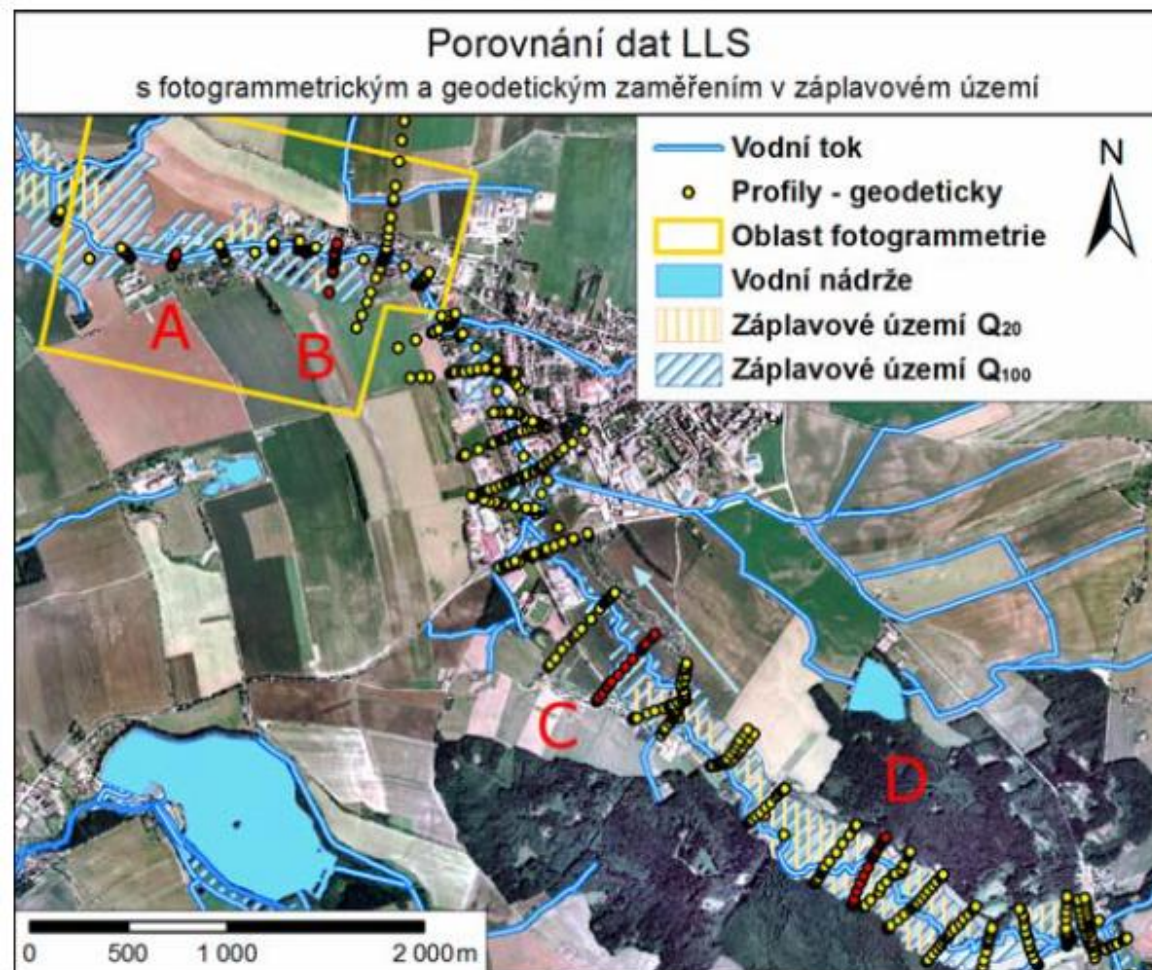
Rozdíl různých DMT [m]



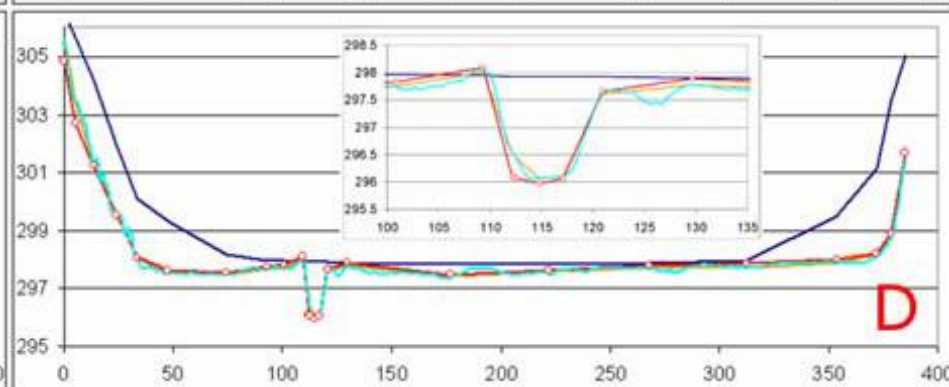
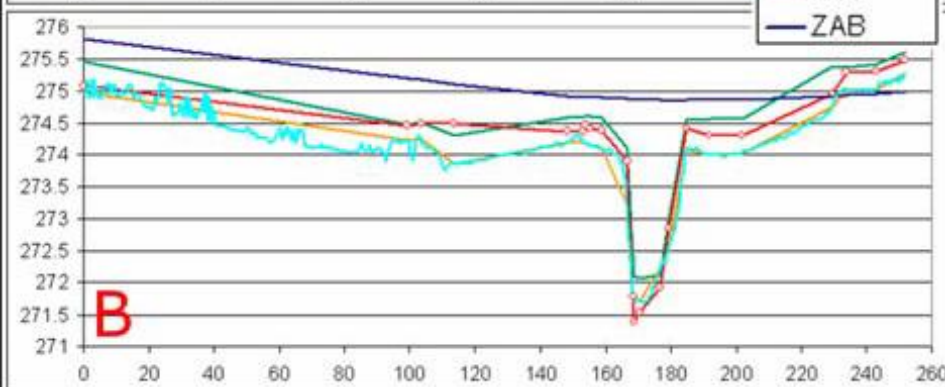
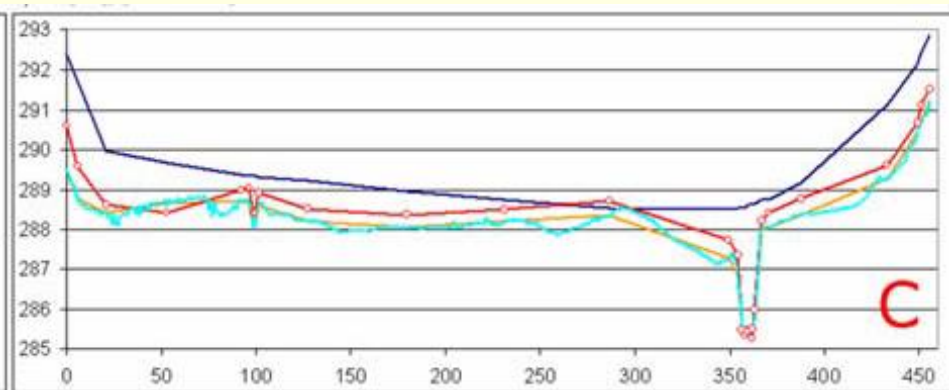
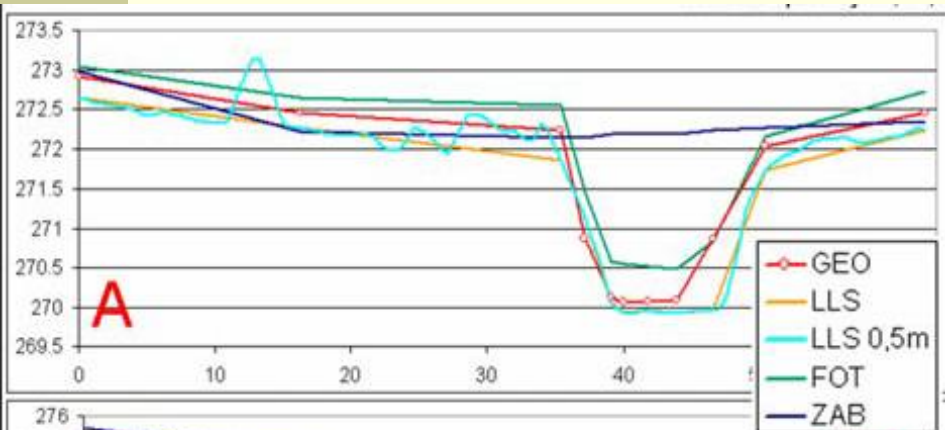
LLS - FOT
Max : 2
Min : -2



LLS - ZAB
Max : 2
Min : -2



Možnosti využití laserového snímání povrchu pro vodohospodářské účely (Uhlířová, Zbořil 2009)



Digitální výškopisné produkty

- **Digitální model reliéfu území České republiky 4. generace (DMR 4G)**
 - ve formě mřížze (GRID) 5×5 m se střední chybou výšky
 - $\sigma_z = 0,30$ m v odkrytém terénu a
 - $\sigma_z = 1$ m v zalesněném terénu
 - bude vytvářen po částech území ČR, kde již proběhne letecké laserové skenování;
 - v termínech vždy do půl roku po naskenování příslušného území;
 - z celého území ČR bude vytvořen do jednoho roku po ukončení skenování.

Výsledné výškopisné produkty

- **Digitální model reliéfu území České republiky 5. generace (DMR 5G)**
 - ve formě **nepravidelné sítě vybraných výškových bodů (TIN)** se střední chybou výšky
 - $\sigma_z = 0,18$ m v odkrytém terenu a
 - $\sigma_z = 0,3$ m v zalesněném terénu
 - bude vytvořen do tří let po ukončení snímkování celého území ČR, tedy do konce roku 2015;
 - bude vytvářen postupně v částech území, kde již proběhne skenování, a to v termínech do dvou let po naskenování tohoto území.

Výsledné výškopisné produkty

- **Digitální model povrchu území České republiky 1. generace (DMP 1G)**
 - ve formě **nepravidelné sítě vybraných výškových bodů (TIN)** se střední chybou výšky
 - $\sigma_z = 0,4$ m pro přesně prostorově vymezené objekty (budovy)
 - $\sigma_z = 0,7$ m pro objekty přesně neohraničené (lesy a další prvky rostlinného půdního krytu)
 - tento model bude vytvořen do tří let po ukončení skenování území ČR;
 - bude vytvářen postupně v částech území, kde již proběhne skenování, a to v termínech do dvou let po naskenování tohoto území.

Postupy zpracování výškopisných dat

- bude zajišťovat **zeměměřický odbor Zeměměřického úřadu** v Pardubicích ve spolupráci s oddělením fotogrammetrie **Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu v Dobrušce**
- jako základní technologické vybavení se předpokládá využívat především softwarové nástroje ze skupiny programů SCOP++ z produkce německé firmy INPHO GmbH a software a nadstavby **ArcGIS** z produkce firmy ESRI.

Postupy zpracování výškopisných dat – důvěryhodnost a přesnost

- pro **DMR 5G** bude na území ČR zaměřeno cca **800 komparačních základů**
- zpravidla horizontální bodové mikropole o rozměrech cca 100 × 100m se zaměřenou sítí výškových bodů v mříži obvykle 10 × 10m a se zaměřenými významnými vodorovnými hranami vybraných objektů, například budov nebo bazénů.

Postupy zpracování výškopisných dat

- vstupními daty pro vytvoření výškopisných modelů budou:
 - data z leteckého laserového skenování;
 - ortofoto ČR;
 - současné výškopisné databáze ;
 - geodeticky zaměřená data z komparačních zakladen;
 - případně další geodeticky zaměřená výškopisná data.

Postupy zpracování výškopisných dat

- základním technologickým postupem při zpracování výškopisných dat je **automatizovaná filtrace dat** s využitím programu SCOP++ LIDAR
- automatizovaná separace zaměřených výškových bodů ze vstupních mračen dat do čtyř samostatných datových souborů:
 - odrazy od země;
 - odrazy od staveb;
 - odrazy od vegetace;
 - chybné odrazy od objektů mimo zemský povrch.

Postupy zpracování výškopisných dat

- odhalení **hrubých chyb** s využitím dosavadních výškopisných modelů;
- identifikace prostorů s **nadměrnými rozdíly** současného a nového výškového modelu;
- individuální posouzení vybraných prostorů tak, aby již pro generování DMR 4G byly odhaleny a **opraveny hrubé chyby** způsobené zejména neprostupností laserového paprsku hustým lesním porostem.

Postupy zpracování výškopisných dat

- k zajištění požadované kvality DMR 5G a DMP 1G budou data celoplošně **manuálně kontrolována a interaktivně opravována.**
- základními nástroji budou programy DT Master ze skupiny programů SCOP++ a ArcGIS Spatial Analyst a ArcGIS 3D Analyst ze skupiny programů ESRI.

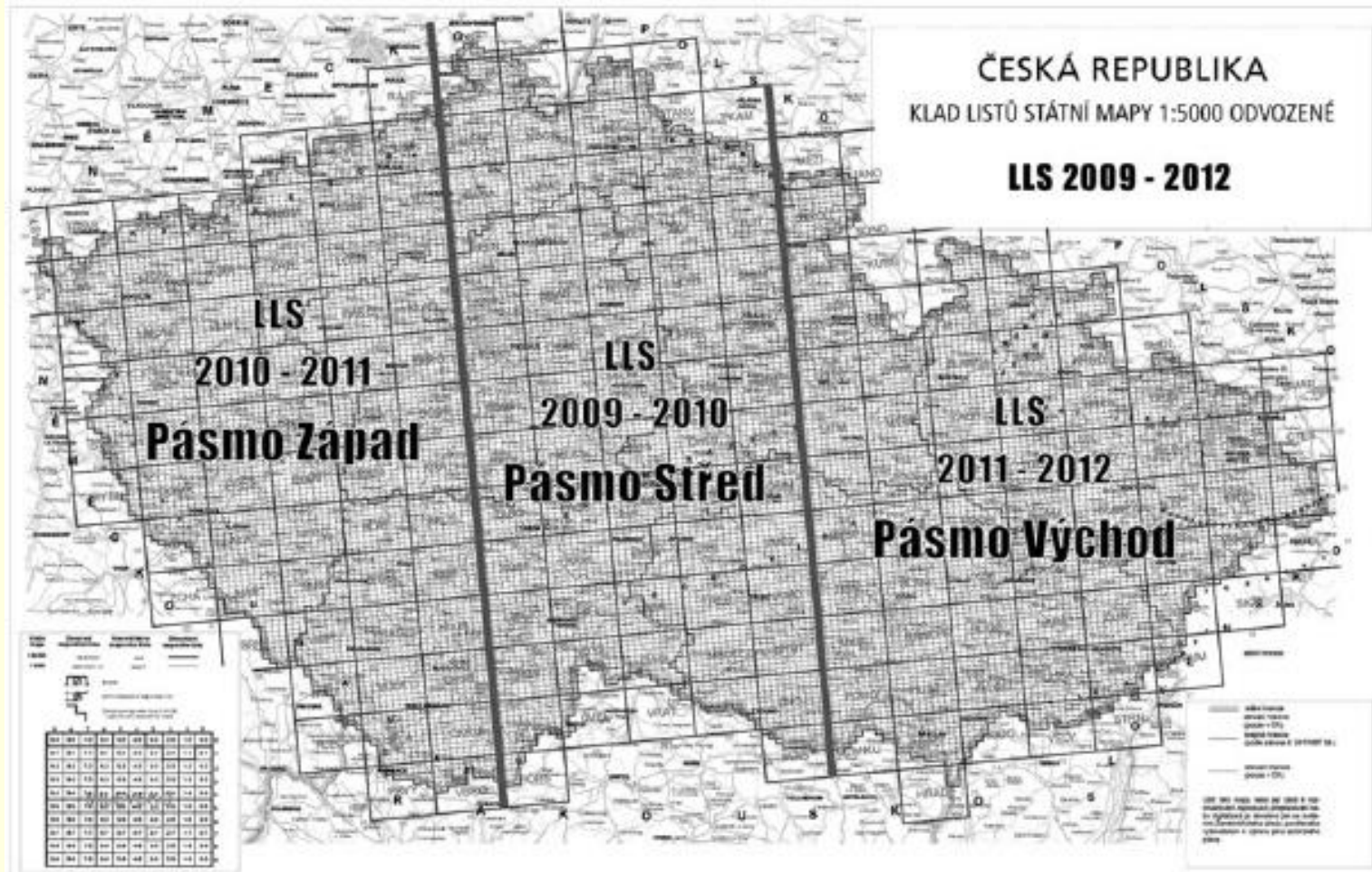
Postupy zpracování výškopisných dat

- výsledné produkty DMR 4G, DMR 5G a DMP 1G budou transformovány do souřadnicových referenčních systémů **S-JTSK** a **WGS 84/UTM**;
- budou “rozřezány” do standardizovaných ukládacích jednotek;
- v případě uložení dat v **S-JTSK** bude základní ukládací jednotkou prostor o velikosti **2 x 2,5 km** vymezený **kladem statní mapy 1 : 5 000 (SM 5)**;
- v případě uložení dat v referenčním souřadnicovém systému **WGS 84/UTM** se předpokládá data ukládat po blocích o velikosti **10 x 10 km** vymezených **rovinnou souřadnicovou sítí WGS 84/UTM**.

Hlavní zásady normalizace

- produkty budou zpracovány podle jednotných pravidel na celém území ČR.
- budou zpracovány v souřadnicových referenčních systémech WGS 84/UTM a S-JTSK a ve výškovém systému Baltském – po vyrovnání (Bpv).
- navržená formální struktura datových bází TIN a GRID bude odpovídat základním požadavkům mezinárodních standardů **OGC**.
- k jednotlivým datovým sadám budou vedena metadata v souladu s požadavky **ISO 19115**.

Sektory zpracování LLS



Závěr - 2010

- budou vytvořeny zcela nové výškopisné databáze o území ČR.
- DMR 5G se stane základní a trvale aktualizovanou výškopisnou databází.
- budou z ní generovány odvozené výškopisné produkty a databáze pro různé **aplikace a informační systémy veřejné správy ČR.**

Závěr 2010

- významných efektů bude dosaženo při aplikaci přesných výškopisných modelů v oblastech
 - rozvoje krizového řízení
 - nové výškopisné modely umožní rozvoj a **uplatnění simulačních technologií** a trenažérové techniky při výcviku na plnění úkolů krizového charakteru.

Závěr 2010

- v resortech **MŽP ČR** a **MZe ČR** umožní DMR 5G například:
 - výpočty **objemů srážek** a odtoků z povodí,
 - přesné **vymezení záplavových území**,
 - zpřesnění **průběhů vodních toků** včetně jejich spadů a odtokových charakteristik,
 - stanovení **odtokových směrů vod** a na jejich základech efektivní ovlivňování zemědělské výroby včetně užívání chemických hnojiv a tím zvýšení ochrany povrchových i podzemních vod.

Závěr 2010

- resortu MMR ČR, resortu MD ČR a orgánům územní samosprávy bude poskytnut jeden z nejdůležitějších ***územně analytických podkladů***
 - pro plánování a projektování pozemní, dopravní a vodohospodářské výstavby v jejich působnosti.

Závěr 2010

- V resortu **ČÚZK** umožní kvalitní výškopis:
 - tvorbu nové generace ortofot ČR s rozlišením 0,25 m v území s absolutní polohovou přesností lepší než 0,5 m.
 - následně pak i **zvýšení přesnosti** Základní báze geografických dat České republiky (**ZABAGED**) až o **50 % současné polohové** přesnosti.
 - zkvalitněna tvorba vrstevnic ve státních mapových dílech v měřítku 1 : 5 000 a 1 : 10 000 (návaznost na DMVS).

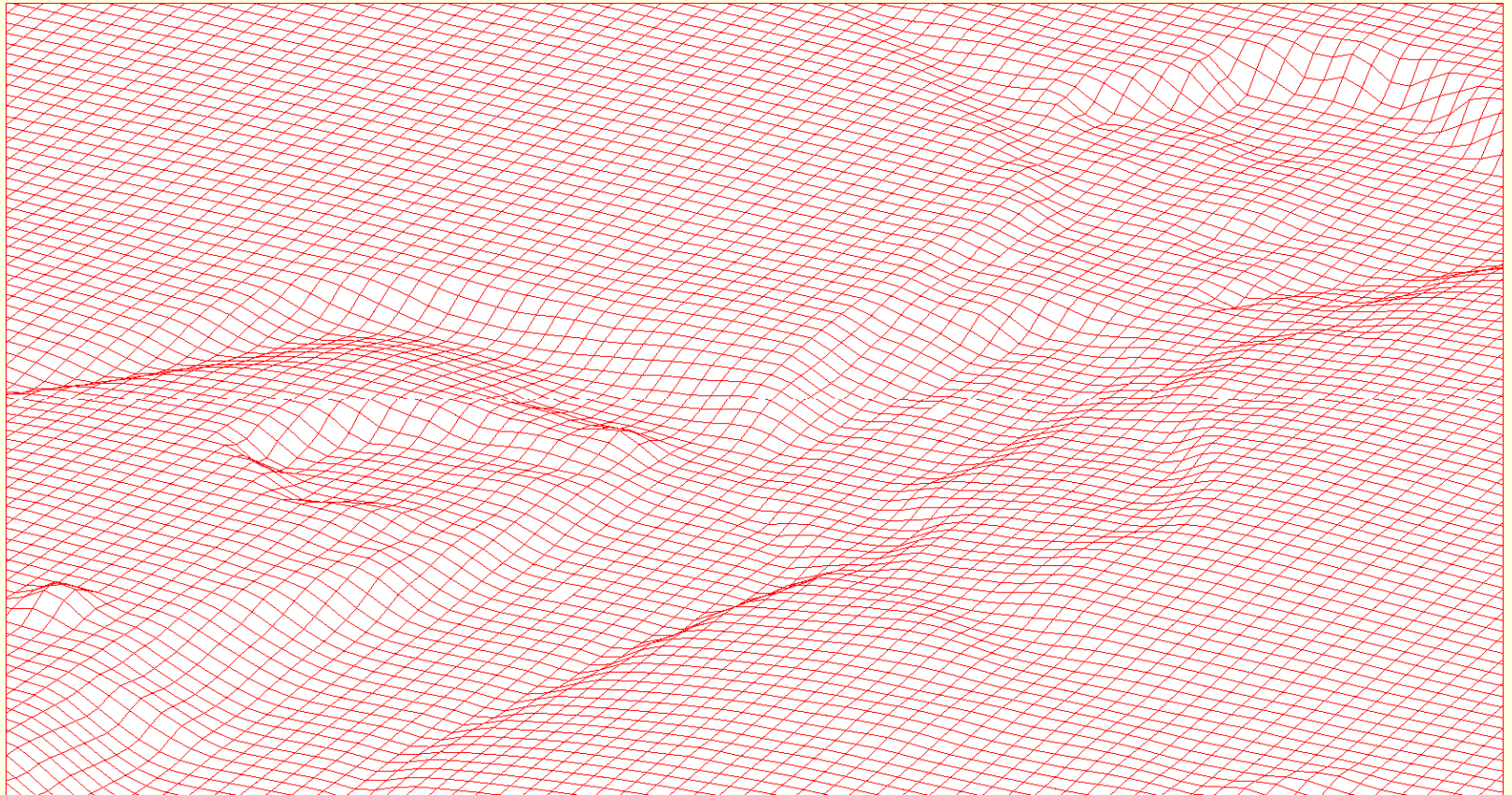
Závěr 2010

- čteným uživatelům ve státní správě i územní samosprávě budou poskytnuty **přesnější a kvalitnější kartografické podklady a geografické databáze pro územně orientované plánování a řízení rozvoje v jejich působnosti**

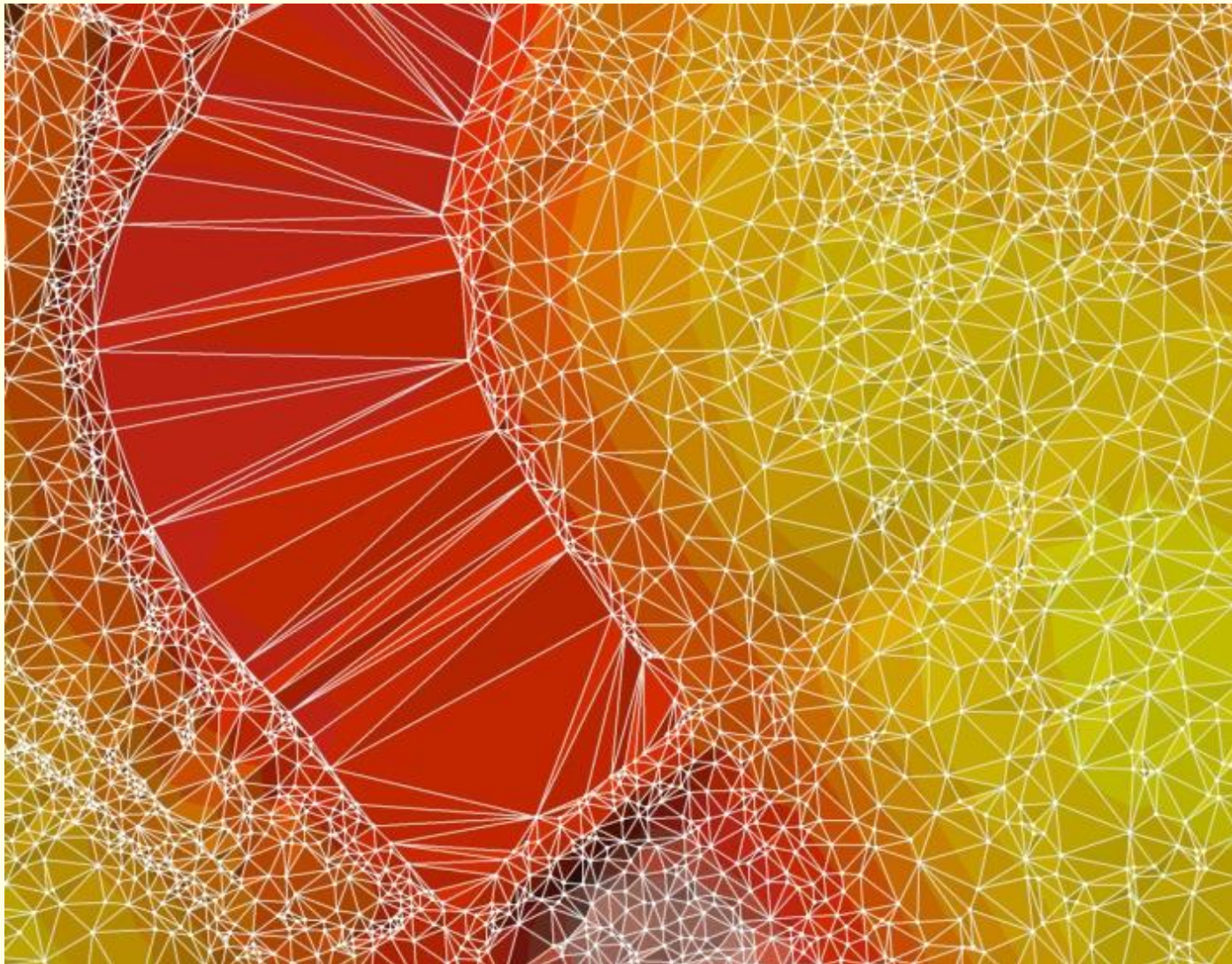
Očekávané výsledky leteckého laserového skenování ČR

- **DMR 4G** ve formě mříže 5 x 5 m (GRID) s úplnou střední chybou výšky 0.30 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu (výsledek předběžného automatizovaného zpracování)
 - Termín: konec roku 2013
- **DMR 5G** ve formě nepravidelné sítě bodů (TIN) s úplnou střední chybou výšky 0.18 m v odkrytém terénu a 0.30 m v zalesněném terénu (finální poloautomatické zpracování dat)
 - Termín: konec roku 2015
- **DMP 1G** ve formě nepravidelné sítě bodů (TIN) s úplnou střední chybou výšky 0.4 m pro přesně vymezené objekty a 0.7 m pro objekty přesně neohraničené (lesy a další prvky rostlinného půdního krytu)
 - Termín: konec roku 2015

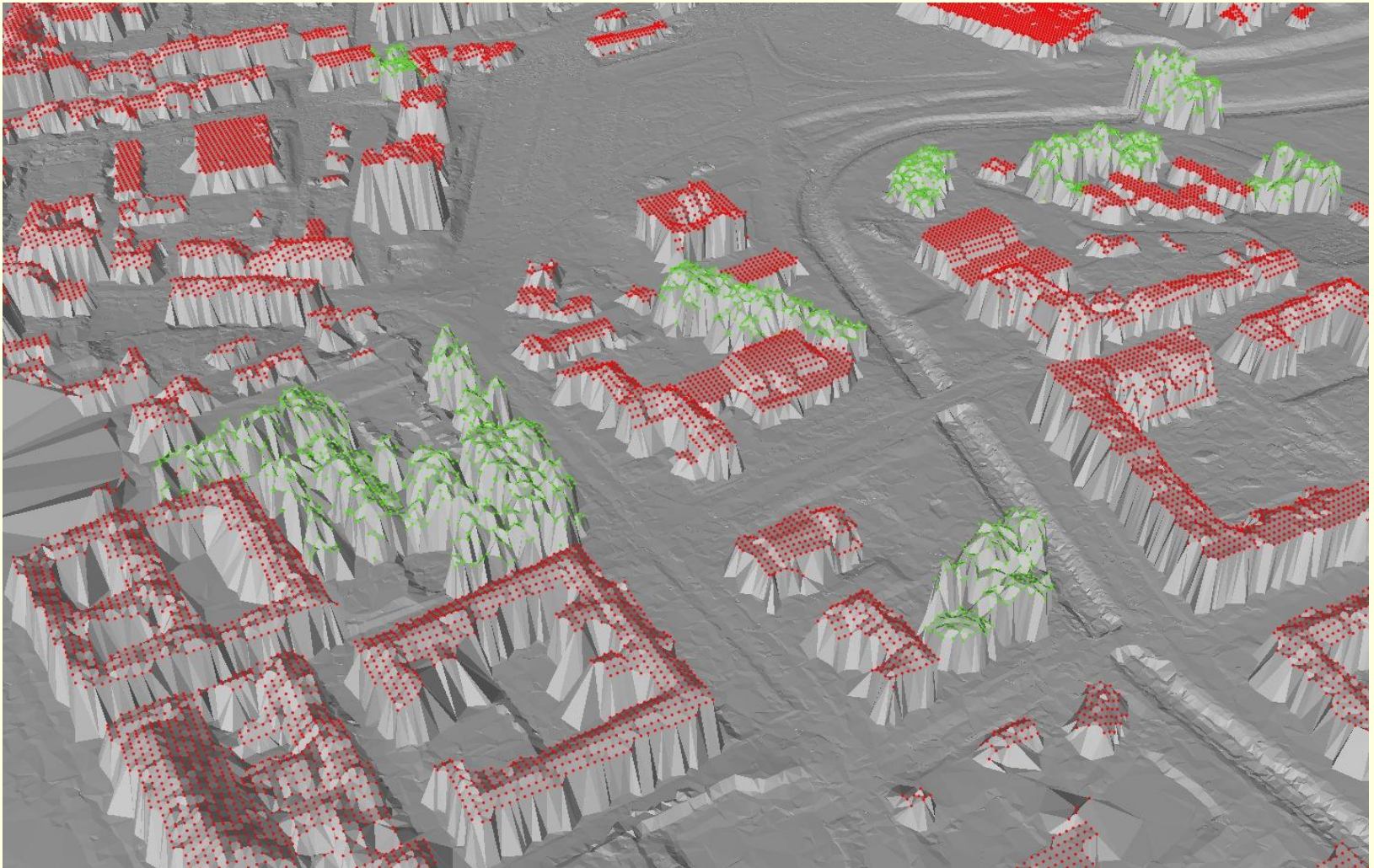
Ukázka dat – DMR 4G



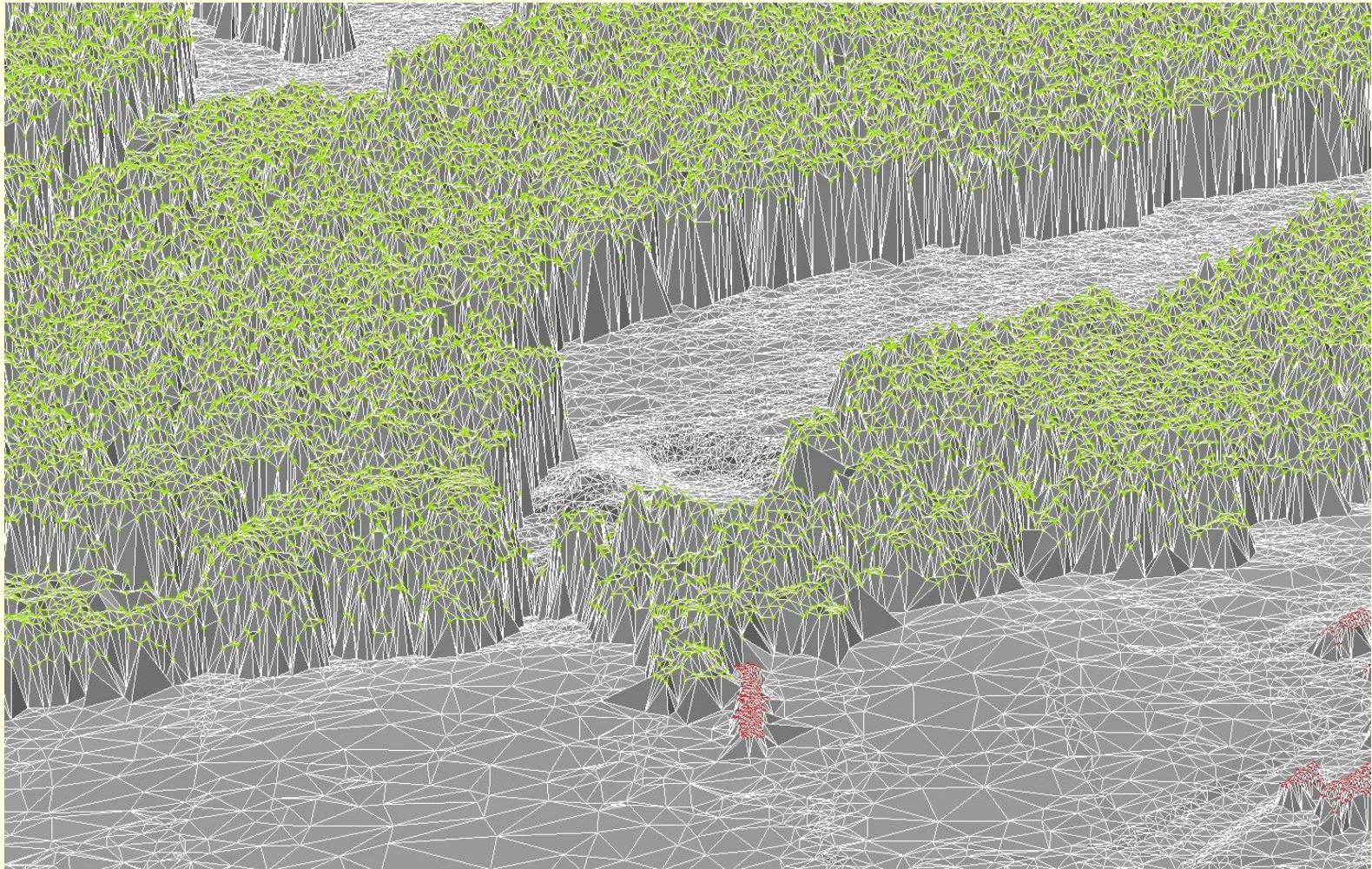
Ukázka dat – DMR 5G



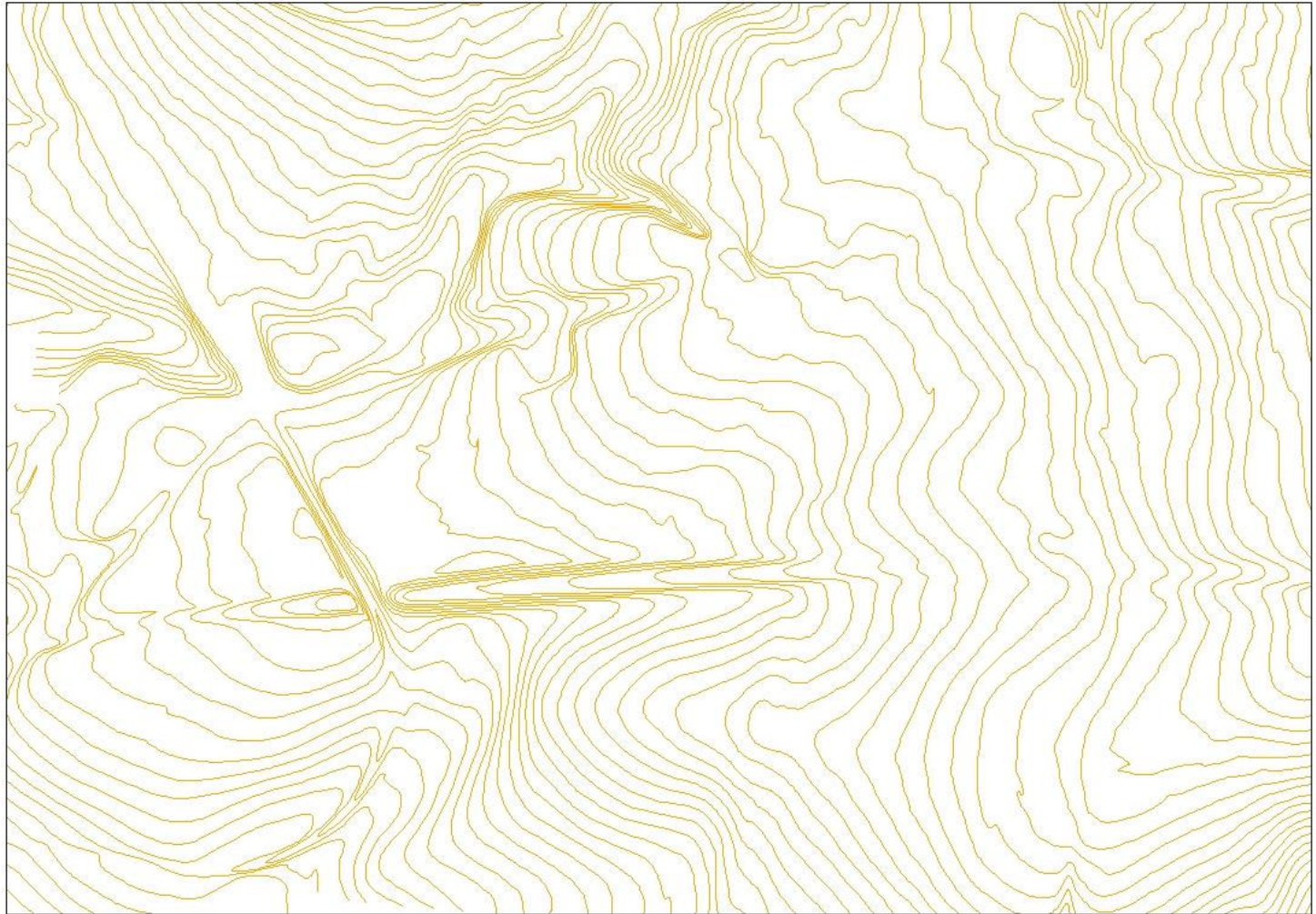
Ukázka dat – DMP 1G



Ukázka dat – DMP 1G



Výškopis dat z laserscanningu



Současná dostupnost odvozených produktů

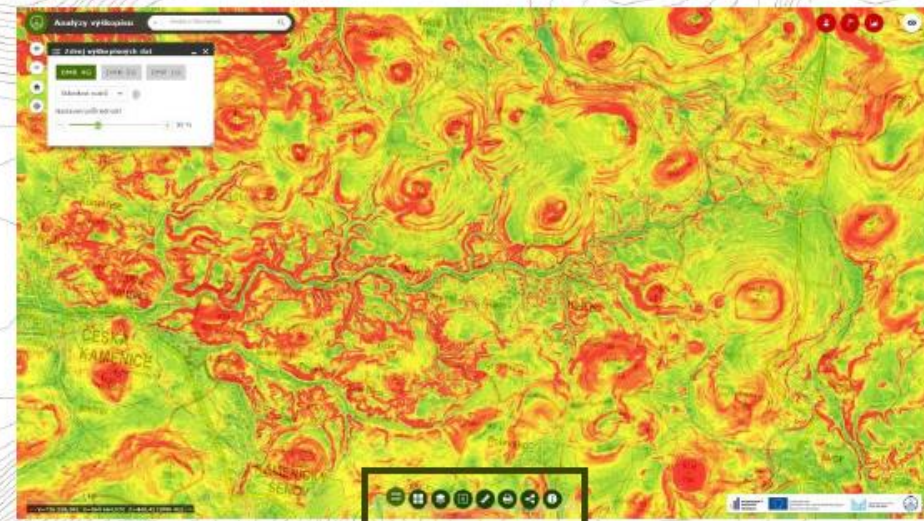
The image shows a screenshot of the ÚZK web application interface. The main area displays a 3D topographic map of a region, rendered in shades of green and yellow. The interface includes a search bar at the top with the text "Hledej v RÚIAN". On the right side, there is a "DMR" settings panel with the following sections:

- Nastavení**
- Zdroj dat DMR/P**: Three buttons labeled "DMR 4G", "DMR 5G", and "DMP 1G".
- Vykreslení**: A dropdown menu currently showing "Sklonitost". The dropdown list includes: "Sklonitost", "Orientace", "Stínovaný reliéf", "Obarvený stínovaný reliéf", and "Stínovaný reliéf (Z-factor 10)".
- Průhl**: A partially visible section.
- Výškové body 0**: A section with a description: "Výškový bod se vytváří kliknutím do mapy. Pozici výškového bodu lze změnit jeho uchopením a tažením v mapě."
- Výškový profil**: A section with a description: "Pro zobrazení výškového profilu je třeba vytvořit alespoň 2 výškové body."

At the bottom of the page, the URL <http://ags.cuzk.cz/dmr/> is displayed in red text. Below the URL, the coordinates "X=-556 550,433 Y=-1 036 806,331" are visible.

ANALÝZY VÝŠKOPISU

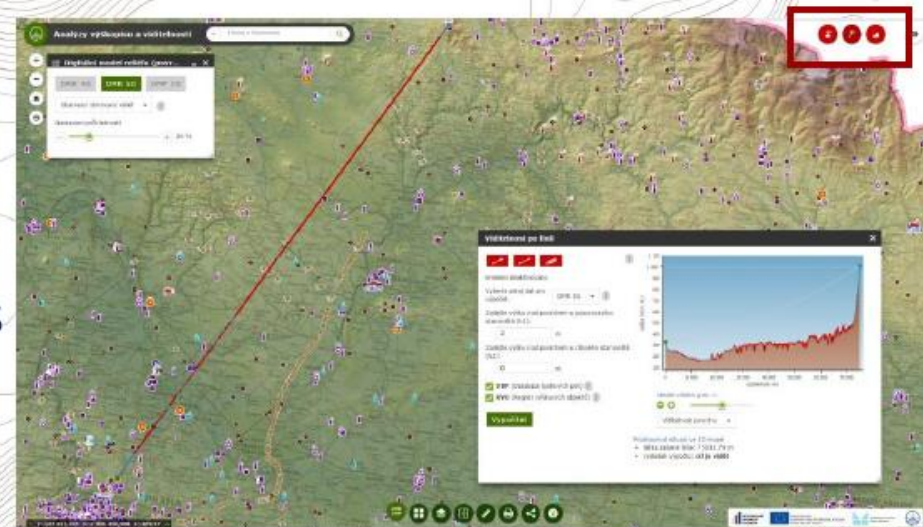
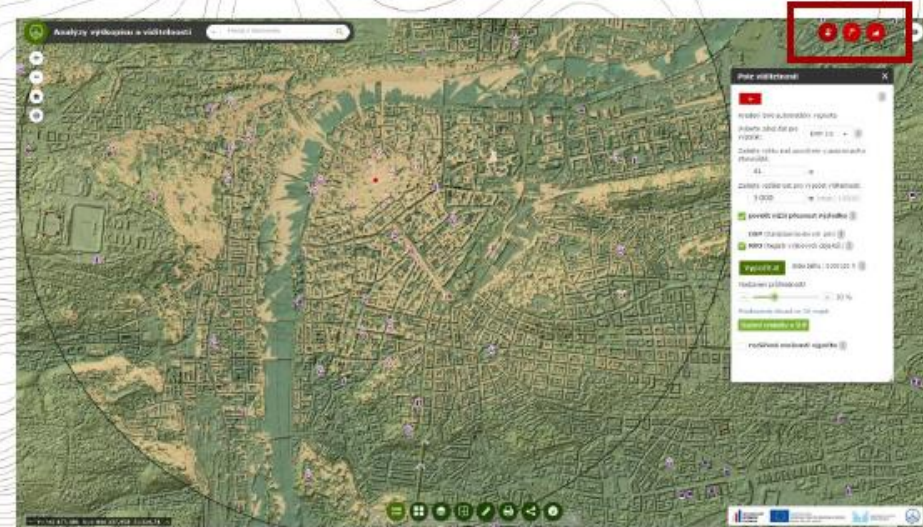
- ❑ Analytické funkce mapové aplikace zajišťují **IMAGE a GEOPROCESSINGOVÉ SLUŽBY**, které umožňují provádět **dynamické prostorové analýzy** nad zdrojovými daty přímo na serveru.
- ❑ Funkčnost nástroje **Zdroj výškopisných dat** zajišťují **IMAGE SLUŽBY** ⇒ zpřístupnění dat nového výškopisu
- ❑ **RASTROVÉ FUNKCE** umožňují provádět **dynamické prostorové analýzy** ⇒ znázornění obarveného stínovaného reliéfu, sklonitosti a orientace svahů, prostého stínovaného reliéfu
- ❑ **ZDROJOVÁ DATA**
DMR 4G, DMR 5G, DMP 1 G
 - ⇒ Digitální model reliéfu 4. generace (DMR 4G)
 - ⇒ Digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G)
 - ⇒ Digitální model povrchu 1. generace (DMP1G)převedené do rastrového formátu v S-JTSK



NOVÉ NÁSTROJE A FUNKCE

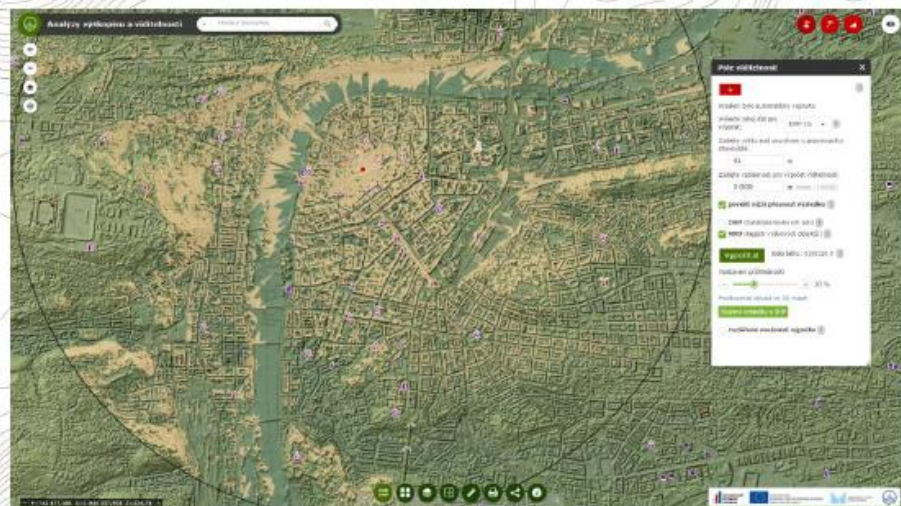
Přidání nových funkcí a nástrojů

- ❑ **Pole viditelnosti**
- ❑ **Viditelnost po linii**
- ❑ **Profil**
- ❑ Funkčnost nástroje **POLE VIDITELNOSTI** je zajišťována geoprocessingovou službou *Viewshed2*
- ❑ Funkčnost nástroje **VIDITELNOST PO LINII** je zajišťována geoprocessingovou službou *LineOfSight*
- ❑ Funkčnost nástroje **PROFIL** je zajišťována geoprocessingovou službou *Profile*
- ❑ Každá z těchto služeb je publikovaná na ArcGIS serveru ve třech provedeních v závislosti na zdrojových datech.
- ❑ **ZDROJOVÁ DATA**
DMR 4G, DMR 5G, DMP 1 G



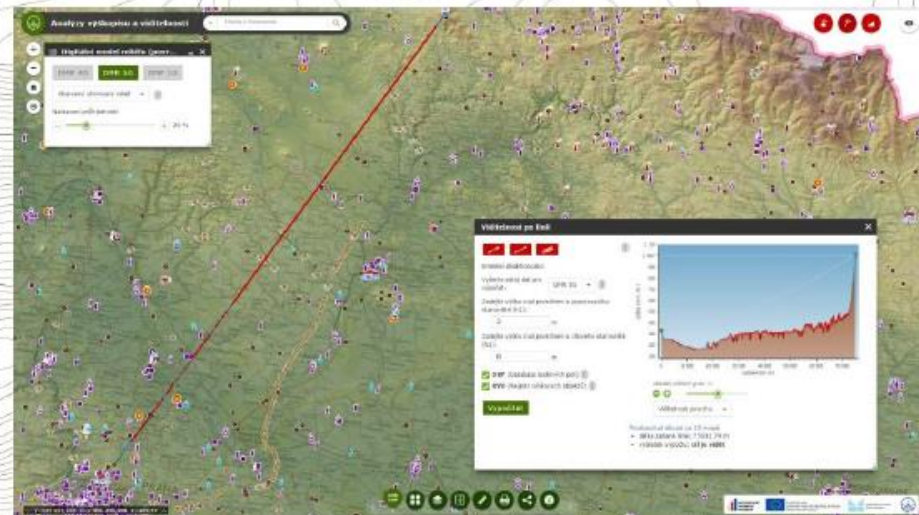
POLE VIDITELNOSTI

- ❑ Nástroj **POLE VIDITELNOSTI** slouží ke zjištění území viditelného z vybraného pozorovacího stanoviště omezeného danou vzdáleností.
- ❑ K provedení analýzy je zapotřebí:
 - 1) **Vybrat model (zdroj dat) pro výpočet**
 - 2) **Vybrat polohu pozorovacího stanoviště**
 - 3) **Specifikovat výšku pozorovacího stanoviště nad terénem (u DMR 4G a DMR 5G) nebo nad povrchem (u DMP 1G)**
 - 4) **Stanovit vzdálenost, do které se má provést výpočet**
- ❑ Výsledkem analýzy viditelnosti je **pole viditelnosti**, tedy **barevně** znázorněné části terénu (povrchu), které jsou viditelné v požadované vzdálenosti od daného bodu
- ❑ Výsledek je možno stáhnout ve formátu SHP



VIDITELNOST PO LINII

- ❑ Nástroj **VIDITELNOST PO LINII** umožňuje znázornit **přímou viditelnost, viditelnost terénu (povrchu) nebo překážky přímé viditelnosti** mezi dvěma vybranými body.
- ❑ K provedení analýzy je nutné:
 - 1) **Vybrat model (zdroj dat) pro výpočet**
 - 2) **Vybrat polohu pozorovacího stanoviště a cíle**
 - 3) **Specifikovat výšku pozorovacího stanoviště nad terénem (u DMR 4G a DMR 5G) nebo nad povrchem (u DMP 1G)**
 - 4) **Specifikovat výšku cílového stanoviště nad terénem (u DMR 4G a DMR 5G) nebo nad povrchem (u DMP 1G)**
- ❑ Výsledná viditelnost v linii pohledu je zobrazena v grafu



GEOPROCESSINGOVÁ SLUŽBA

GEOPROCESSINGOVÁ SLUŽBA

= zpřístupňuje **geoprocessingový nástroj** řetězíci jednu nebo více *geoprocessingových funkcí*

GEOPROCESSINGOVÝ NÁSTROJ

= **posloupnost funkcí, dílčích úloh a operací**

= uživatelský kód (skript) vytvořený v Pythonu, který používá vybrané *geoprocessingové funkce*

Každá **geoprocessingová služba** je vytvořena **publikací (sdílením) výsledků připraveného geoprocessingového nástroje**, resp. publikací (sdílením) kódu vytvořeného v Pythonu, po jeho spuštění na serveru.

GEOPROCESSINGOVÉ FUNKCE

= geoprocessingové funkce ze sady nástrojů 3D Analyst Tools -> Visibility s odpovídajícím nastavením parametrů

- ❑ Funkčnost nástroje **POLE VIDITELNOSTI** je zajišťována geoprocessingovou službou **Viewshed2**
- ❑ Funkčnost nástroje **VIDITELNOST PO LINII** je zajišťována geoprocessingovou službou **LineOfSight**
- ❑ Funkčnost nástroje **PROFIL** je zajišťována geoprocessingovou službou **Profile**

GEOPROCESSINGOVÁ SLUŽBA

GEOPROCESSINGOVÁ SLUŽBA Viewshed2

= zpřístupňuje **geoprocessingový nástroj** řetězcí jednu nebo více *geoprocessingových funkcí*

GEOPROCESSINGOVÝ NÁSTROJ

= **posloupnost funkcí, dílčích úloh a operací, které zajišťují přípravu dat, navazující analýzu viditelnosti, zpracování a uložení výsledku**

= uživatelský kód (skript) vytvořený v Pythonu, který používá vybrané **geoprocessingové funkce**

GEOPROCESSINGOVÉ FUNKCE	POPIS FUNKCE
Příprava dat <i>Buffer_analysis</i> <i>Clip_management</i> <i>Resample_management</i>	Příprava dat spočívá v: omezení plochy ořezání rastru ředění dat, pokud je požadováno
Analýza viditelnosti <i>Visibility_3d</i>	Jádrem nástroje Viewshed2 je funkce Viewshed2_3d, která provádí analýzu viditelnosti
Zpracování výsledného rastru viditelnosti <i>RasterToPolygon_conversion</i> <i>Dissolve_management</i> <i>EliminatePolygonPart_management</i>	Zpracování výsledného rastru viditelnosti Konverze do polygonové třídy prvků Sloučení polygonů s hodnotou atributu '1' (tedy 'je vidět') Shlazení značně roztržštěného výsledného pole viditelnosti provádí funkce určená k odfiltrování menších plošek

ZABAGED a LLS (Čada a Šilhavý 2013)

- *Porovnání přesnosti datové sady ZABAGED výškopis – vrstevnice 3D (výškopis ZABAGED) s výškopisem vzniklým z dat leteckého laserového skenování (DMR5G) v testovacích oblastech v Plzeňském kraji.*
- *Cíl - identifikace, lokalizace a klasifikace hrubých chyb výškopisu ZABAGED.*
- *Metoda s vysokým stupněm automatizace byla aplikována na **250 testovacích plochách** s celkovou rozlohou 85 km.*
- *Výsledná přesnost výškopisu ZABAGED je charakterizována **úplnou střední výškovou chybou 0,86 m**, **systematickou chybou -0,23 m** a výskytem hrubých chyb (větších než 2,6 m) na 3,1 % rozlohy testovacích ploch.*

Testované typy reliéfu

Reliéf dle sklonitosti	Charakteristika reliéfu
rovnomořný	průměrný sklon svahu 0° – 5° minimální změny sklonu svahu a zakřivení vrstevnic
členitý	průměrný sklon svahu 5° – 15° výrazné změny sklonu svahu a zakřivení vrstevnic
extrémní	průměrný sklon svahu větší než 15° hluboké zářezy údolí, strmé svahy
Typ půdního krytu	Charakteristika
extravilán – les	převážně souvisle zalesněné území
extravilán – louka	nezalesněné území s převážně intenzivním zemědělským užíváním
intravilán – zástavba	zastavěné území (souvisle i nesouvisle)

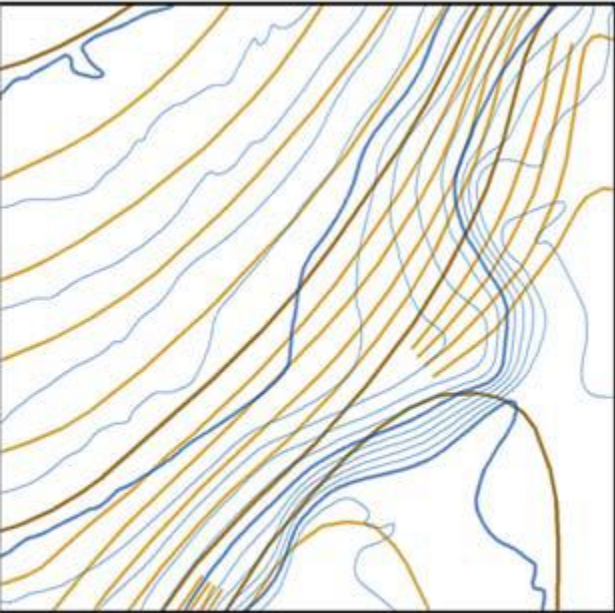
Testované plochy

Typ reliéfu		Kozelsko		Plzeň	
		počet ploch	rozloha [km ²]	počet ploch	rozloha [km ²]
rovnoměrný	les	10	4,7	19	4,5
	louka	5	1,5	21	5,2
	zástavba	2	0,3	31	11,1
členitý	les	12	7,9	23	7,0
	louka	7	3,6	22	14,5
	zástavba	2	0,5	22	8,5
extrémní	les	12	3,1	31	4,8
	louka	2	0,3	12	3,2
	zástavba	2	0,2	15	4,3
Celkem		54	22	196	63

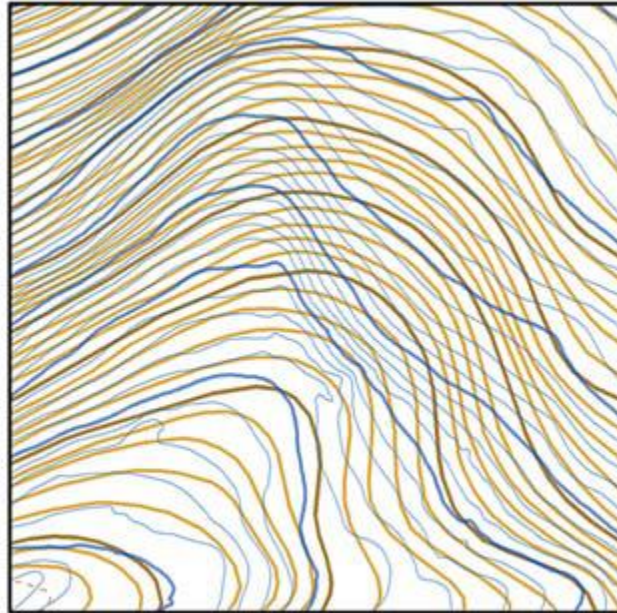
Hlavní rozdíly podle testovaných ploch

Typ reliéfu	Půdní kryt	a_H [m]	s_H [m]
rovnoměrný	les	0,60	-0,33
	louka	0,34	-0,03
	zástavba	0,51	-0,23
členitý	les	0,74	-0,38
	louka	0,45	-0,21
	zástavba	0,64	-0,38
extrémní	les	1,60	-0,15
	louka	0,62	-0,26
	zástavba	0,96	-0,29
Celkem Plzeň		0,66	-0,25
Za obě oblasti společně		0,69	-0,23

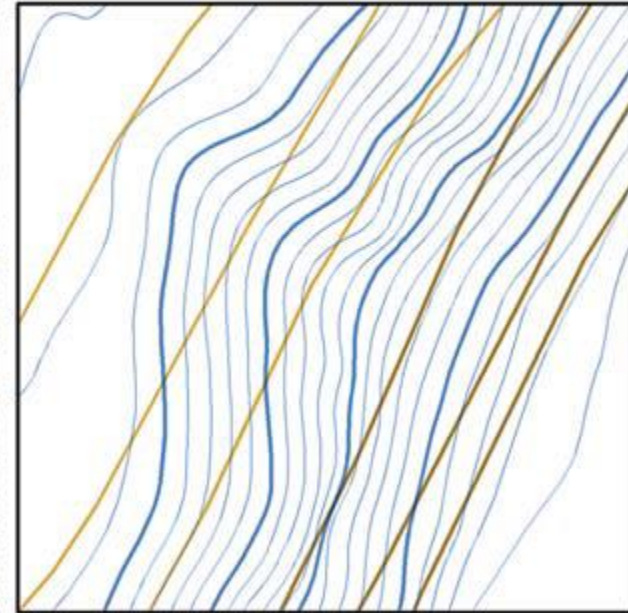
Hrubé chyby



Ukázka 1



Ukázka 3



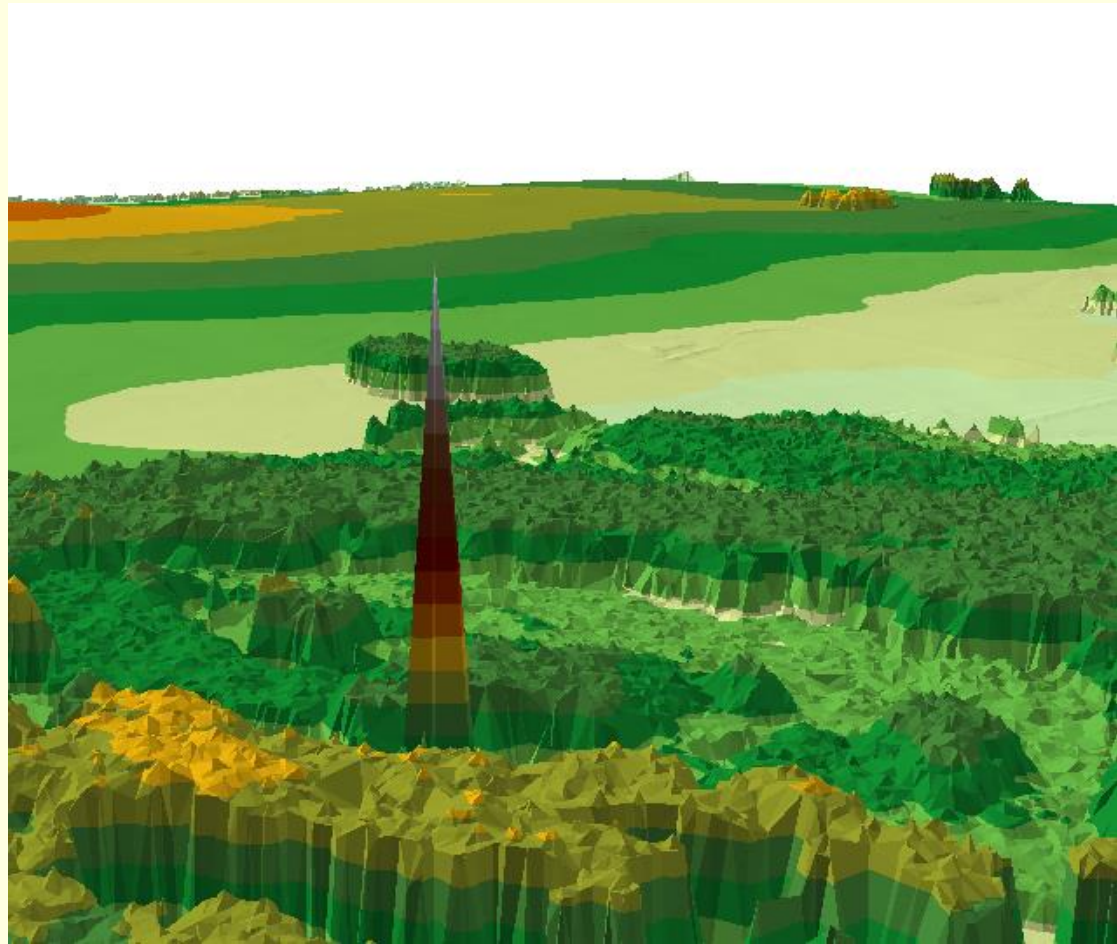
Ukázka 10

1. chyba ve výškopisu ZABAGED® – nedostatečně podrobné zobrazení reliéfu,
2. chyba ve výškopisu ZABAGED® – lokální neaktuálnost výškopisu,
3. neodstraněná chyba v automaticky filtrovaných datech DMR z LLS.

Model ZABAGED systematicky VÝŠ než DMR5

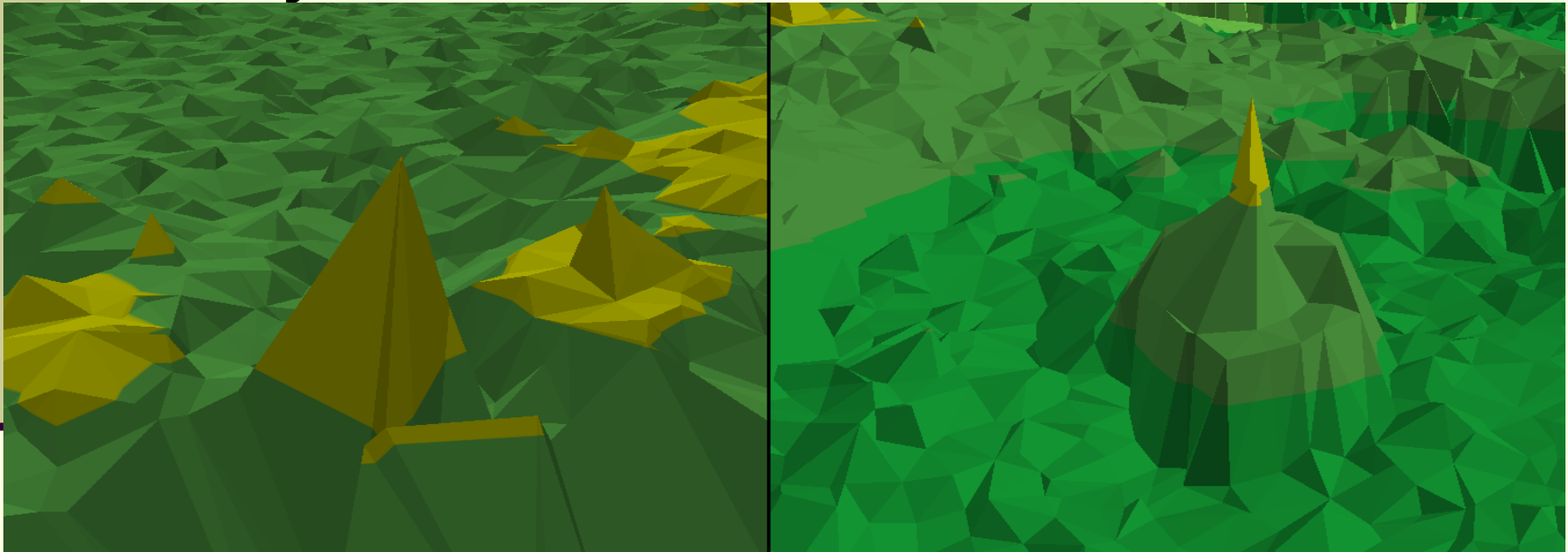
Chyby v DMP 1 (Paleček 2015)

■ **Nereálné převýšení – většinou odraz od objektů** pohybujících se vzduchem mezi zemským povrchem a zdrojem laserového paprsku.



Chyby v DMP 1

- Rozlišení skutečných a neskutečných objektů nízko nad terénem



Příklad skutečného (vlevo) a neskutečného objektu podobného vzhledu i relativního převýšení vůči svému okolí.

Chyby v DMP 1

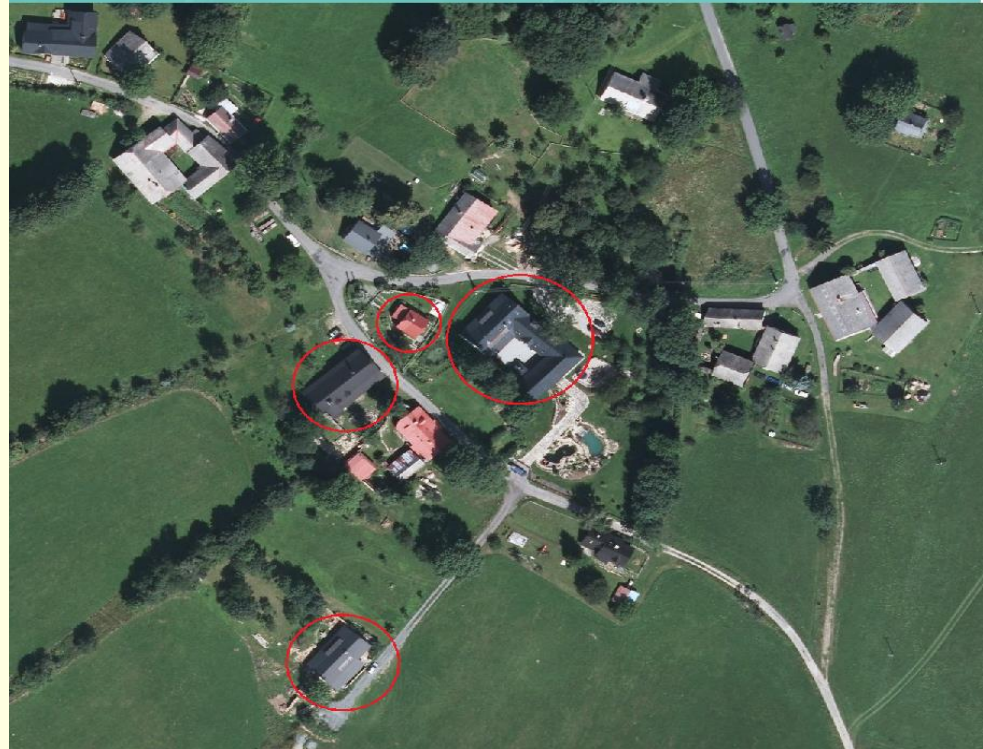
- Nadbytečná filtrace budov a vegetace – přehlednost - odstranění části stromového porostu podél liniových prvků, jako jsou silnice, cesty, železnice, vodní toky, případně uvnitř obcí.



Odstranění vegetace z okolí silnic a vodního toku.

Chyby v DMP 1

- Odstranění budov z modelu – namísto budov pouze inverzní tvary



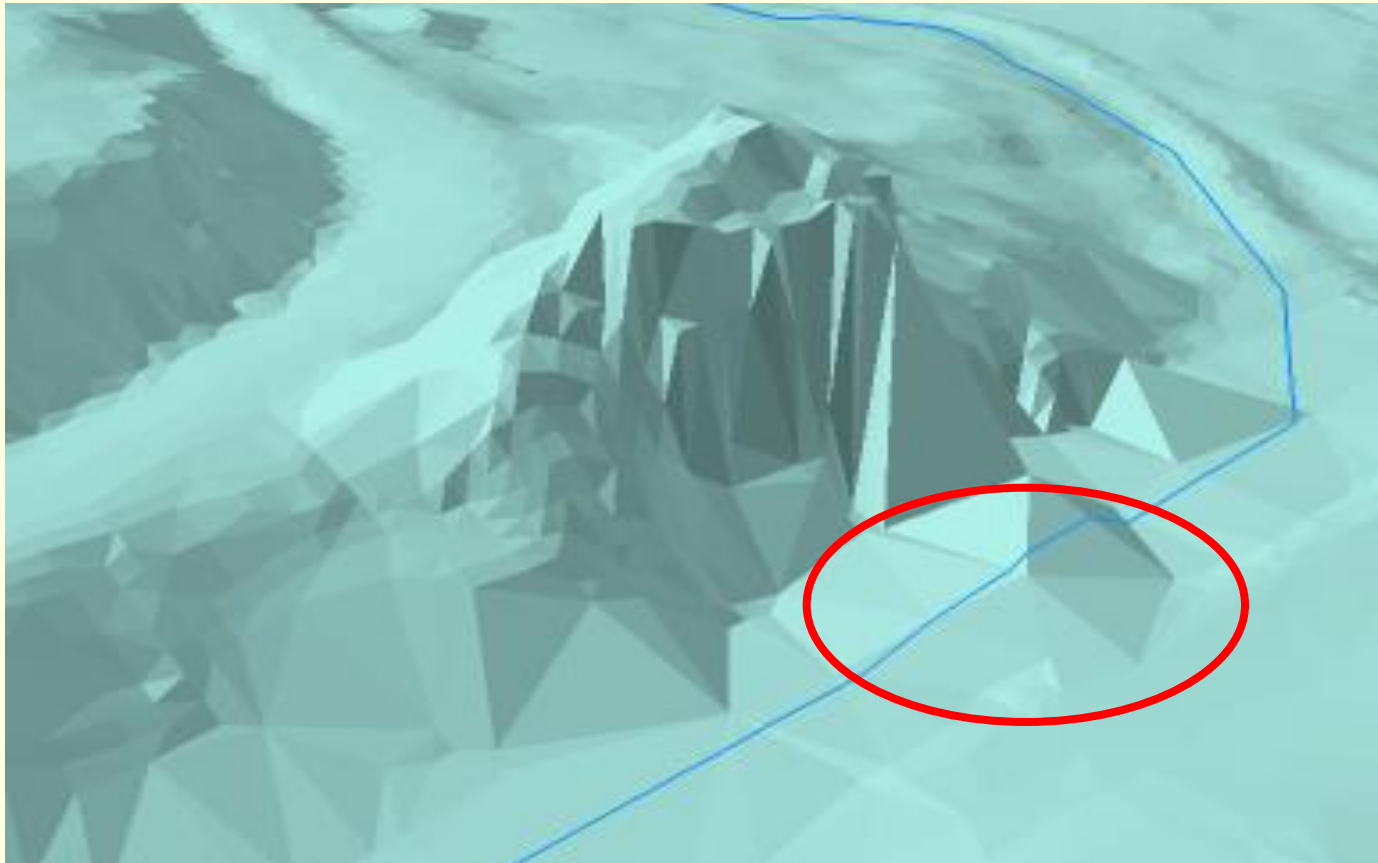
Chyby v DMR 5

- Přehrazení vodních toků – vytváření bariér, modelování.



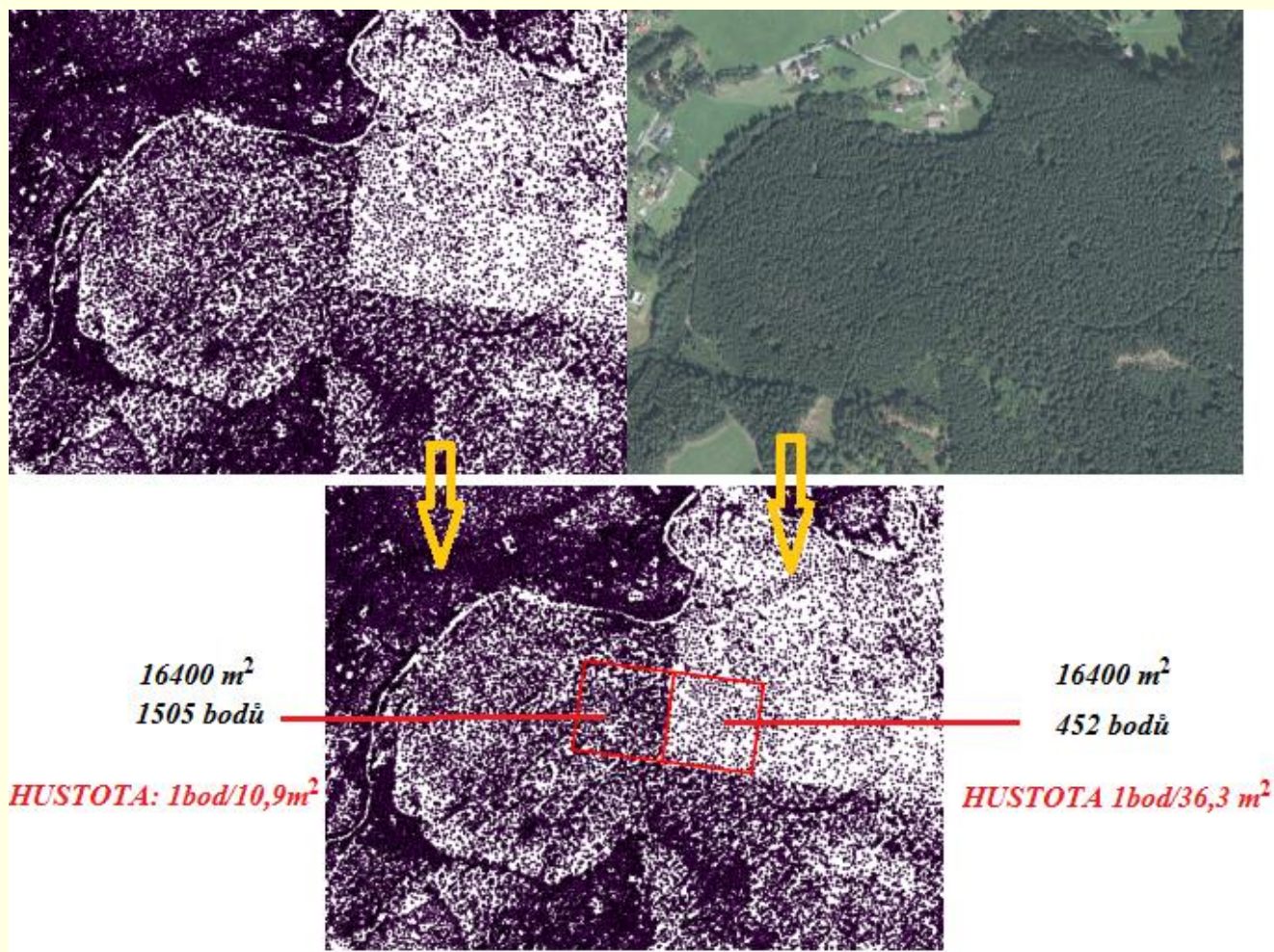
Chyby v DMR 5

- Chybné zařazení bodů (vegetace x reliéf)



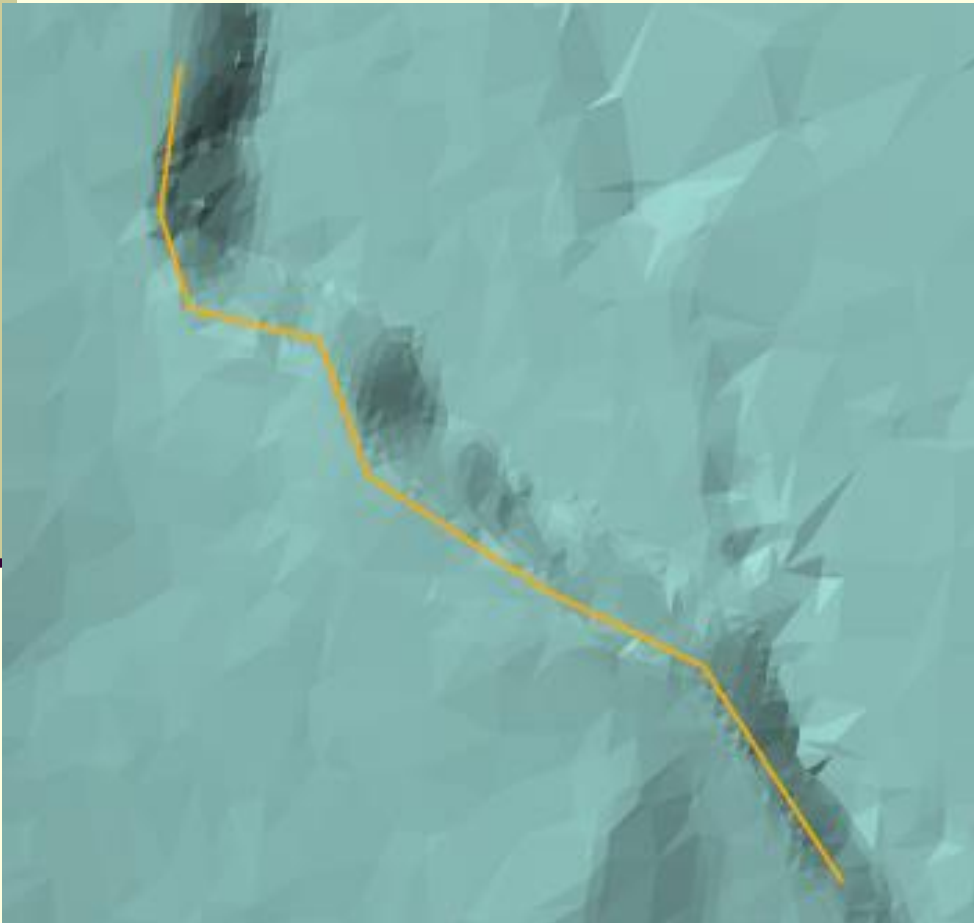
Chyby v DMR 5

■ Kolísání hustoty bodů



Chyby v DMR 5

■ Nesoulad s terénními hranami



- Digitální model reliéfu je asi o 1,6 m výše než fotogrammetricky zanesená terénní hrana.
- Hodnota výškového rozdílu je na hranici významnosti a je vhodné s tímto počítat při případném hydrologickém modelování apod.

Rozdíly ZABAGED x 5G (Paleček, 2015)

- Rozdíly dle členitosti a typu povrchu (extravilán x intravilán).

Reliéf dle sklonitosti	Typ povrchu	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Hrubá chyba	Plocha hrubých chyb/plocha území (%)
Rovnoměrný	Extravilán – les	0,98	-22,40	10,18	2,63	1,70
	Extravilán – louka	0,73	-14,97	7,70	2,70	1,88
	Intravilán – zástavba	0,87	-6,25	7,93	2,40	1,19
Členitý	Extravilán – les	0,95	-29,01	13,49	4,05	1,32
	Extravilán – louka	0,62	-6,73	6,01	2,68	0,39
	Intravilán – zástavba	0,66	-19,71	8,60	2,78	1,36
Extrémní	Extravilán – les	1,32	-30,27	19,65	6,48	2,96
	Extravilán – louka	0,63	-20,51	5,33	4,59	0,46
	Intravilán – zástavba	0,75	-20,51	8,96	5,04	1,55
Průměr v celém studovaném území		0,84	-18,93	9,76	3,70	1,42

Stav prací na konci roku 2014

