

LLS produkty Zeměměřického úřadu

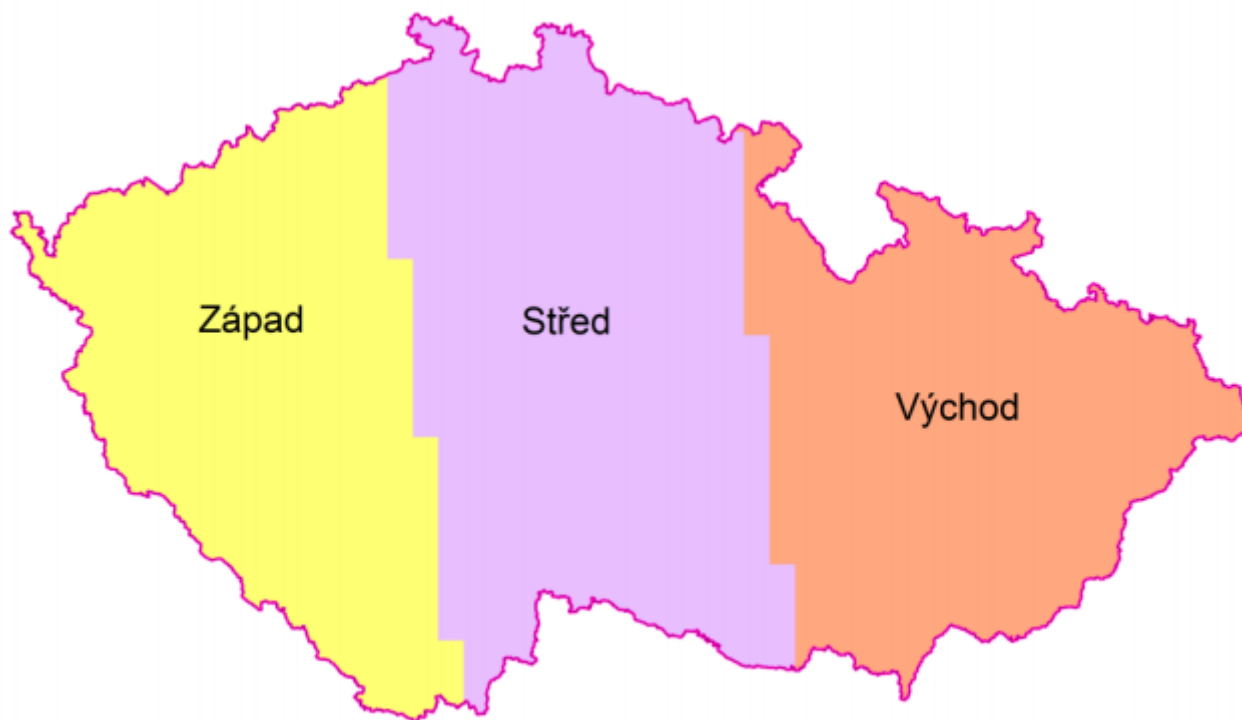
Jan Langr

Nové výškopisné produkty v ČR

- v období 2009-2016 realizován společný projekt Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK), Ministerstva obrany (MO) a Ministerstva zemědělství (MZe) ČR s názvem „Projekt tvorby nového výškopisu České republiky“
- pořízení nových výškopisných dat vzniklých leteckým laserovým skenováním (LLS) z území celé ČR
- aplikace Analýzy výškopisu: <http://ags.cuzk.cz/dmr/>

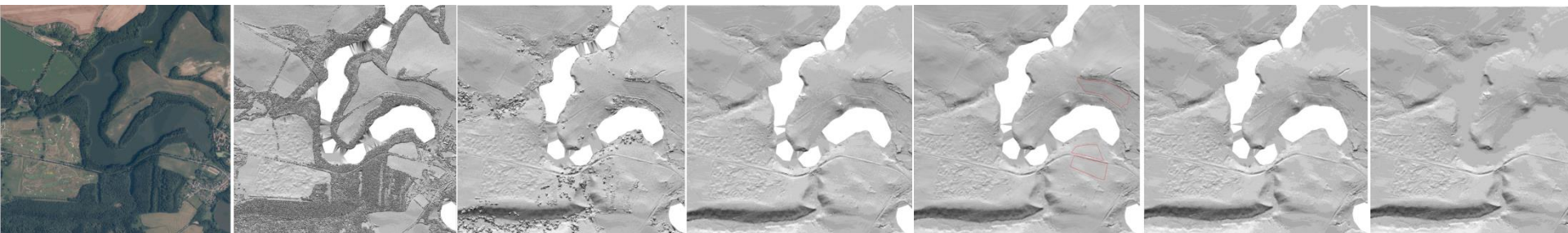
Nové výškopisné produkty v ČR

- skenování proběhlo v období 2009-2013 (pásma „střed“, „západ“ a „východ“)



Nové výškopisné produkty v ČR

- zpracování dat LLS do formy modelů DMR 4G, DMR 5G a DMP 1P proběhlo v období 2011-2016
- fáze DMR 5G: předzpracování, robustní filtrace, manuální kontrola, výběr bodů v zemědělsky obhospodařovaných areálech, výběr bodů v ostatních areálech, interpolace v oblastech bez naměřených dat, zjednodušení modelu ředěním, odstranění systematické chyby skeneru, transformace do S-JTSK



Data - v jaké podobě a kvalitě?

- jako koncoví zákazníci většinou nemůžeme ovlivnit hustotu sběru dat (klíčová) a kvalitu filtrace resp. klasifikace objektů do tříd (důležitá)
- data jsou pořizována od poskytovatelů v různých datových formátech (txt, xyz, asc, las, laz) a souřadnicových systémech
- přesnost poskytovaných dat je odvislá od hustoty bodů, použité reprezentace dat (GRID, TIN) a velikosti úplné střední chyby → je dobré se orientovat

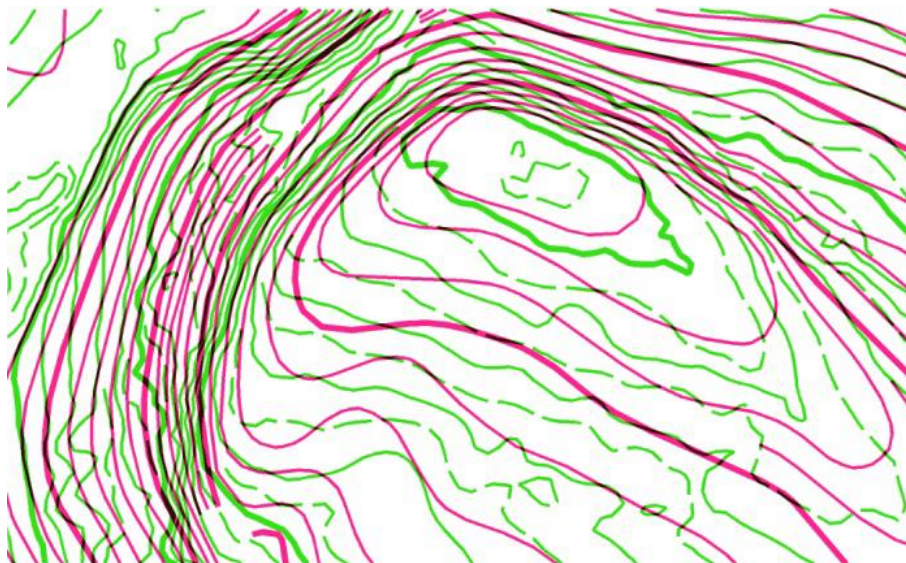
Co sledovat? Metadata!

- metadata = data o datech, vedou údaje o parametrech dat
- popis produktu, výdejní formát, souřadnicový systém, velikost buňky, úplná střední chyba, stáří dat, cyklus aktualizace, cena...
- v ČR Geoportál ČÚZK, část Datové sady
(<http://geoportal.cuzk.cz>)
- mohou být i součástí poskytnutých dat (html, txt, xml, ...)

Jak moc jsou data z „laseru“ lepší?

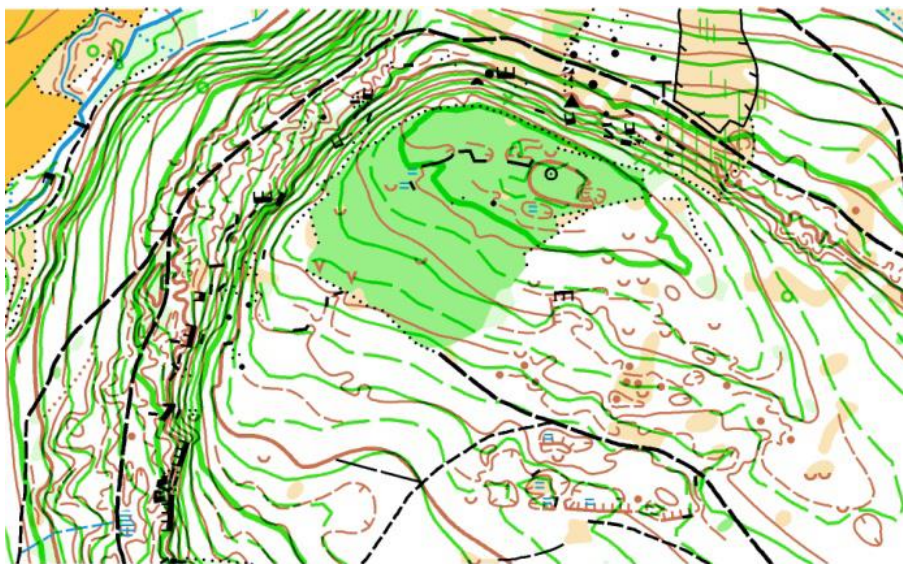
Produkt	Popis	Přesnost výškopisu
ZABAGED® výškopis 3D vrstevnice	Digitální geografický model ČR na úrovni podrobnosti ZM10.	0,7-1,5 m v odkrytém terénu 1-2 m v sídlech 2-5 m v zalesněném terénu
ZABAGED® výškopis grid 10 m x 10 m	Odvozený digitální model terénu v podobě pravidelné mřížky (grid_10 m x 10 m) trojrozměrně vedených (3D) bodů.	1,5-2,5 m v odkrytém terénu 2-3 m v sídlech 3-7 m v zalesněném terénu
DMR 4G Digitální model reliéfu ČR 4. generace	Zobrazení zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v pravidelné síti (grid 5 m x 5 m) o souřadnicích X,Y,Z. Vznik z dat LLS.	úplná střední chyba 0,3 m v odkrytém terénu 1 m v zalesněném terénu
DMR 5G Digitální model reliéfu ČR 5. generace	Zobrazení zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X,Y,Z. Vznik z dat LLS.	úplná střední chyba 0,18 m v odkrytém terénu 0,3 m v zalesněném terénu
DMP 1G Digitální model povrchu ČR 1. generace	Zobrazení území včetně staveb a rostlinného pokryvu ve formě nepravidelné sítě výškových bodů (TIN) o souřadnicích X,Y,Z. Vznik z dat LLS.	úplná střední chyba 0,4 m pro přesně vymezené objekty (budovy) 0,7 m pro objekty přesně neohraničené (lesy a další prvky rostlinného pokryvu)

Čeperka 1:5000, E=2,5m, 2003

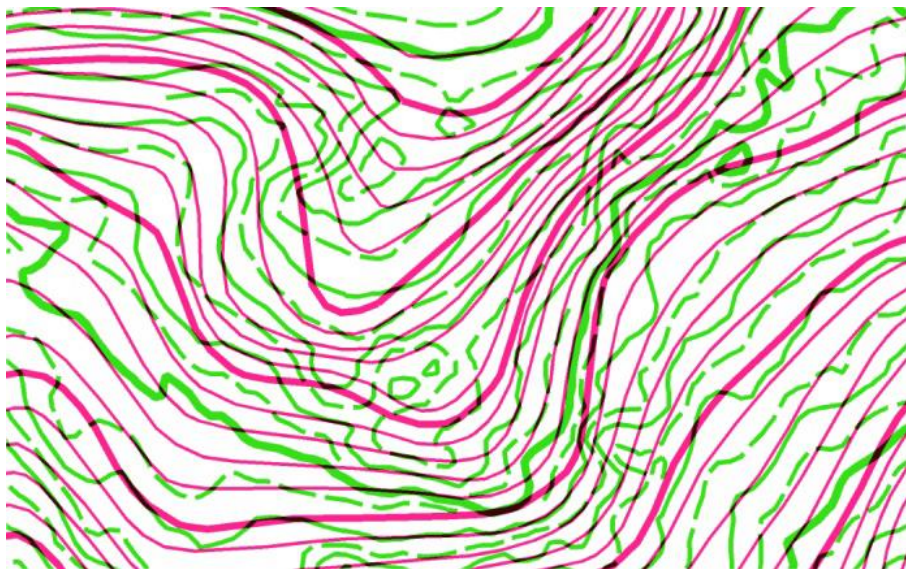


← DMR 4G (zeleně) vs.
ZABAGED-3D vrstevnice

→ DMR 4G (zeleně)
vs. stará OB mapa

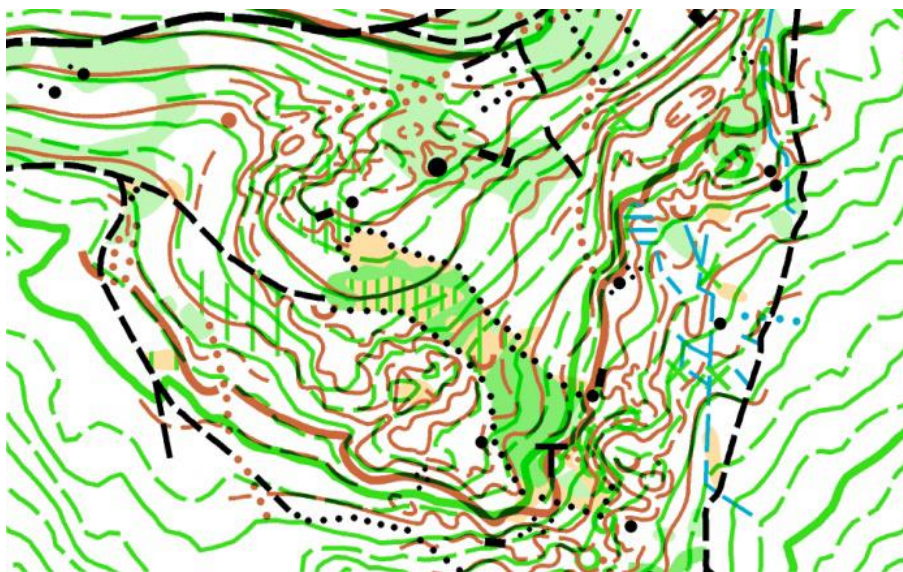


Brada 1:15000, E=5 m, 2000

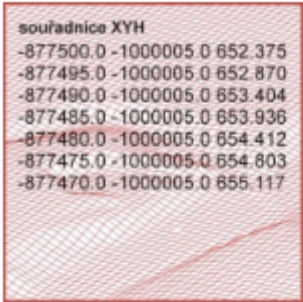


← DMR 4G (zeleně) vs.
ZABAGED-3D vrstevnice

→ DMR 4G (zeleně)
vs. stará OB mapa

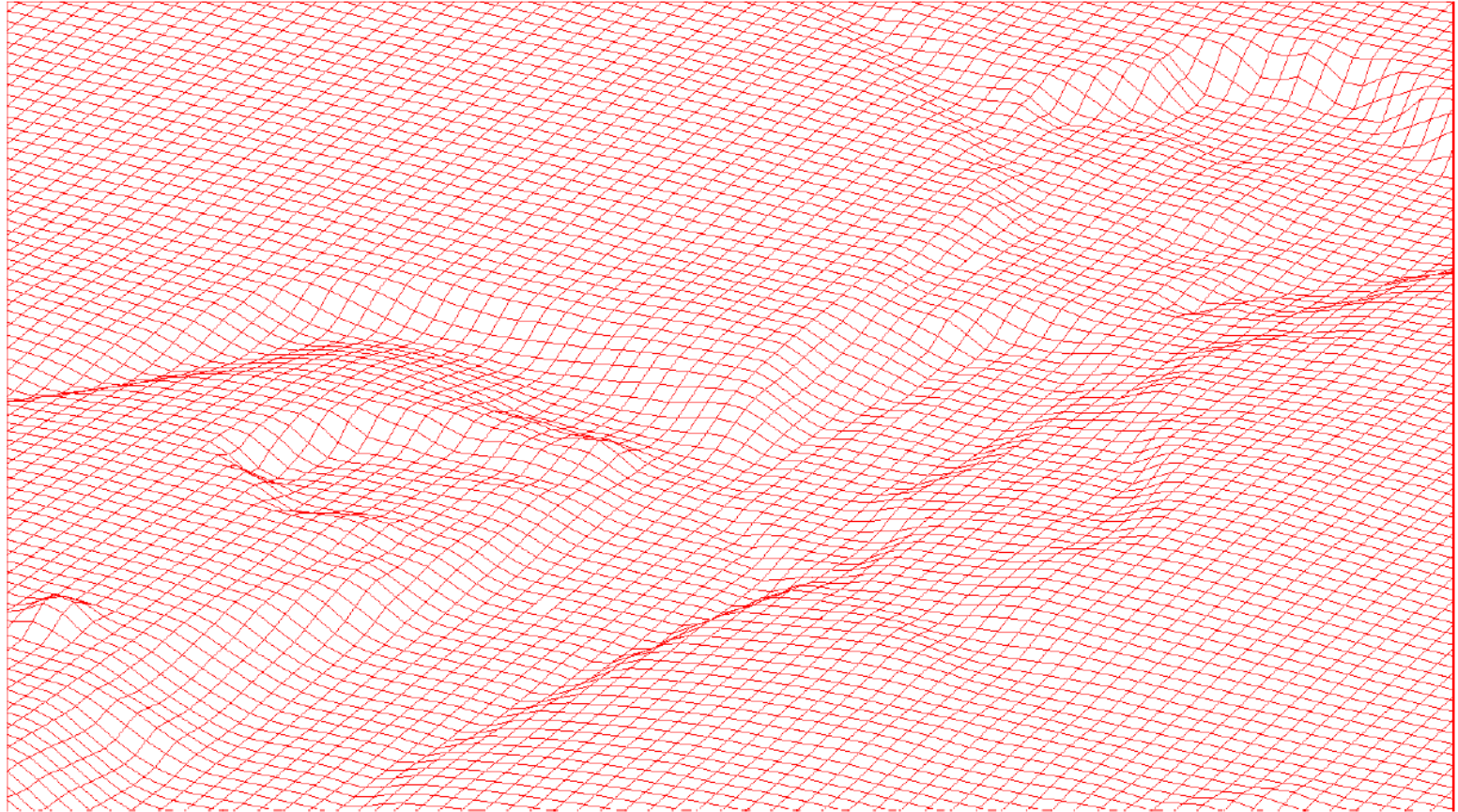


Digitální model reliéfu ČR 4. generace (DMR 4G)

Informace o produktu		
 souřadnice XYH -877500.0 -1000005.0 652.375 -877495.0 -1000005.0 652.870 -877490.0 -1000005.0 653.404 -877485.0 -1000005.0 653.936 -877480.0 -1000005.0 654.412 -877475.0 -1000005.0 654.803 -877470.0 -1000005.0 655.117	Název	Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G)
	Obchodní kód	64110
	Výdejní jednotka	mapový list SM5 (2,5x2 km)
	Cena za jednotku	Dle Vyhlášky č. 31/1995 Sb.
	Výdejní formáty	TXT(JTSK)
	Souřadnicové systémy	S-JTSK / Krovak EN
Popis produktu	Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G) představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v pravidelné síti (5 x 5 m) bodů o souřadnicích X,Y,H, kde H reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,3 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu. Model vznikl z dat pořízených metodou leteckého laserového skenování výškopisu území České republiky v letech 2009 až 2013. DMR 4G je určen k analýzám terénních poměrů regionálního charakteru a rozsahu, např. při projektování rozsáhlých dopravních a vodohospodářských záměrů, modelování přírodních jevů, apod.	
Aktualizační cyklus - stav aktualizace	DMR 4G je Zeměměřickým úřadem od roku 2013 průběžně aktualizován v návaznosti na aktualizaci a verifikaci dat Základní báze geografických dat České republiky, a to metodami digitální stereofotogrammetrie a na vybraných územích i metodou leteckého laserového skenování. Stav aktualizace	

Dostupnost: celé území ČR

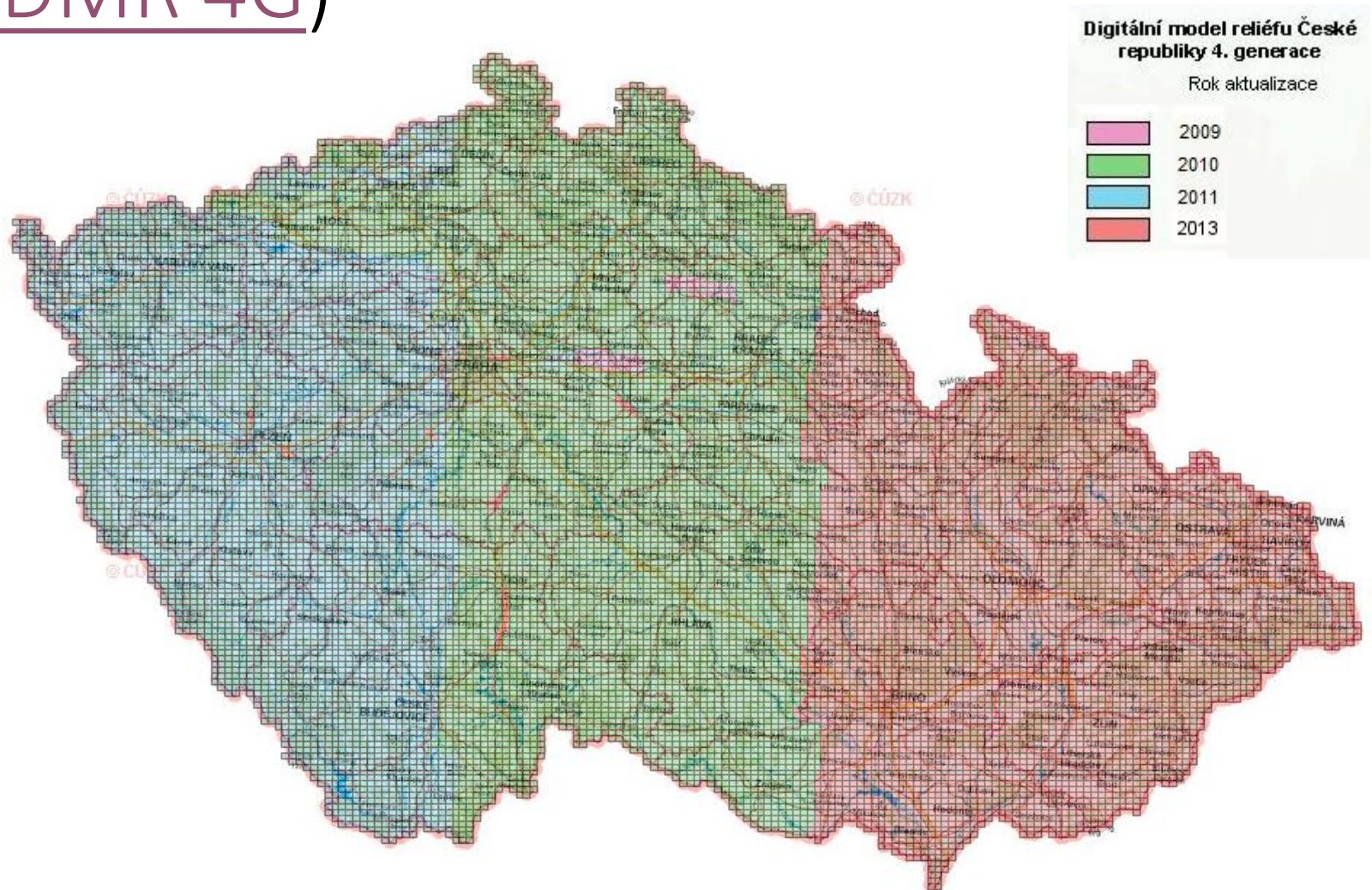
Digitální model reliéfu ČR 4. generace (DMR 4G)



$\sigma_H = 0.30$ m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu

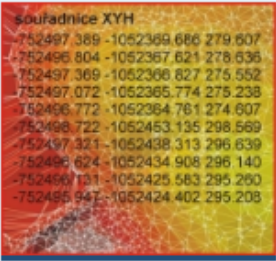
Dostupnost: celé území ČR

Digitální model reliéfu ČR 4. generace (DMR 4G)



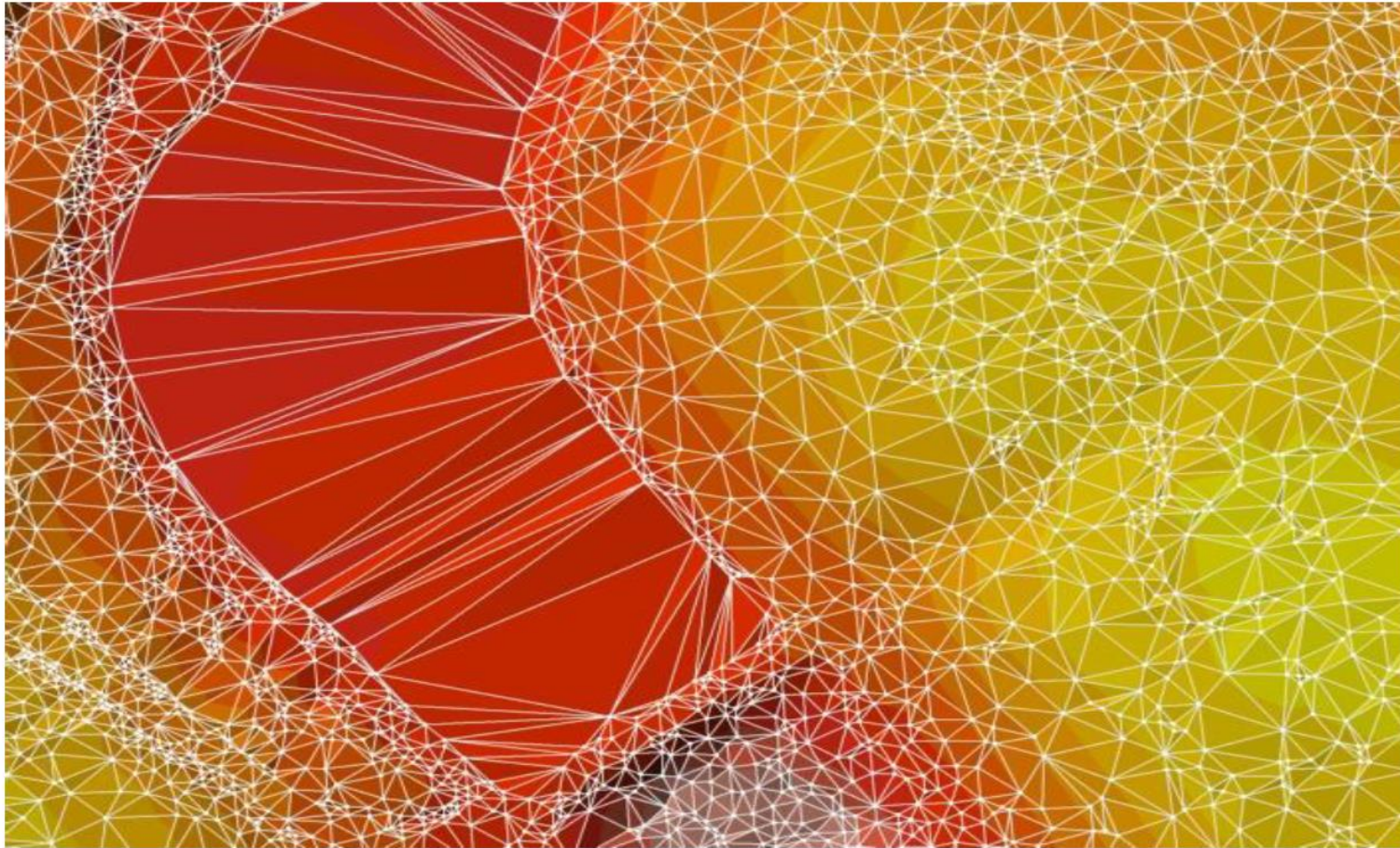
Dostupnost: celé území ČR

Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G)

Informace o produktu		
	Název	Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)
	Obchodní kód	64111
	Výdejní jednotka	mapový list SM 5 (2,5x2 km)
	Cena za jednotku	Dle Vyhlášky č. 31/1995 Sb.
	Výdejní formáty	TXT(JTSK)
	Souřadnicové systémy	S-JTSK / Krovak EN
Popis produktu	Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G) představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X,Y,H, kde H reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu. Model vznikl z dat pořízených metodou leteckého laserového skenování výškopisu území České republiky v letech 2009 až 2013. DMR 5G je určen k analýzám terénních poměrů lokálního charakteru a rozsahu, např. při projektování pozemkových úprav, plánování a projektování dopravních, vodohospodářských a pozemních staveb, modelování přírodních jevů lokálního charakteru, apod. DMR 5G je základní zdrojovou databází pro tvorbu vrstevnic určených pro mapy velkých měřítek a počítačové vizualizace výškopisu v územně orientovaných informačních systémech vysoké úrovně podrobnosti.	
Aktualizační cyklus - stav aktualizace	DMR 5G je Zeměměřickým úřadem od roku 2013 průběžně aktualizován v návaznosti na aktualizaci a verifikaci dat Základní báze geografických dat České republiky, a to metodami digitální stereofotogrammetrie a na vybraných územích i metodou leteckého laserového skenování. Stav aktualizace	

Dostupnost: celé území ČR

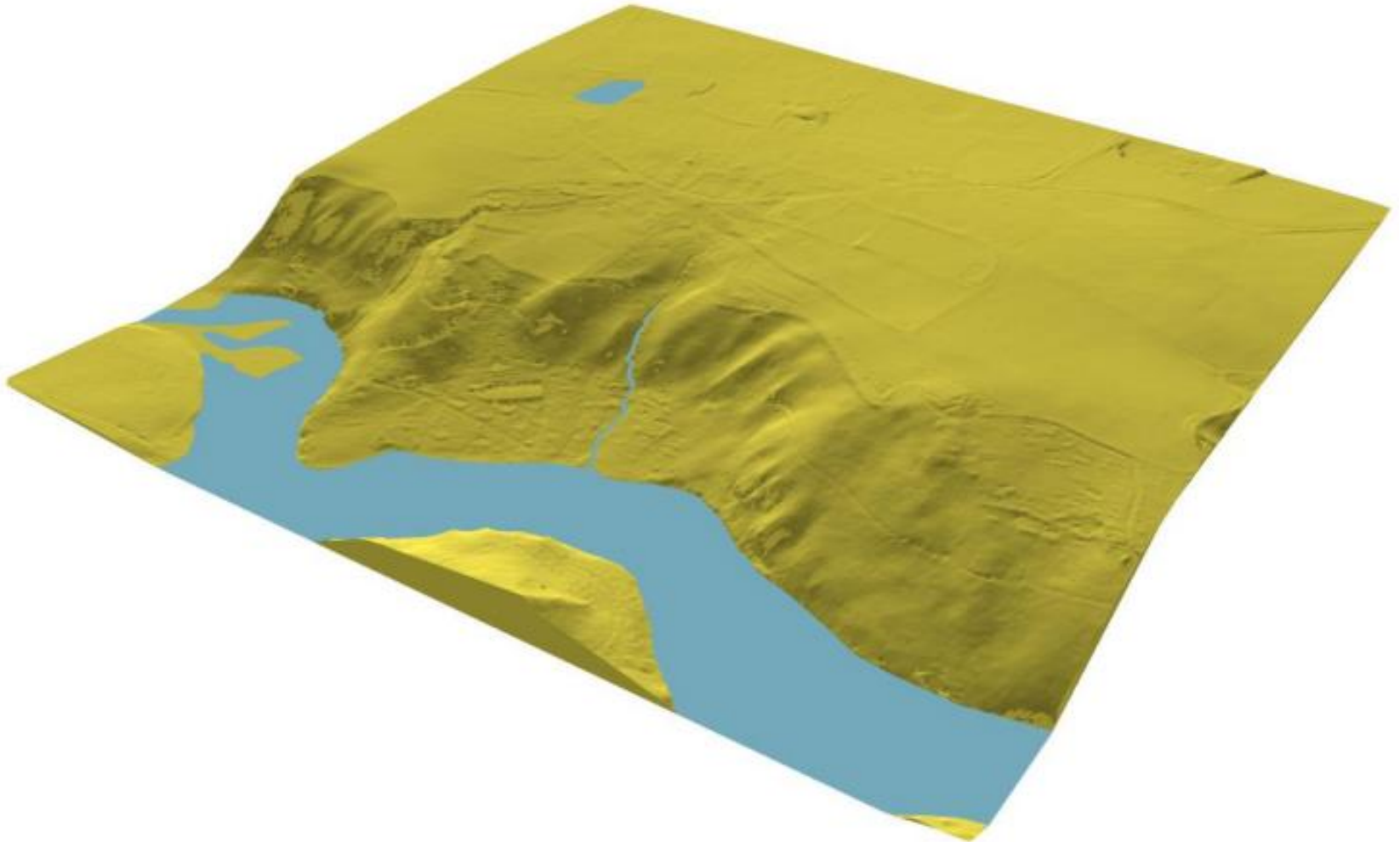
Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G)



$\sigma_H = 0.18$ m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu

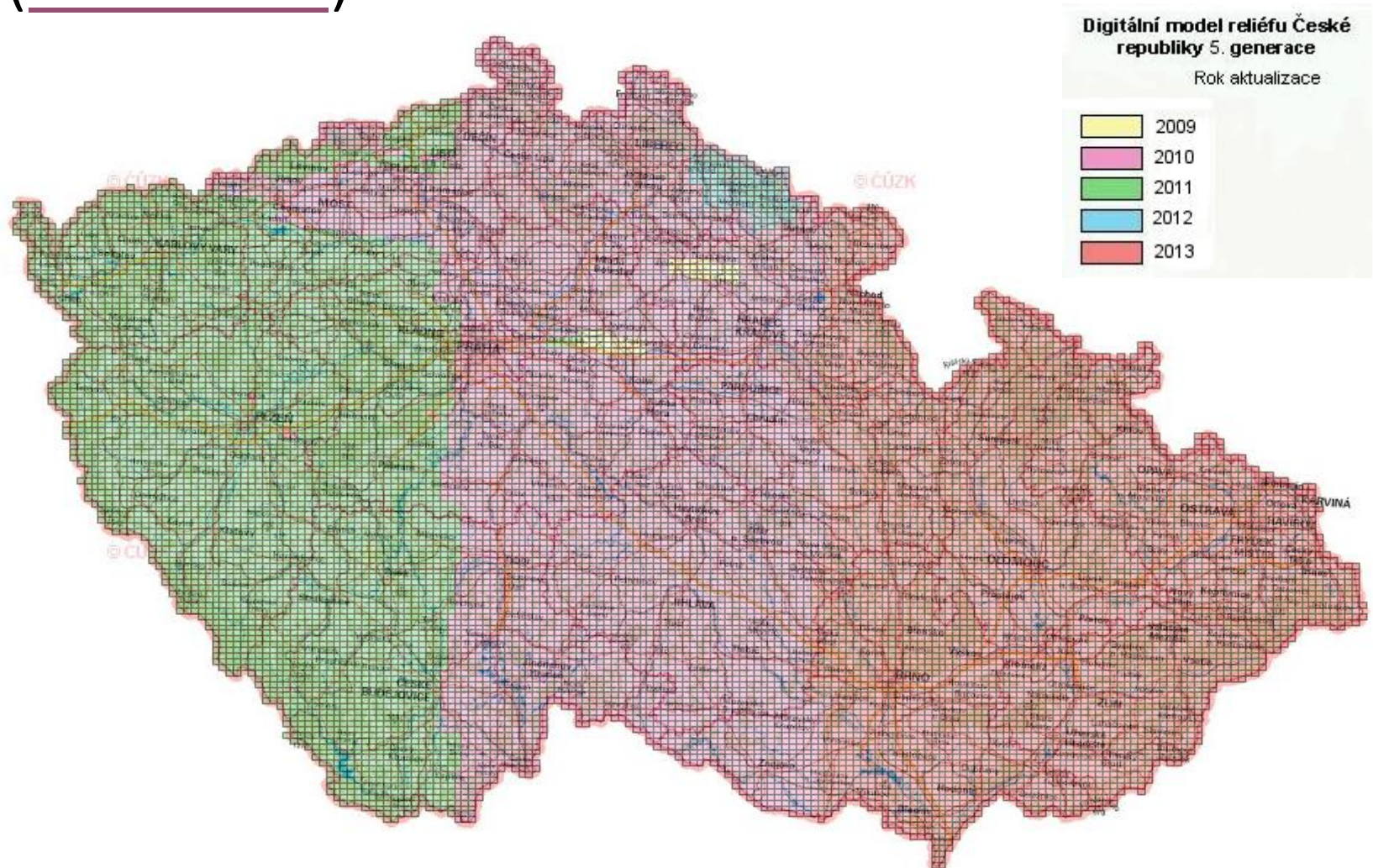
Dostupnost: celé území ČR

Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G)



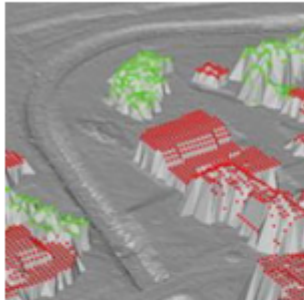
Dostupnost: celé území ČR

Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G)



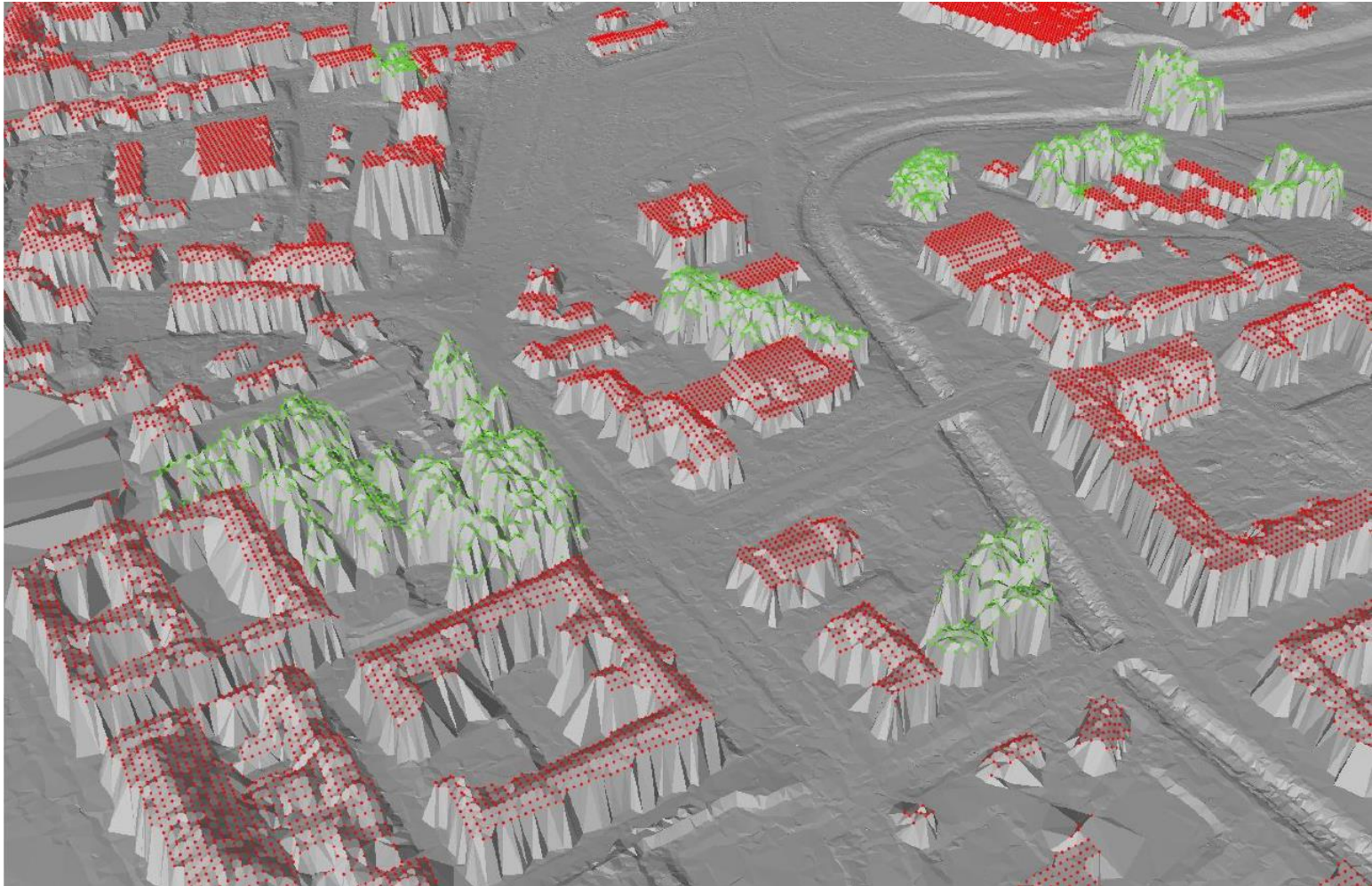
Dostupnost: celé území ČR

Digitální model povrchu ČR 1. generace (DMP 1G)

Informace o produktu		
	Název	Digitální model povrchu České republiky 1. generace (DMP 1G)
	Obchodní kód	64112
	Výdejní jednotka	mapový list SM 5 (2,5x2 km)
	Cena za jednotku	Dle Vyhlášky č. 31/1995 Sb.
	Výdejní formáty	TXT(JTSK)
	Souřadnicové systémy	S-JTSK / Krovak EN
Popis produktu	Digitální model povrchu České republiky 1. generace (DMP 1G) představuje zobrazení území včetně staveb a rostlinného pokryvu ve formě nepravidelné sítě výškových bodů (TIN) s úplnou střední chybou výšky 0,4 m pro přesně vymezené objekty (budovy) a 0,7 m pro objekty přesně neohrazené (lesy a další prvky rostlinného pokryvu). Model vznikl z dat pořízených metodou leteckého laserového skenování výškopisu území České republiky v letech 2009 až 2013. DMP 1G je určen k analýzám výškových poměrů terénu (DMR 5G) a geografických objektů na něm se vyskytujících (stavby a rostlinný pokryv) regionálního a částečně i lokálního charakteru, např. při analýzách viditelnosti, modelování šíření radiových vln, modelování šíření škodlivých látek a nečistot v ovzduší, generování virtuálních pohledů na terén v leteckých simulátorech a trenažérech, apod.	
Aktualizační cyklus - stav aktualizace	DMP 1G se předpokládá aktualizovat metodou obrazové korelace leteckých měřických snímků a metodou leteckého laserového skenování. Technologické postupy jsou v současné době ve vývoji. Stav aktualizace	

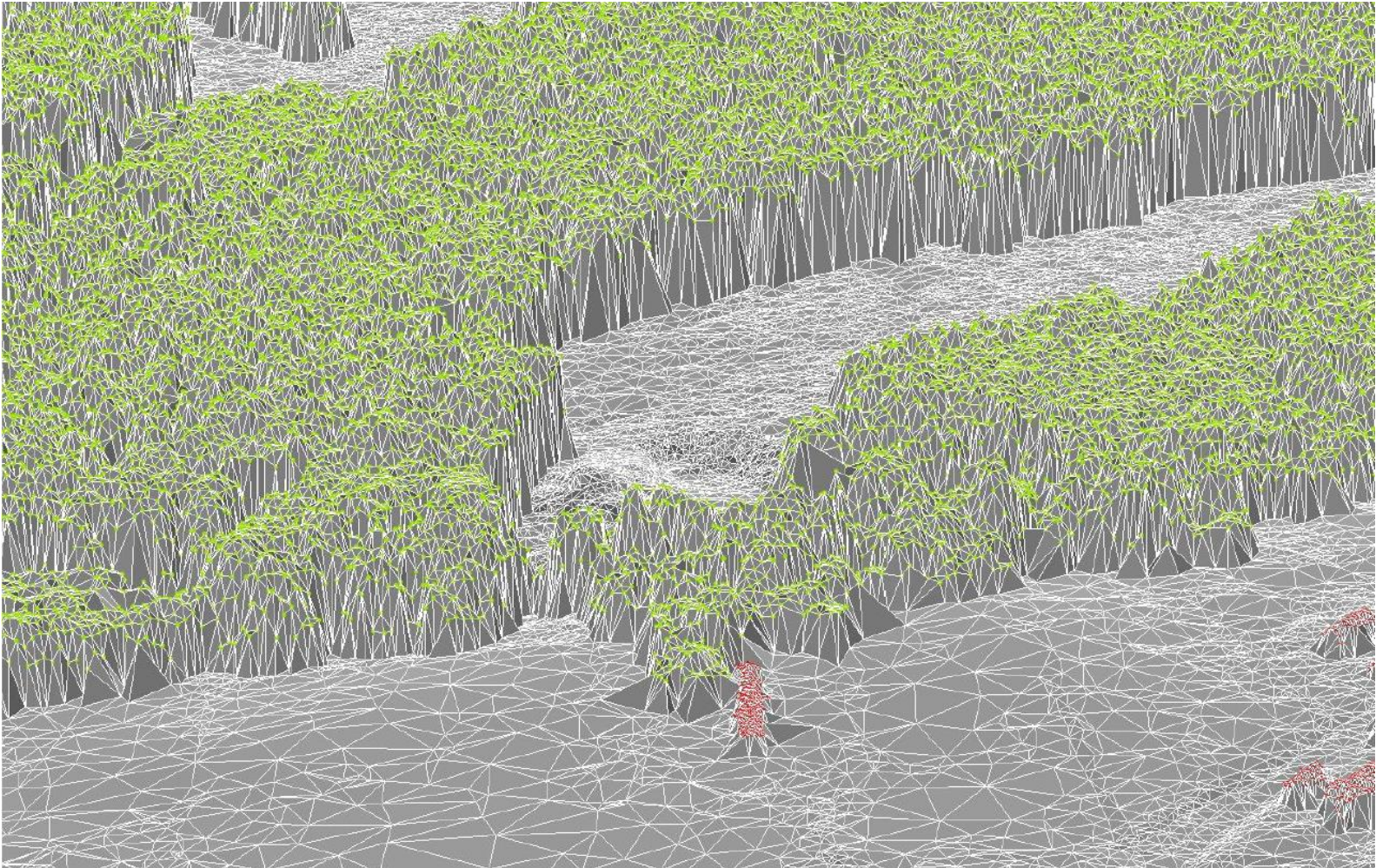
Dostupnost: celé území ČR

Digitální model povrchu ČR 1. generace (DMP 1G)



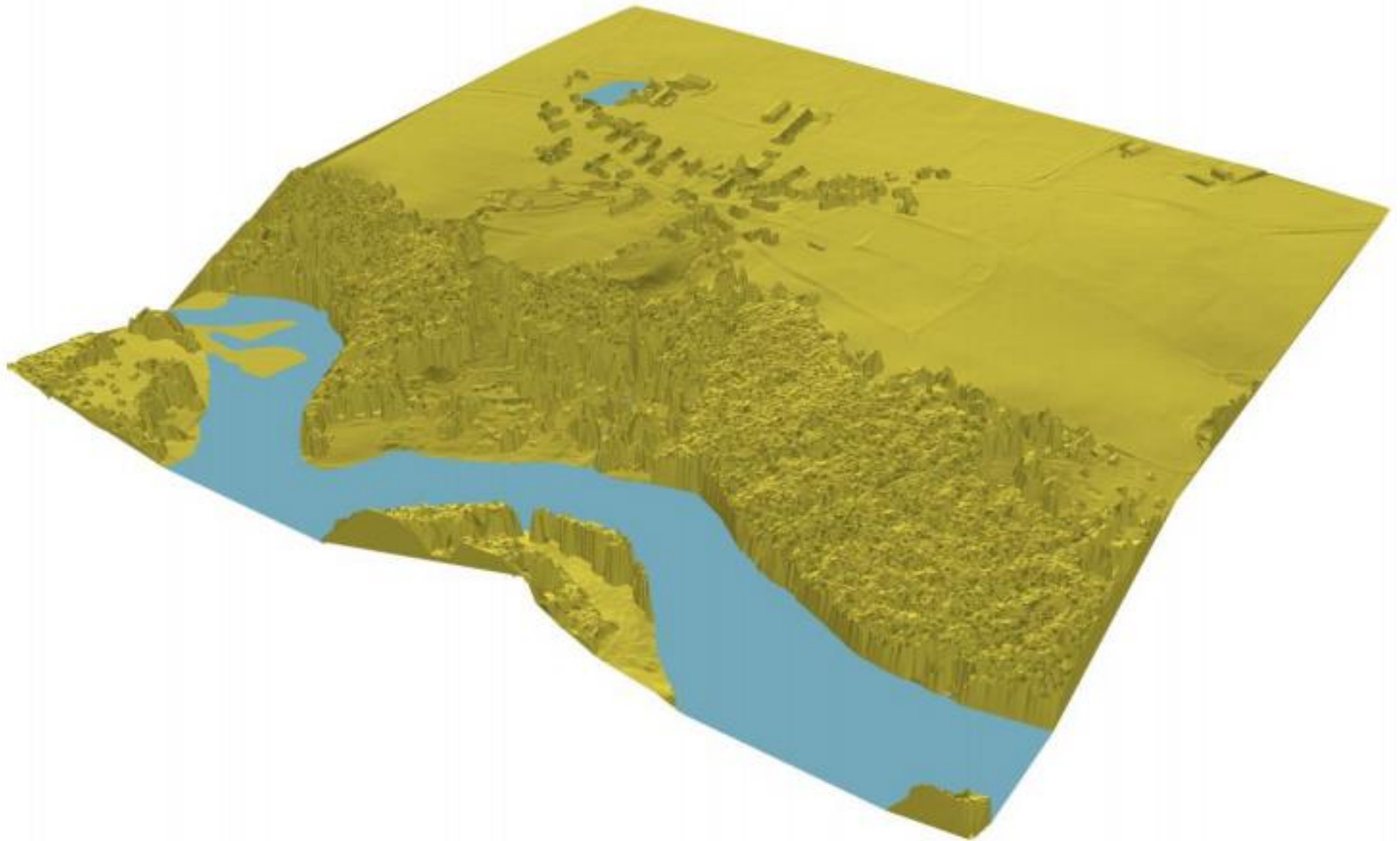
Dostupnost: celé území ČR

Digitální model povrchu ČR 1. generace (DMP 1G)



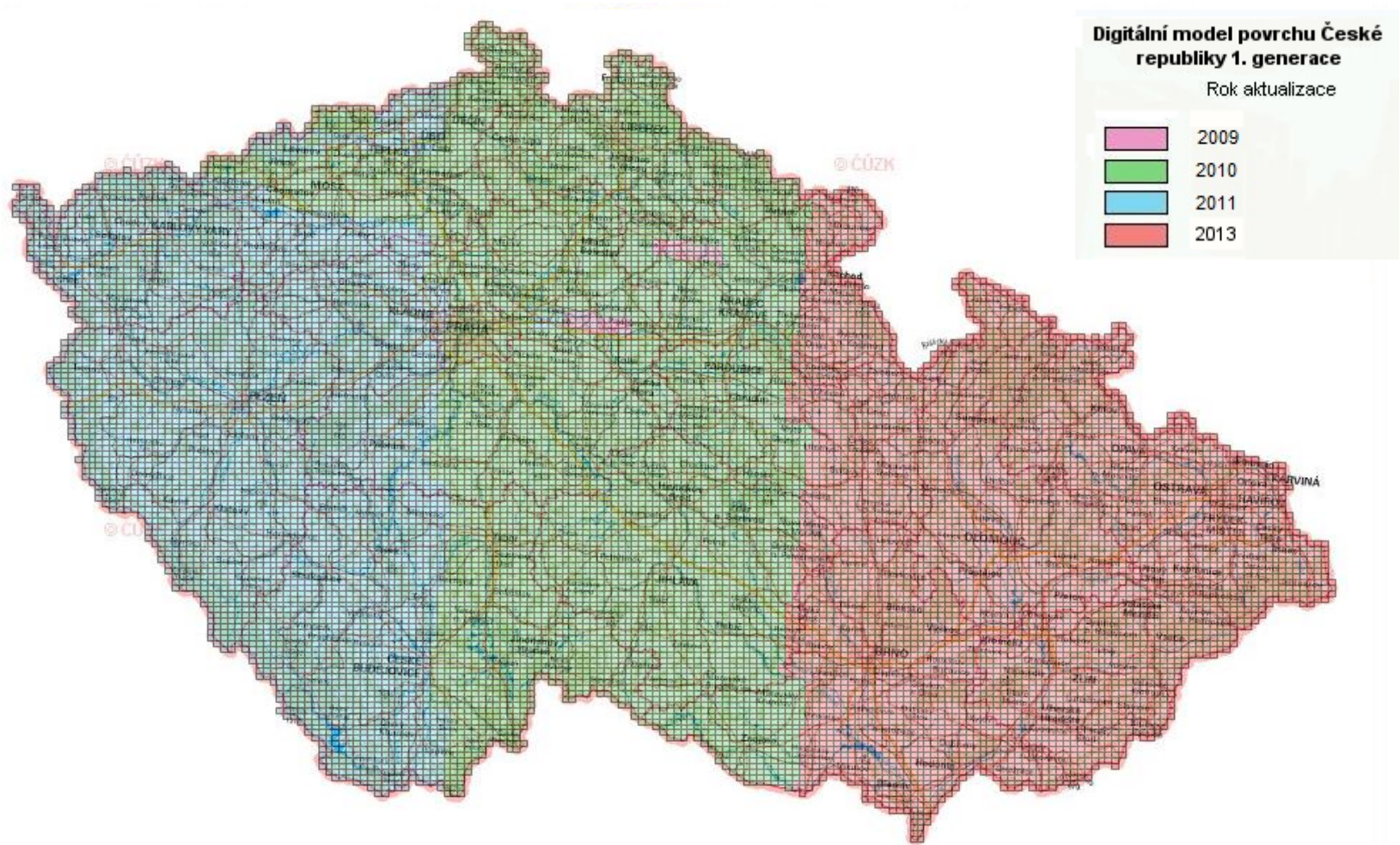
Dostupnost: celé území ČR

Digitální model povrchu ČR 1. generace (DMP 1G)



Dostupnost: celé území ČR

Digitální model povrchu ČR 1. generace (DMP 1G)



Dostupnost: celé území ČR

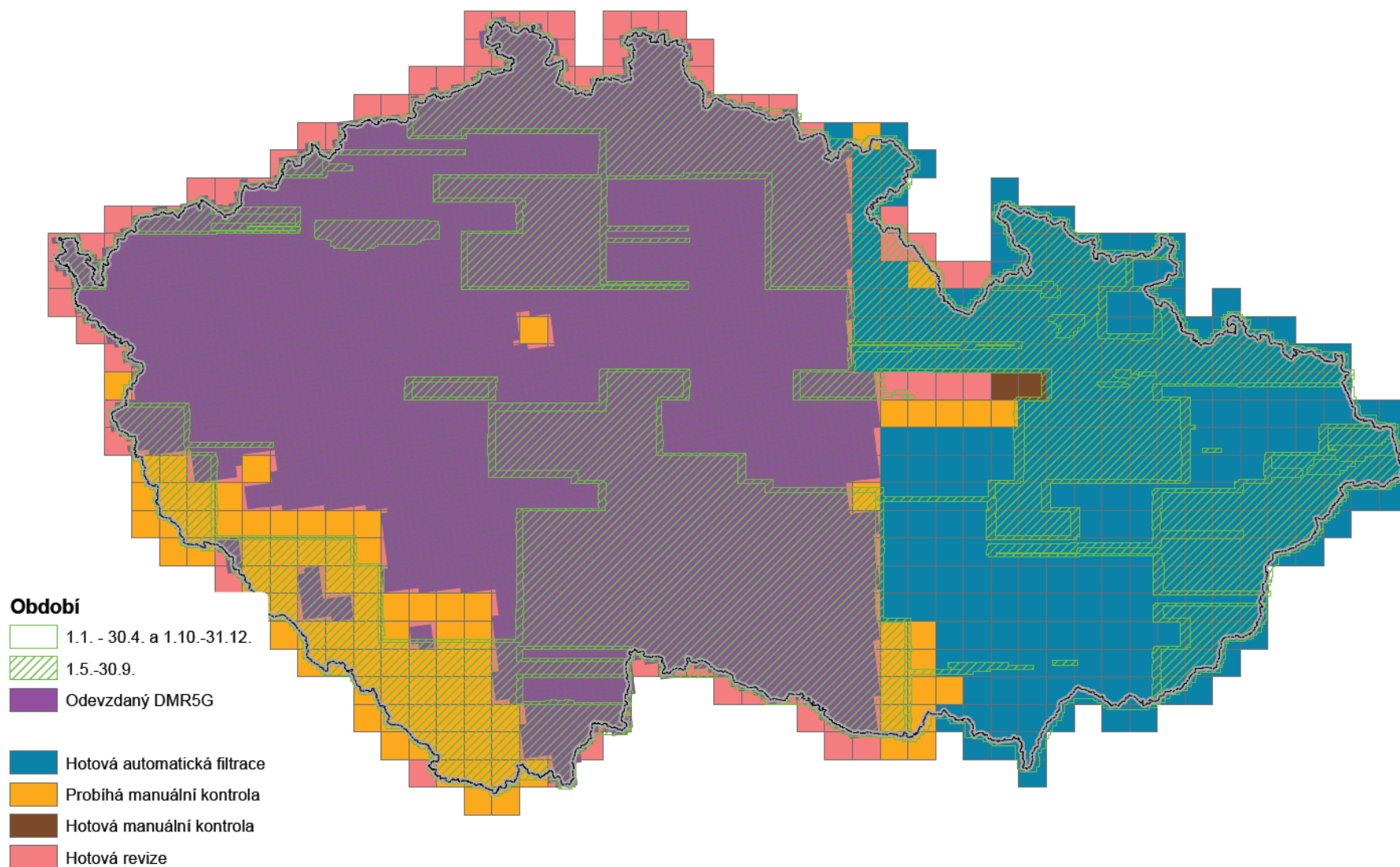
LLS-všechny třídy

- obsah předprodukční databáze – nejedná se o standardní produkt, není obsažen v ceníku, nedá se standardně objednat
- data po automatické filtraci – v názvu prefix (předpona) pf_
- data po manuální kontrole - v názvu prefix (předpona) pm_
- 7 tříd – distribuovány po standardních výdejních jednotkách (listy kladu SM 5) v samostatných souborech ve formátu LAZ (komprimovaný LAS) odlišených postfixem (příponou)
- souřadnicový systém WGS84/UTM33N (EPSG: 32633), výška H (Bpv – Balt po vyrovnání)

LLS-všechny třídy

- Popis tříd – příklad pm_TRUT20_x.laz
 - **b - budovy**
 - e - hluboká chyba
 - f - soubor interpolovaných bodů v místech řídkého mračna bodů; tyto body vznikly při procesu automatické filtrace a jsou součástí DMR 5G resp. DMP 1G (!)
 - **g - terén**
 - h - výšková překážka/vysoká chyba
 - m - most
 - **v - vegetace**

Období skenování k 29. 1. 2015



Období skenování k 29. 1. 2015



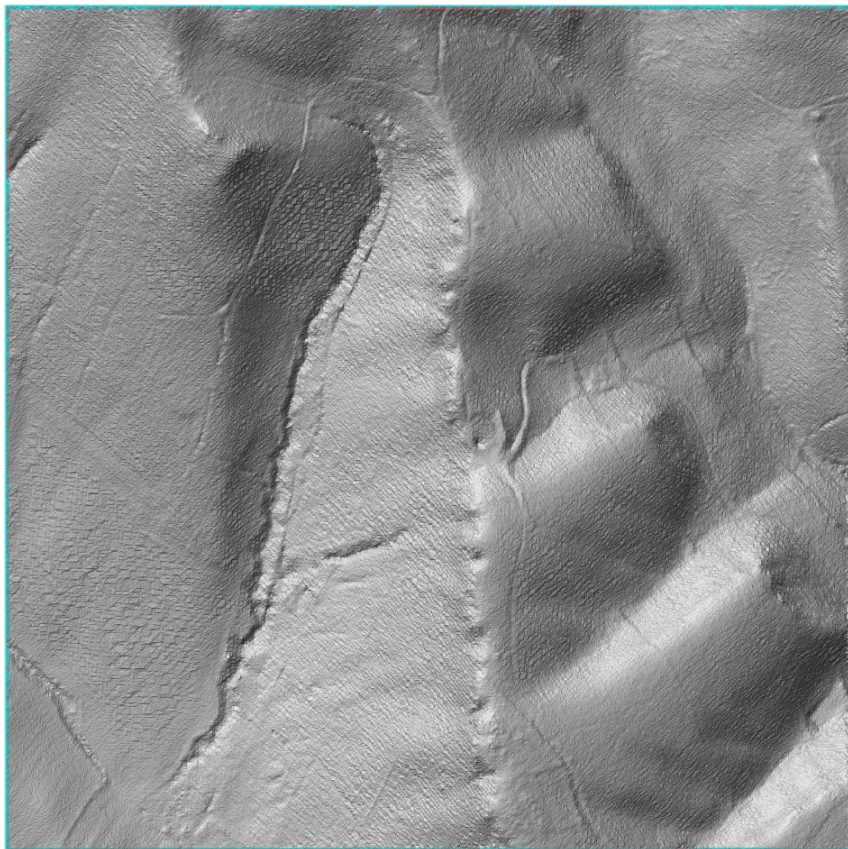
Srovnání DMR 5G a DMP 1G vs. LLS-všechny třídy

- test proveden na listech TRUT20 (Trutnov) a NOMM10 (České Milovy poblíž Nového Města na Moravě)

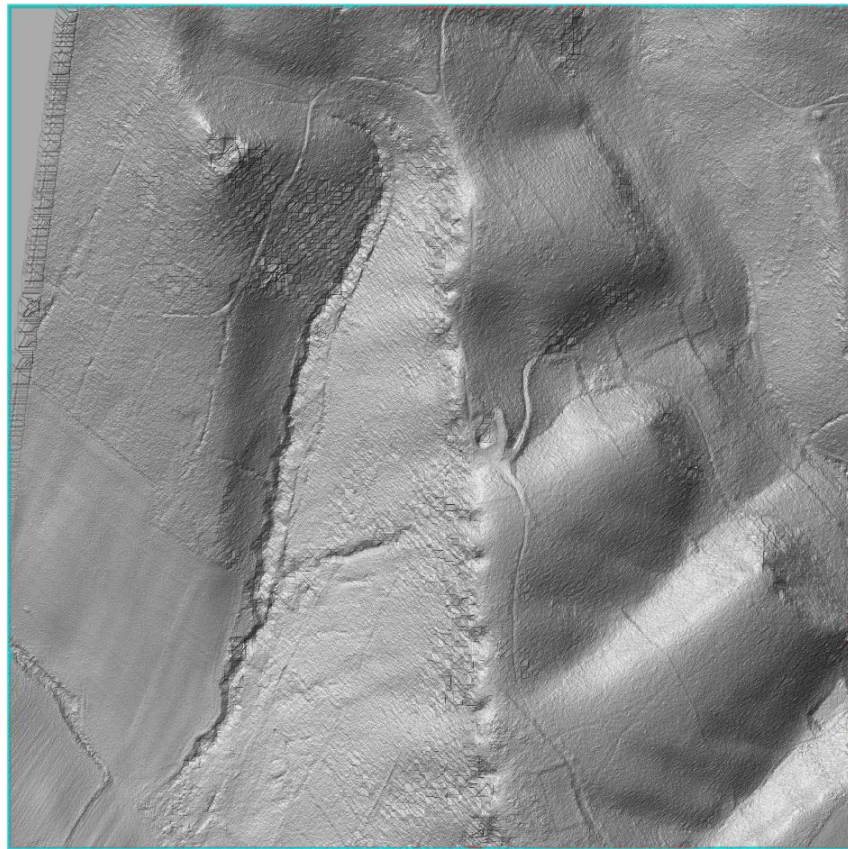
	TRUT20		NOMM10	
	terén	povrch	terén	povrch
DMR 5G/DMP 1G	475 797	1 130 598	673 918	996 174
hustota na 1 m ²	0,09	0,23	0,13	0,20
LLS_g/LLS_gbv	3 145 104	10 052 750	2 577 063	6 817 290
hustota na 1 m ²	0,77	2,46	0,52	1,36
LLS_g	3 145 104	3 145 104	2 577 063	2 577 063
LLS_b		670 622		88 343
LLS_v		6 237 024		4 151 884

ML TRUT20 – model terénu

DMR 5G



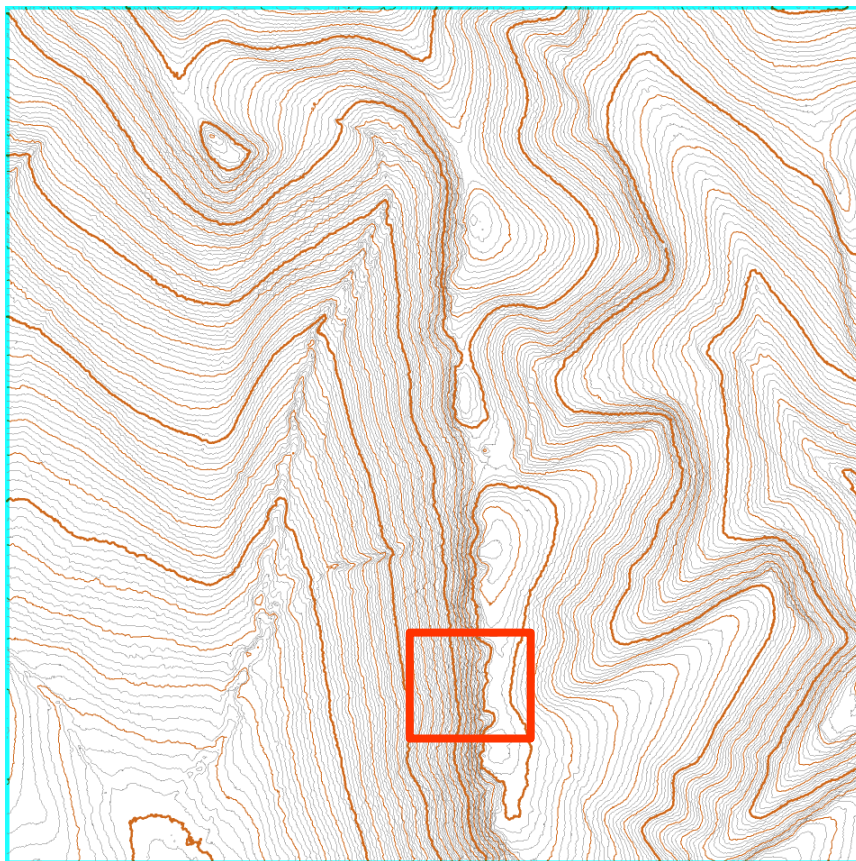
LLS_g



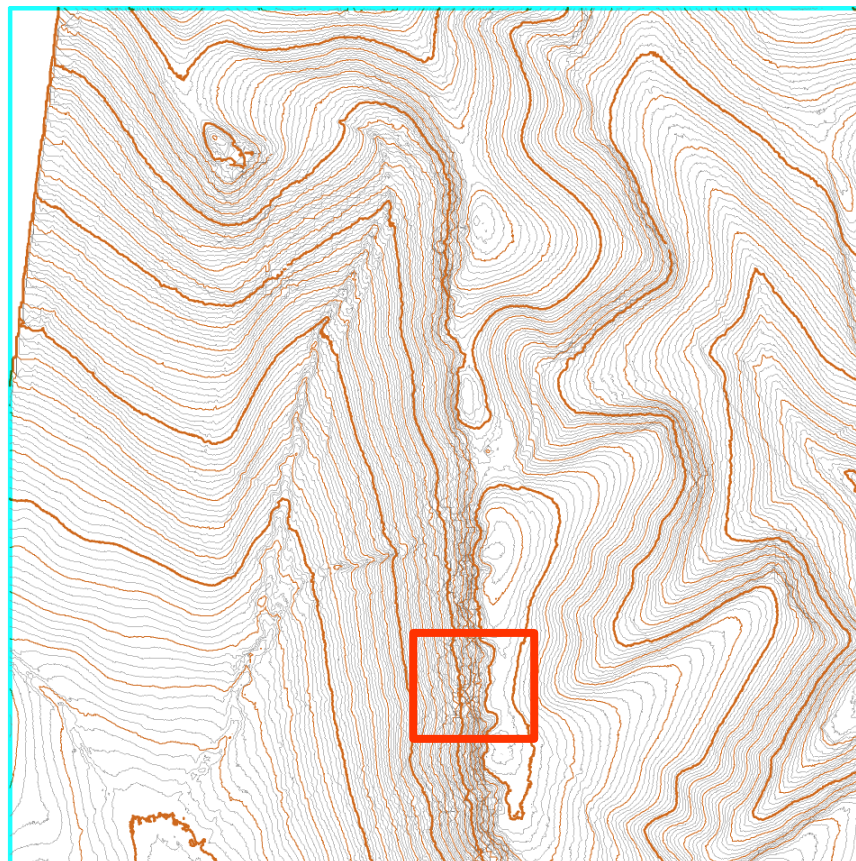
skenováno v období 1. 5.-30. 9.

ML TRUT20 – model terénu

DMR 5G



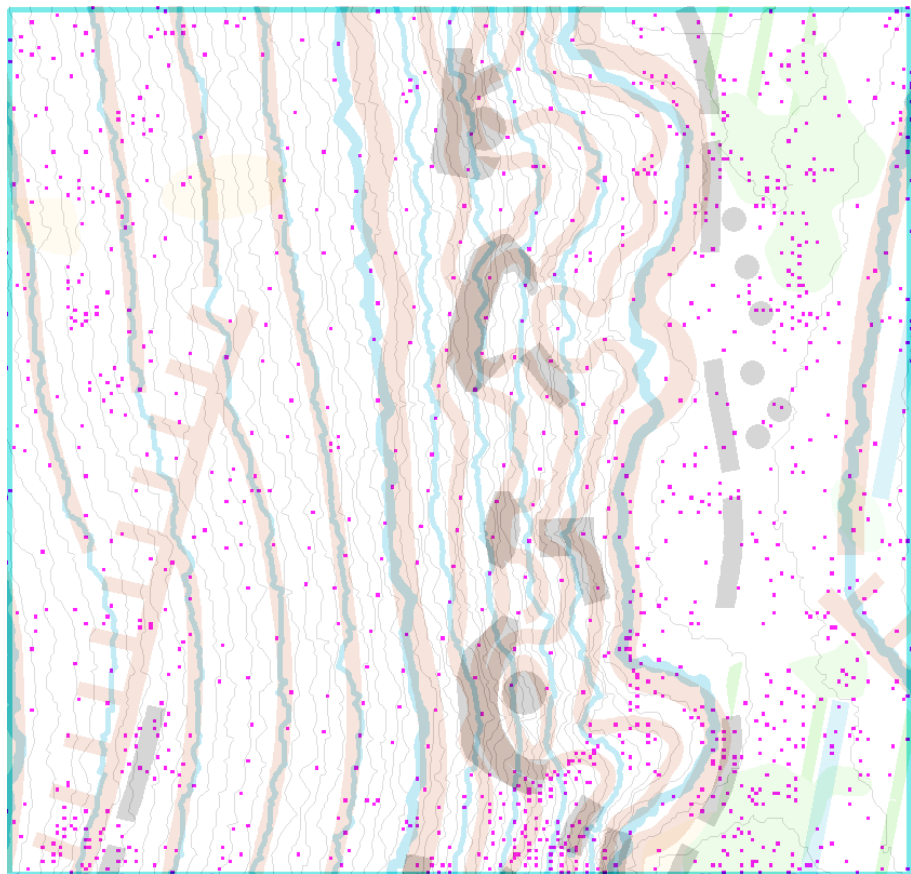
LLS_g



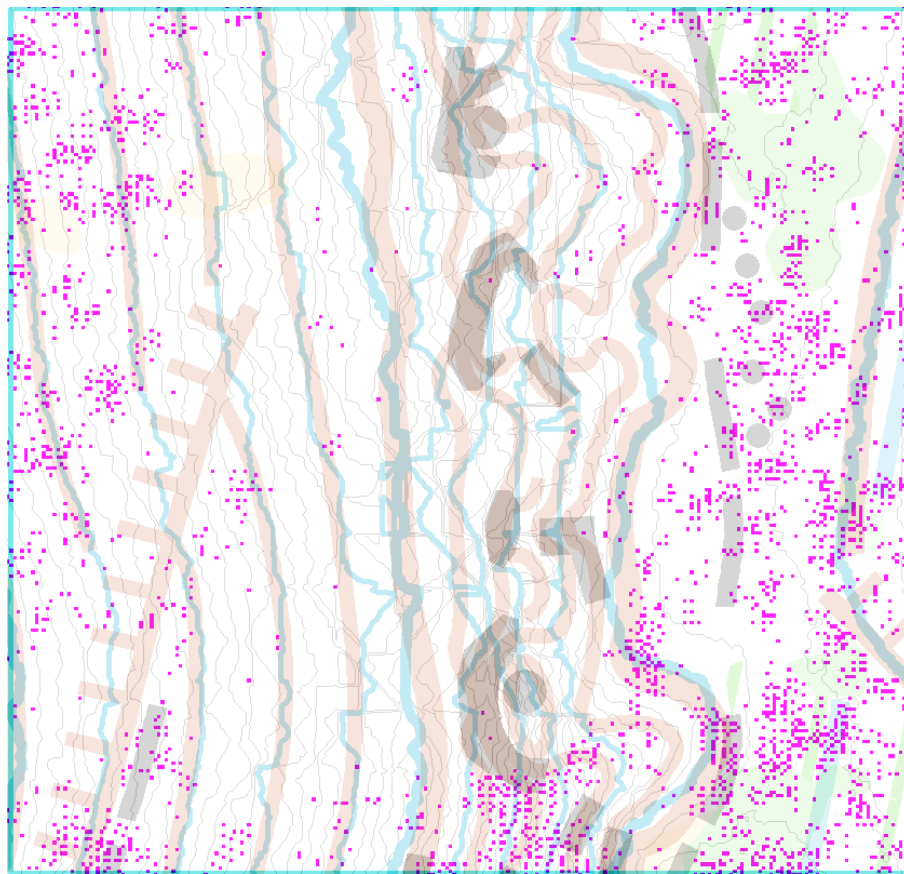
skenováno v období 1. 5.-30. 9.

ML TRUT20 – model terénu

DMR 5G



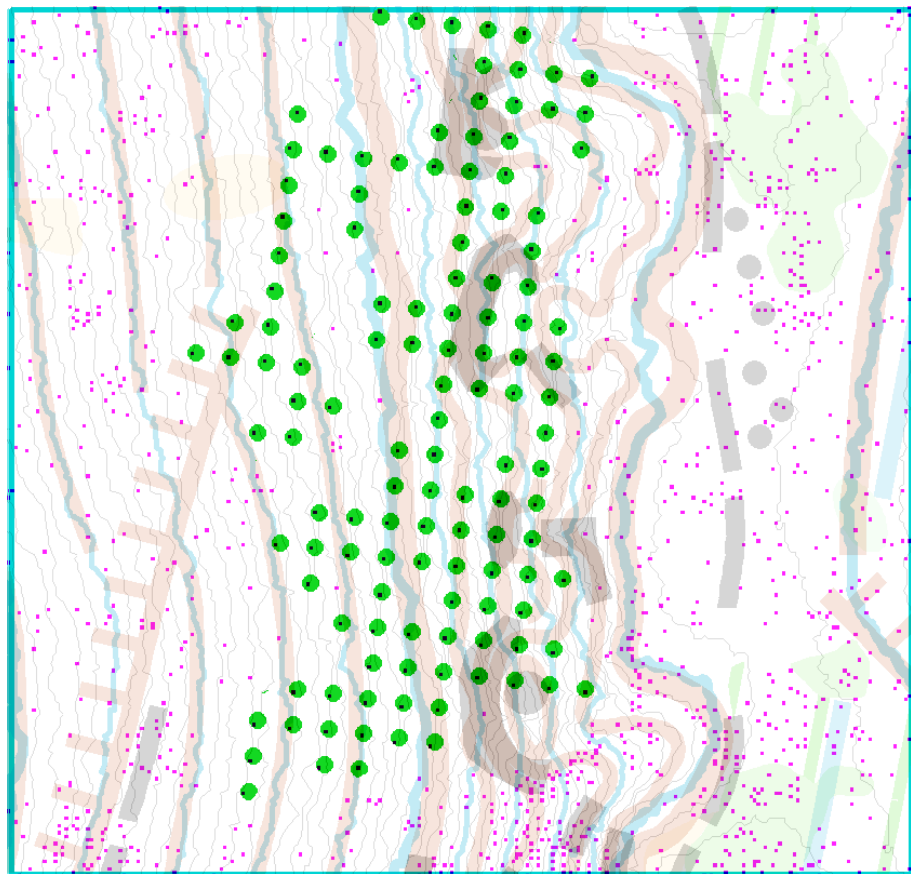
LLS_g



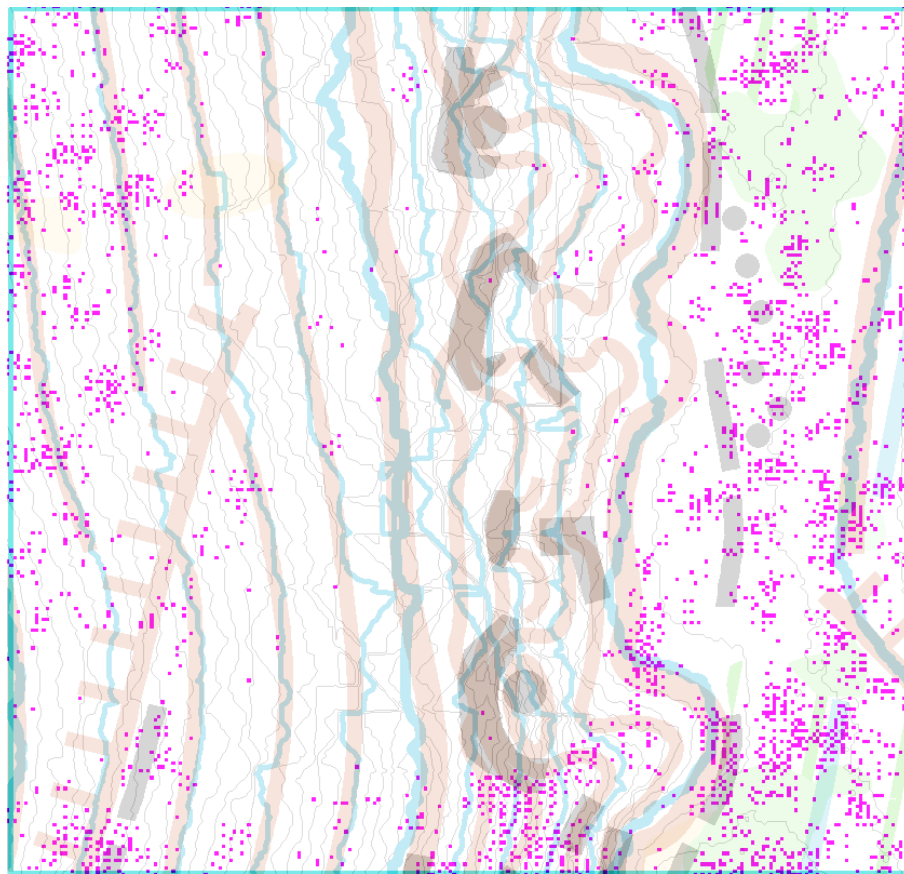
skenováno v období 1. 5.-30. 9.

ML TRUT20 – model terénu

DMR 5G



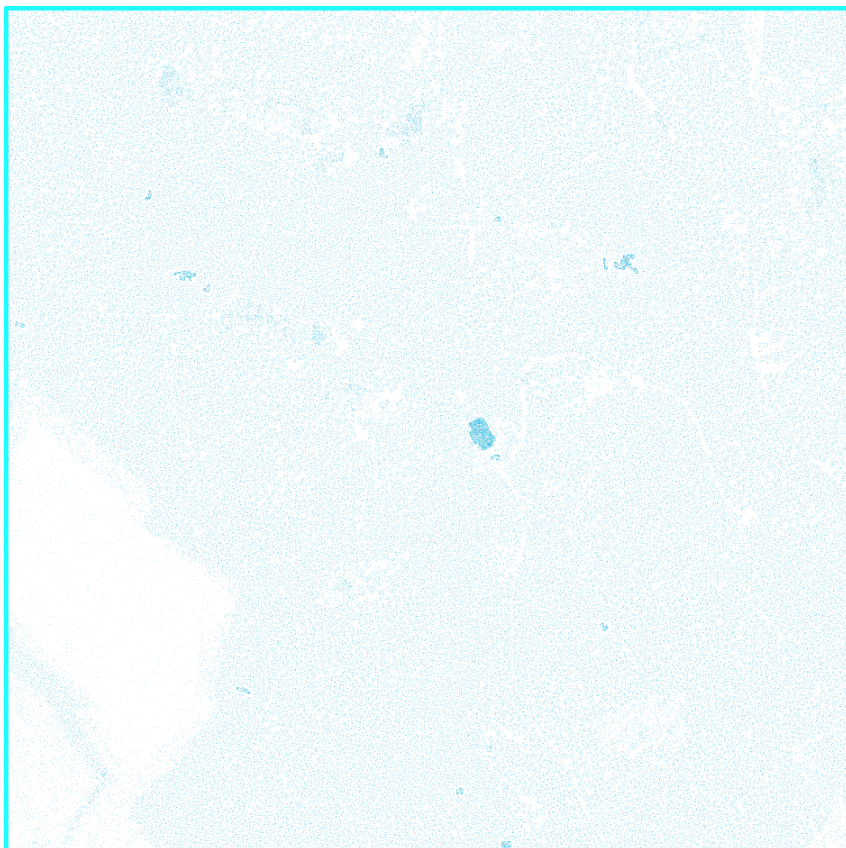
LLS_g



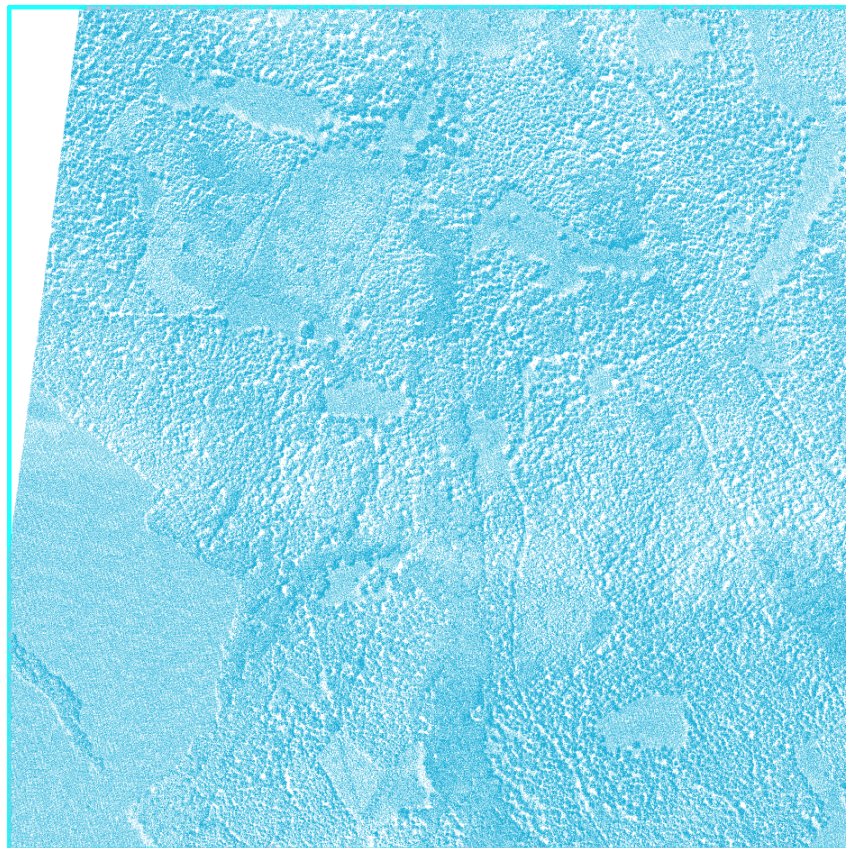
skenováno v období 1. 5.-30. 9.

ML TRUT20 – model povrchu

DMP 1G



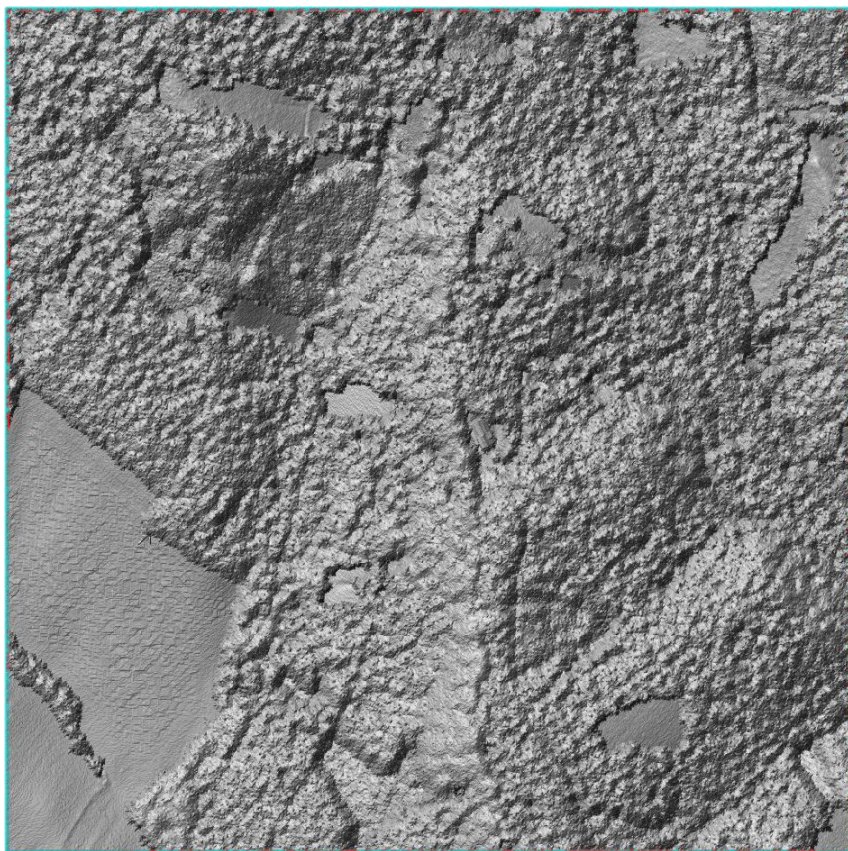
LLS_gbv



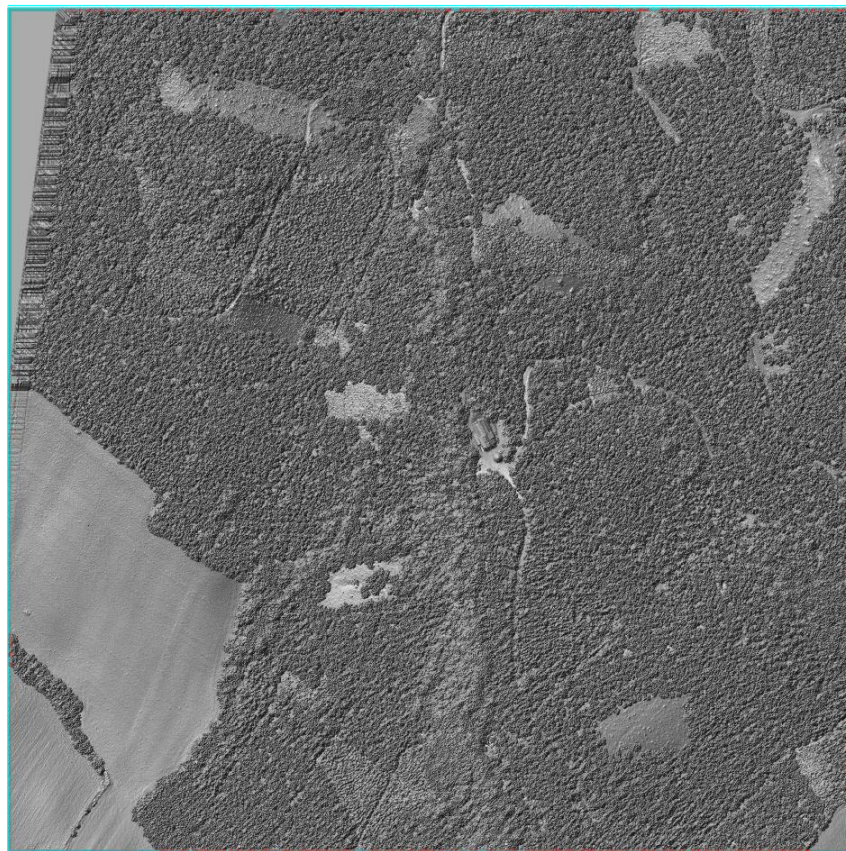
skenováno v období 1. 5.-30. 9.

ML TRUT20 – model povrchu

DMP 1G



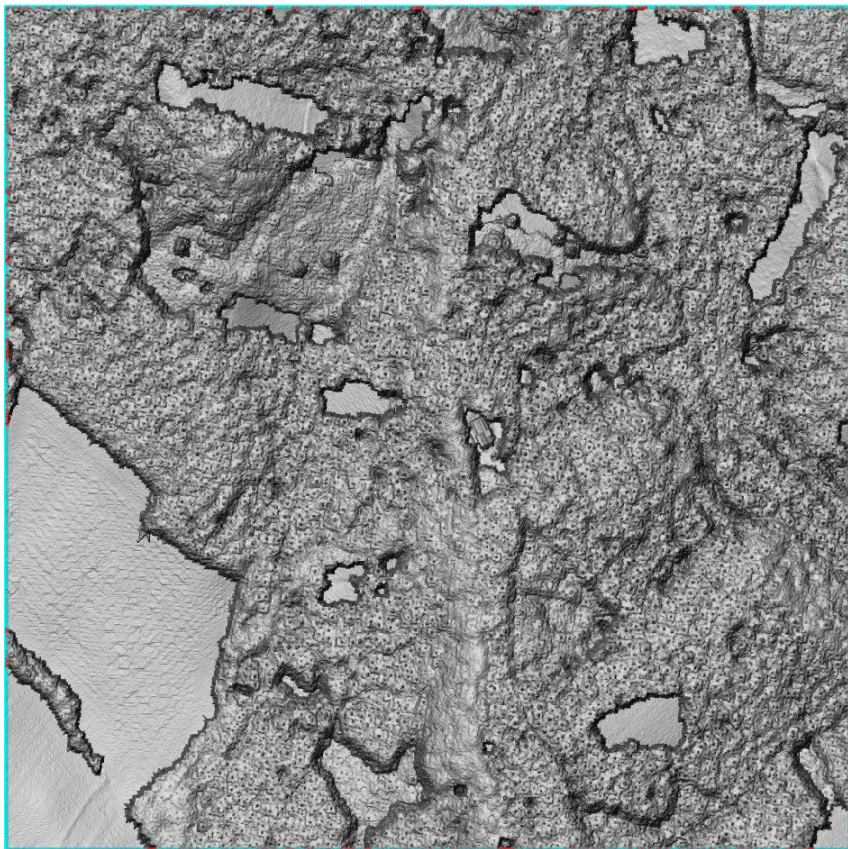
LLS_gbv



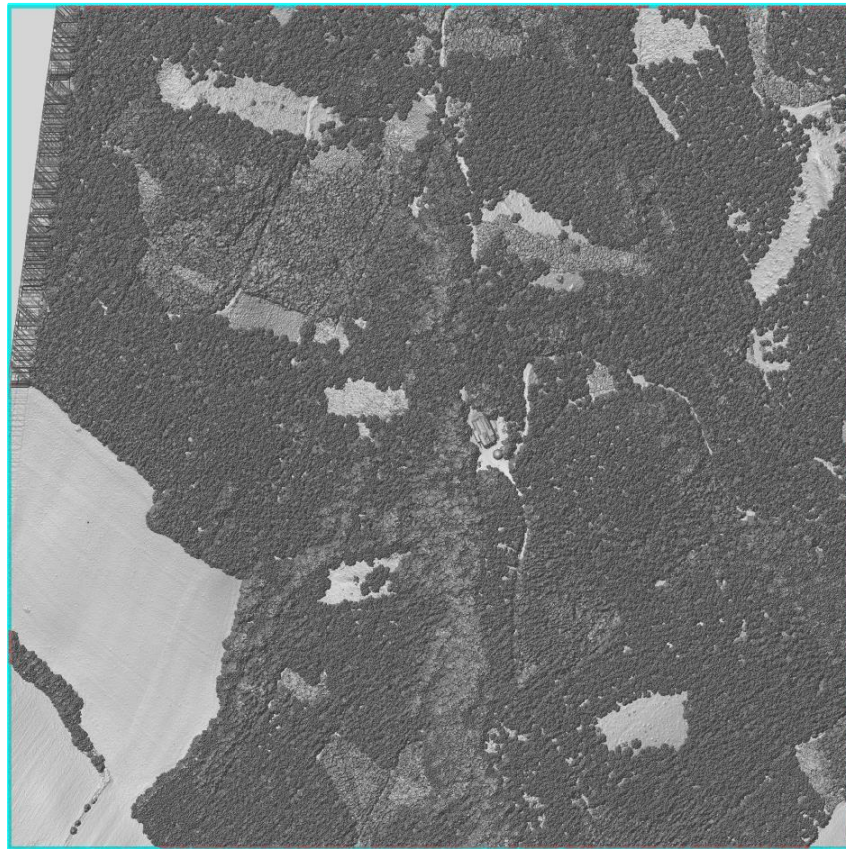
skenováno v období 1. 5.-30. 9.

ML TRUT20 – model povrchu

DMP 1G



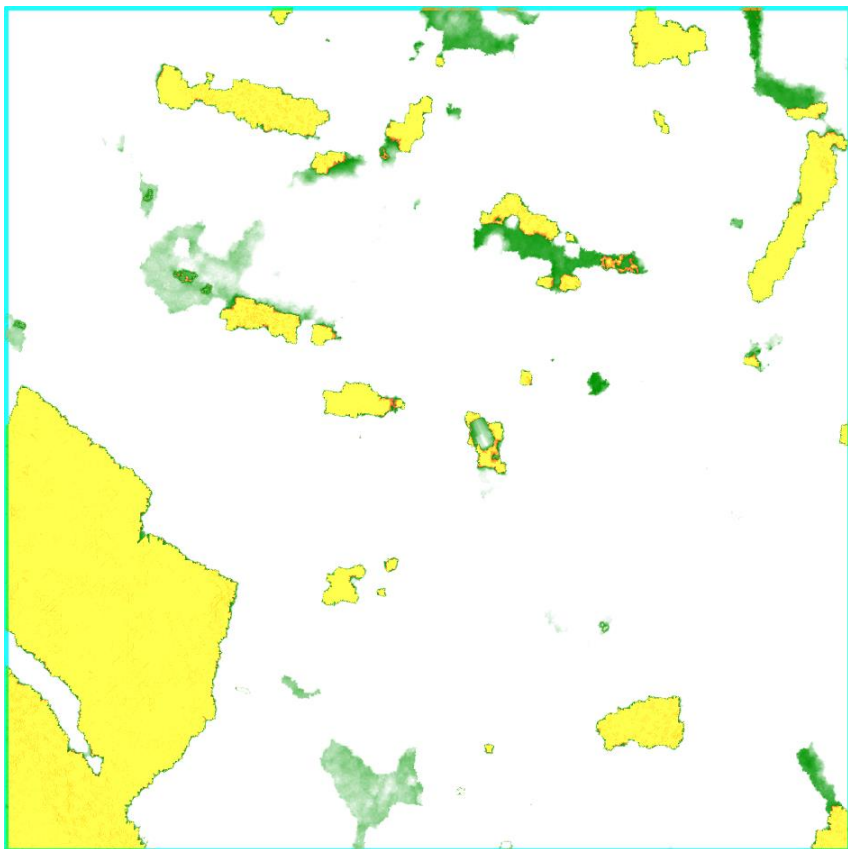
LLS_gbv



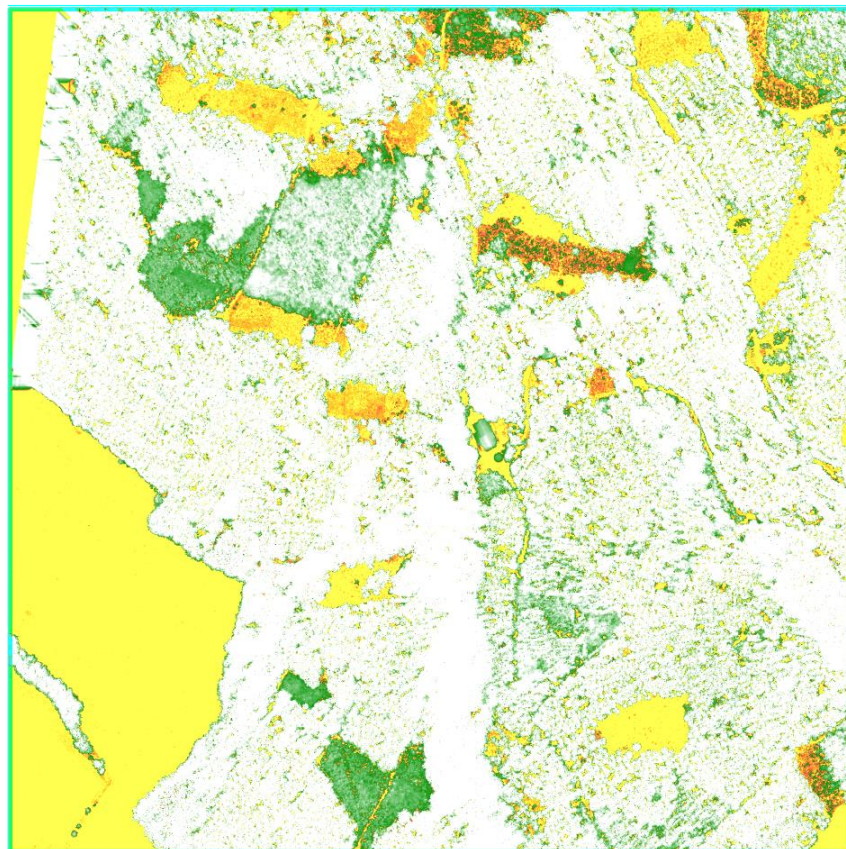
skenováno v období 1. 5.-30. 9.

ML TRUT20 – model povrchu

DMP 1G



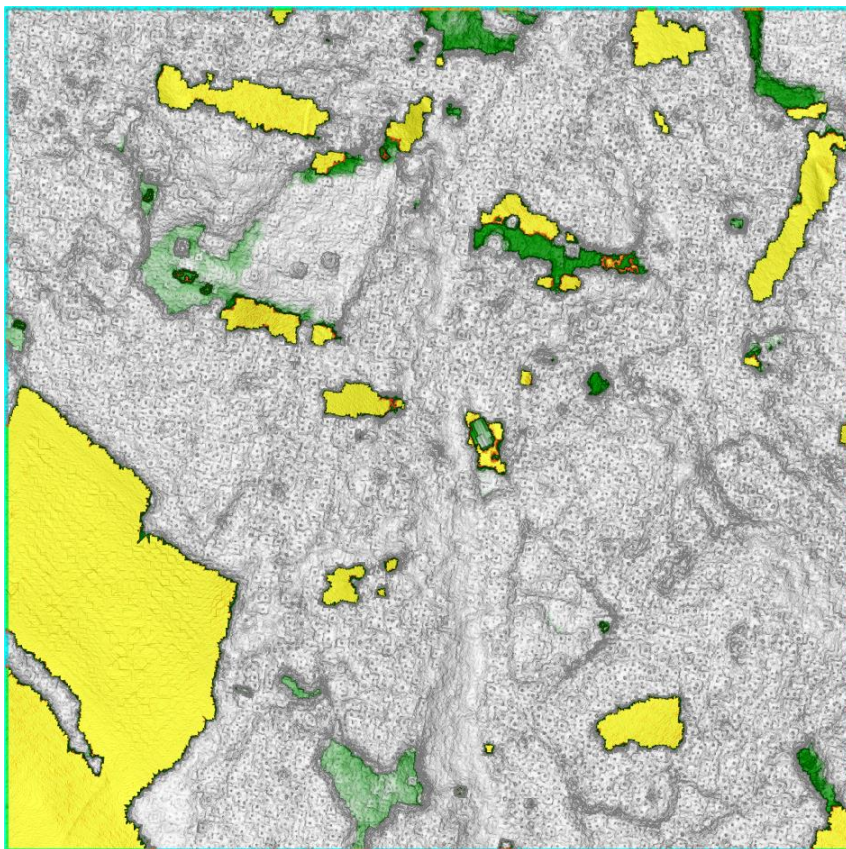
LLS_gbv



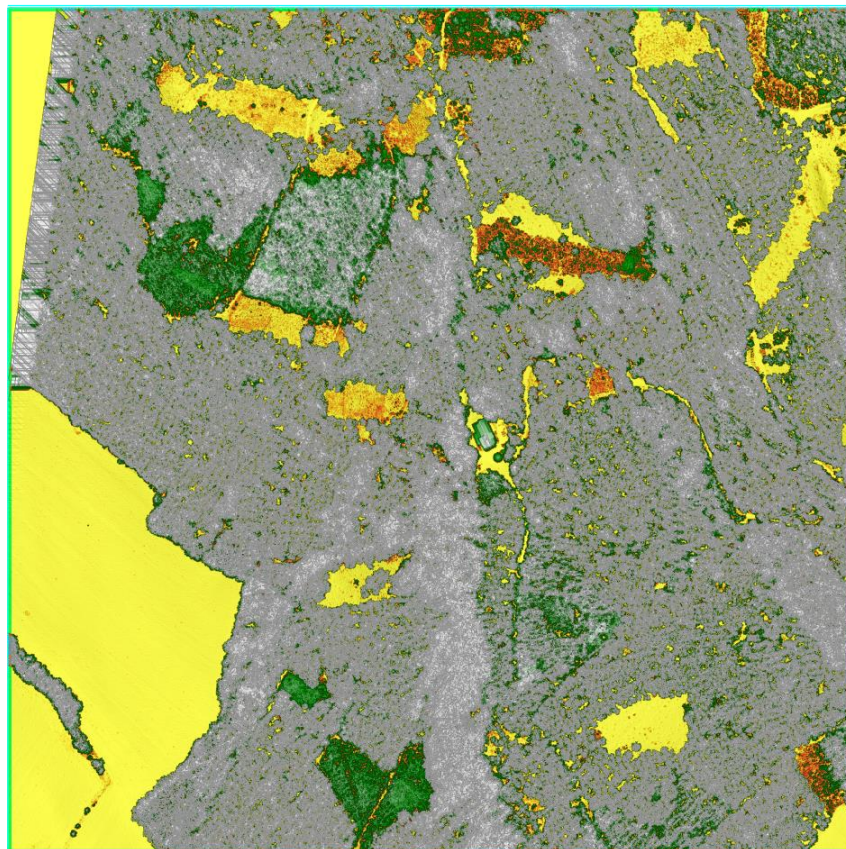
skenováno v období 1. 5.-30. 9.

ML TRUT20 – model povrchu

DMP 1G



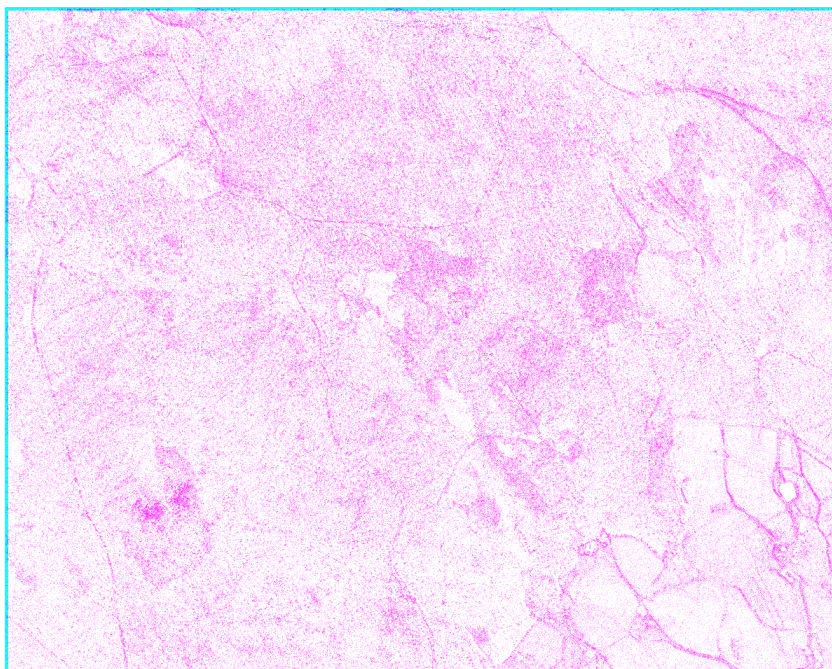
LLS_gbv



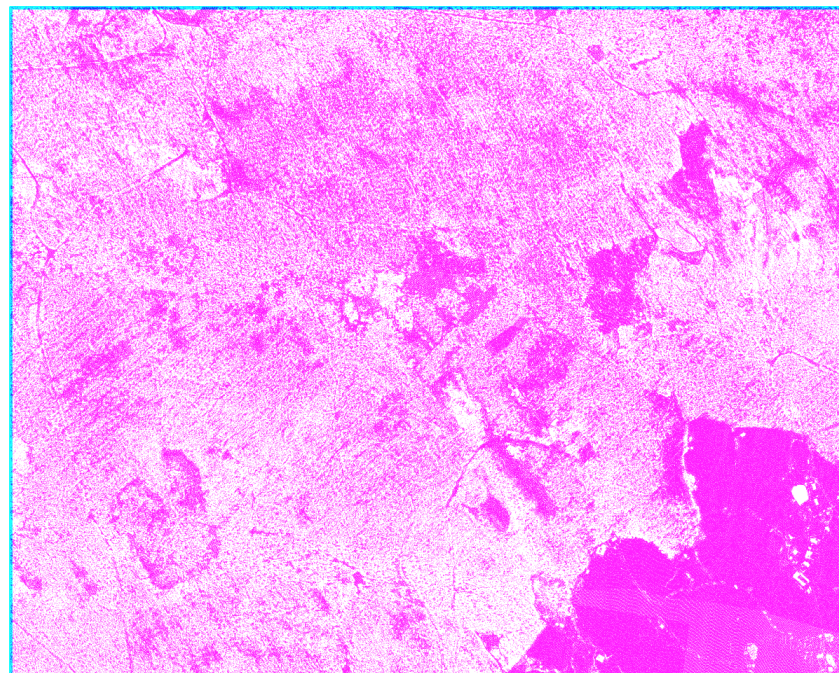
skenováno v období 1. 5.-30. 9.

ML NOMM10 – model terénu

DMR 5G



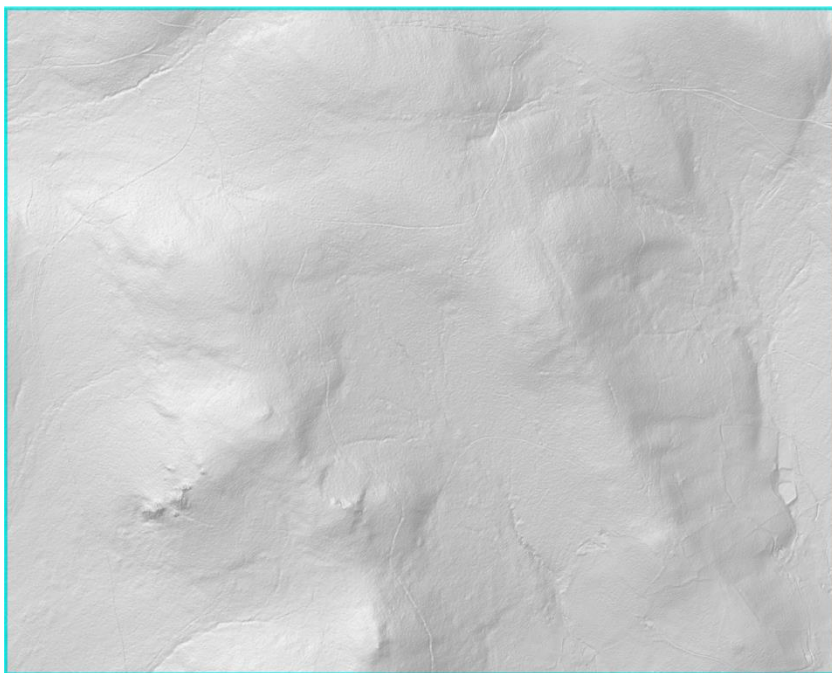
LLS_g



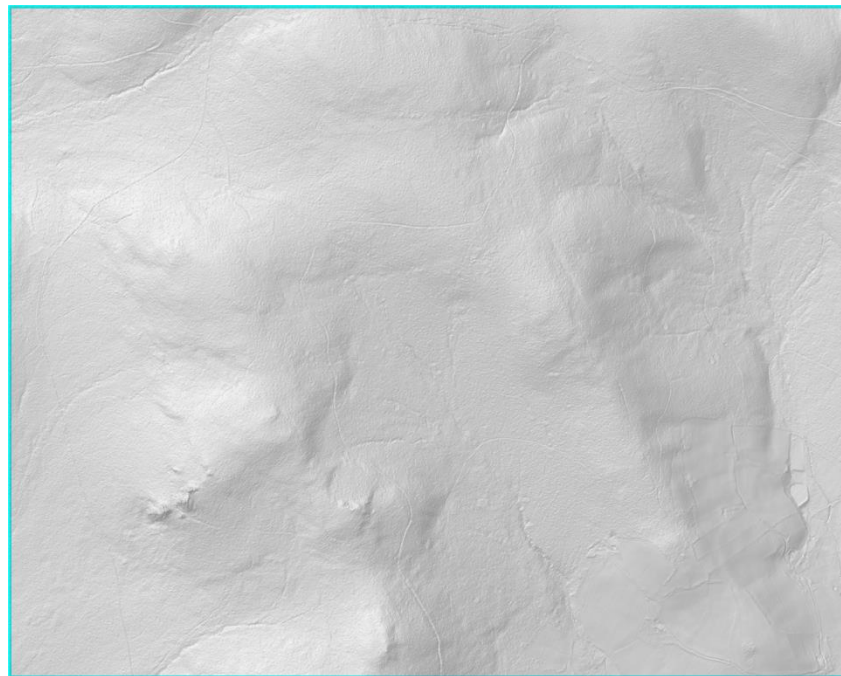
skenováno v období 1. 1.-30. 4.

ML NOMM10 – model terénu

DMR 5G



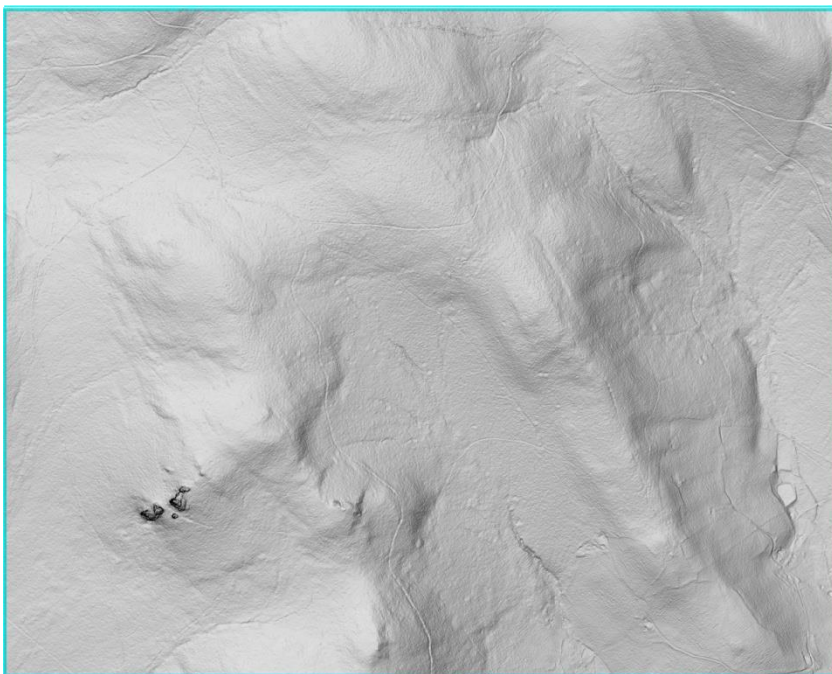
LLS_g



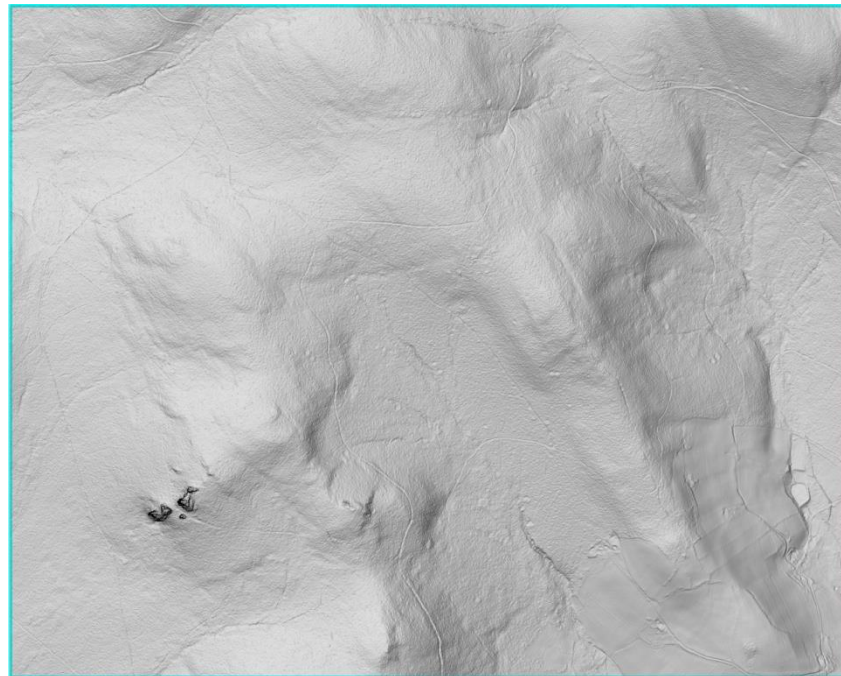
skenováno v období 1. 1.-30. 4.

ML NOMM10 – model terénu

DMR 5G



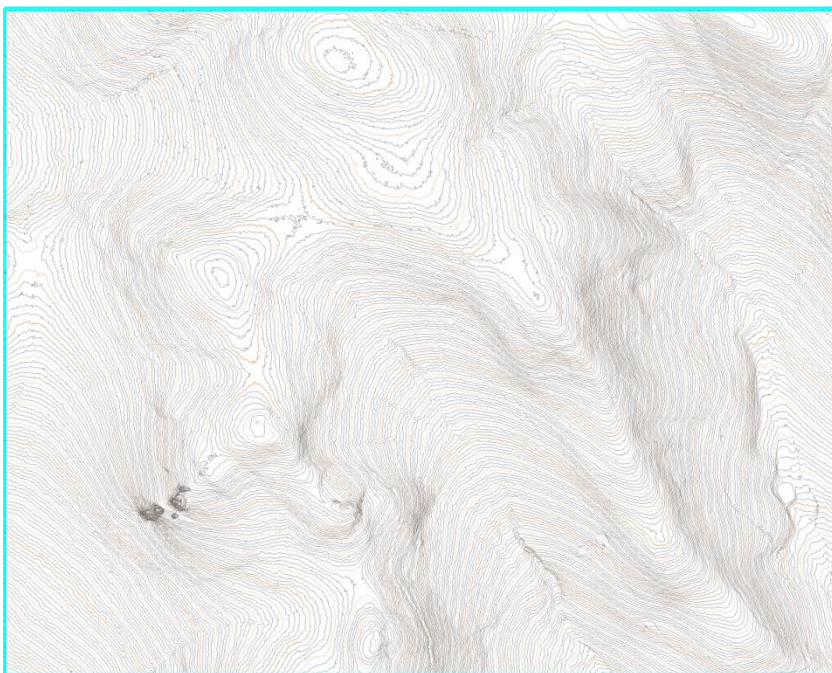
LLS_g



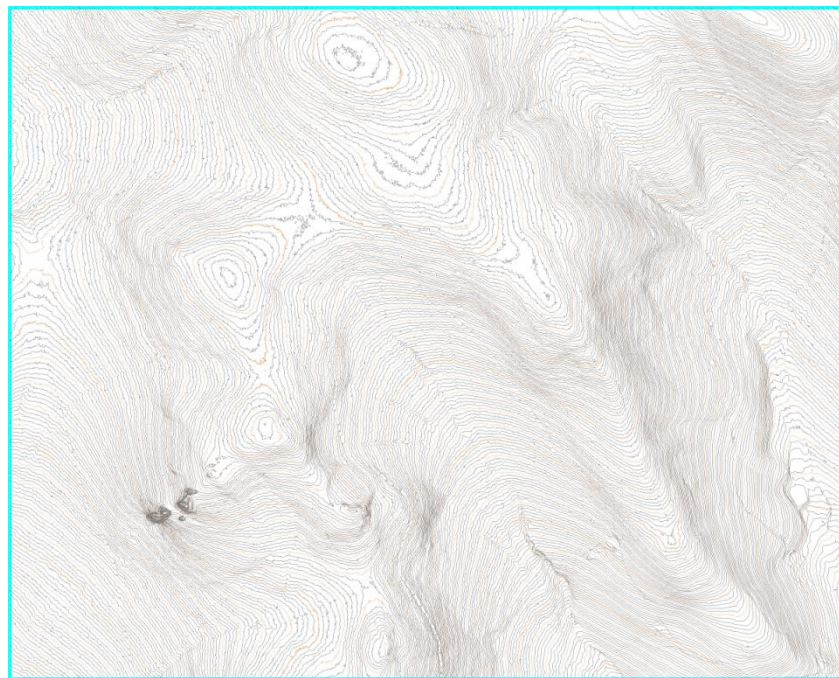
skenováno v období 1. 1.-30. 4.

ML NOMM10 – model terénu

DMR 5G



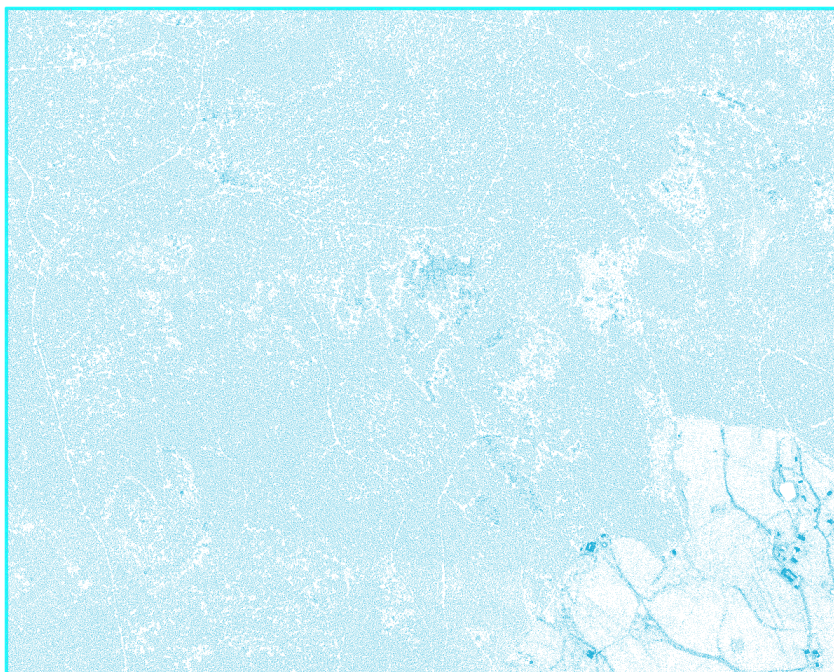
LLS_g



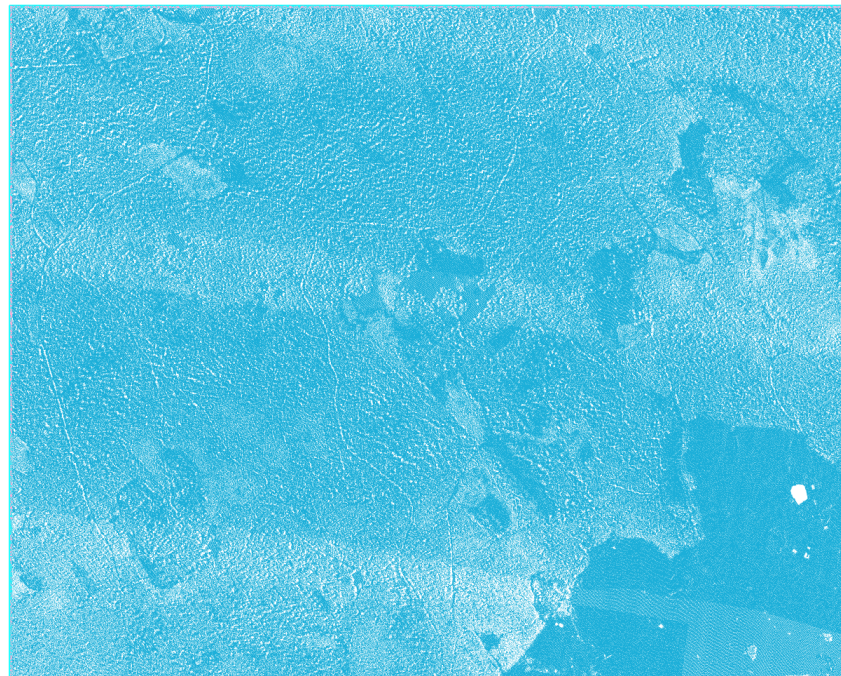
skenováno v období 1. 1.-30. 4.

ML NOMM10 – model povrchu

DMP 1G



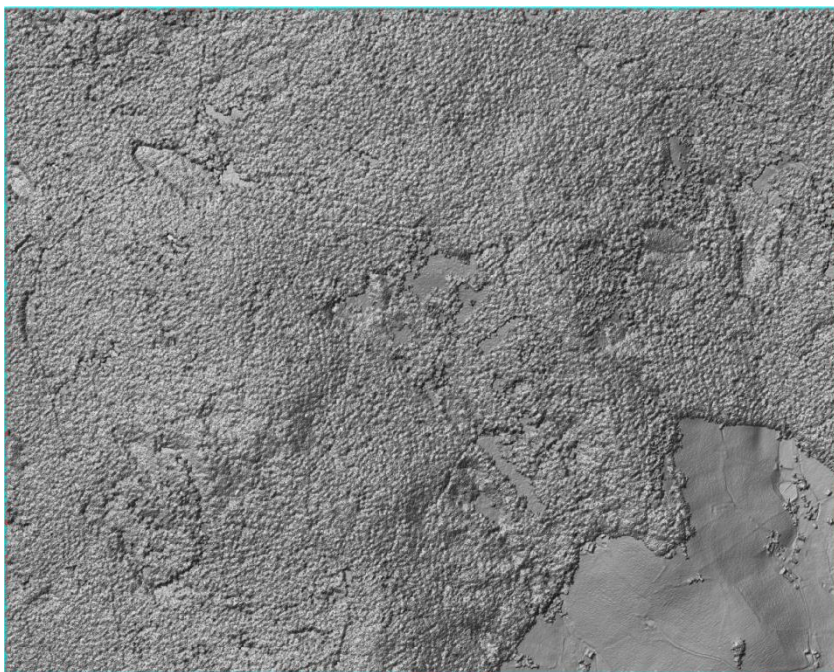
LLS_gbv



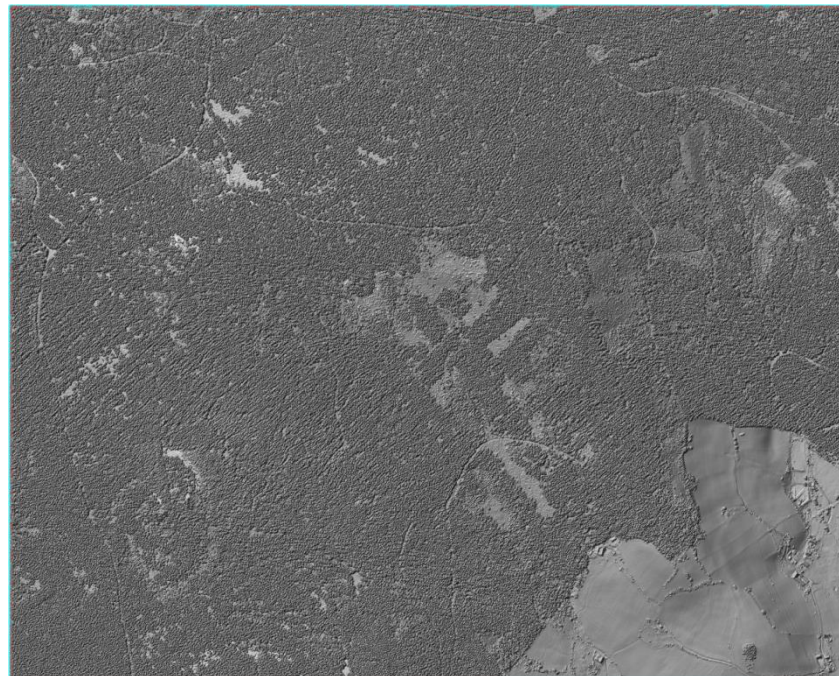
skenováno v období 1. 1.-30. 4.

ML NOMM10 – model povrchu

DMP 1G



LLS_gbv



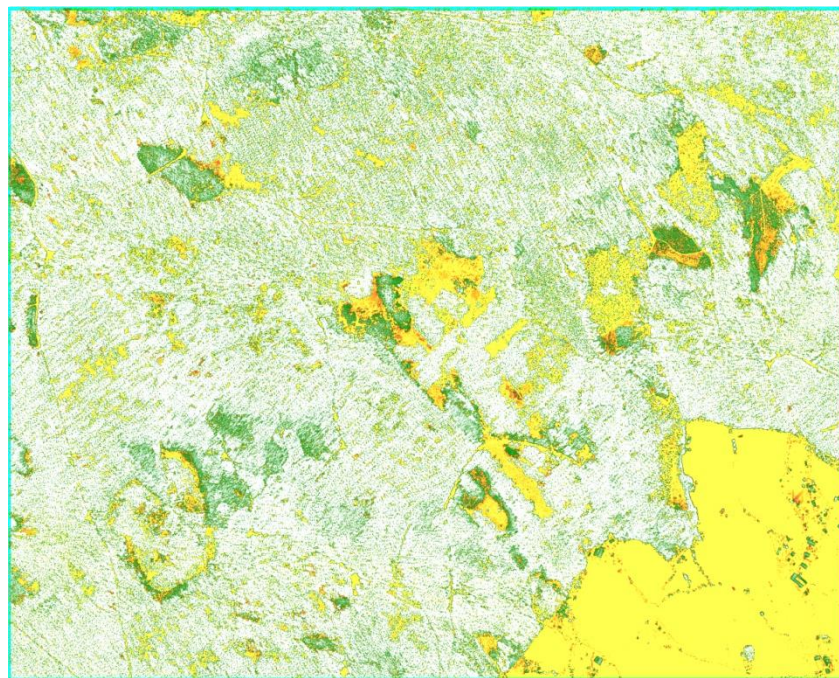
skenováno v období 1. 1.-30. 4.

ML NOMM10 – model povrchu

DMP 1G



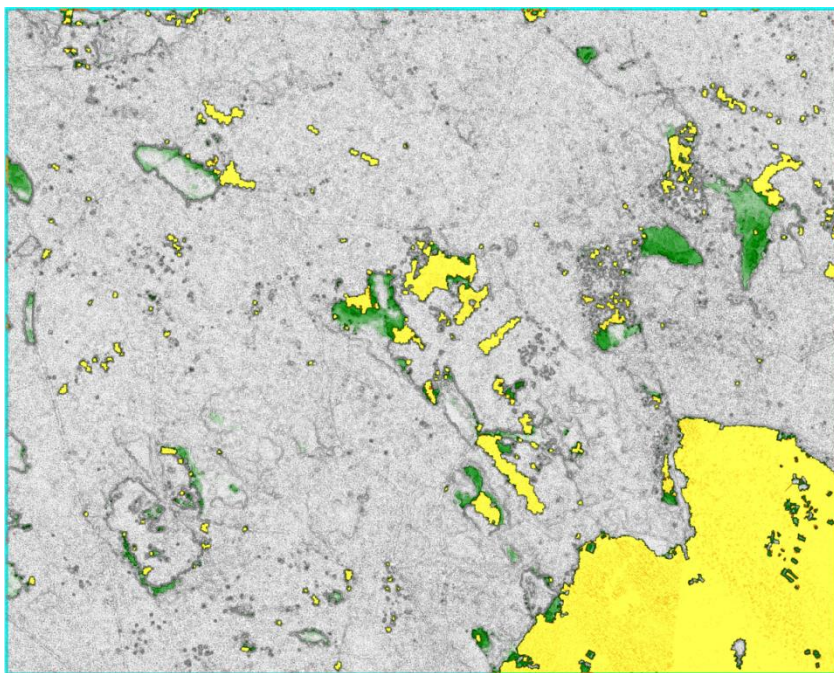
LLS_gbv



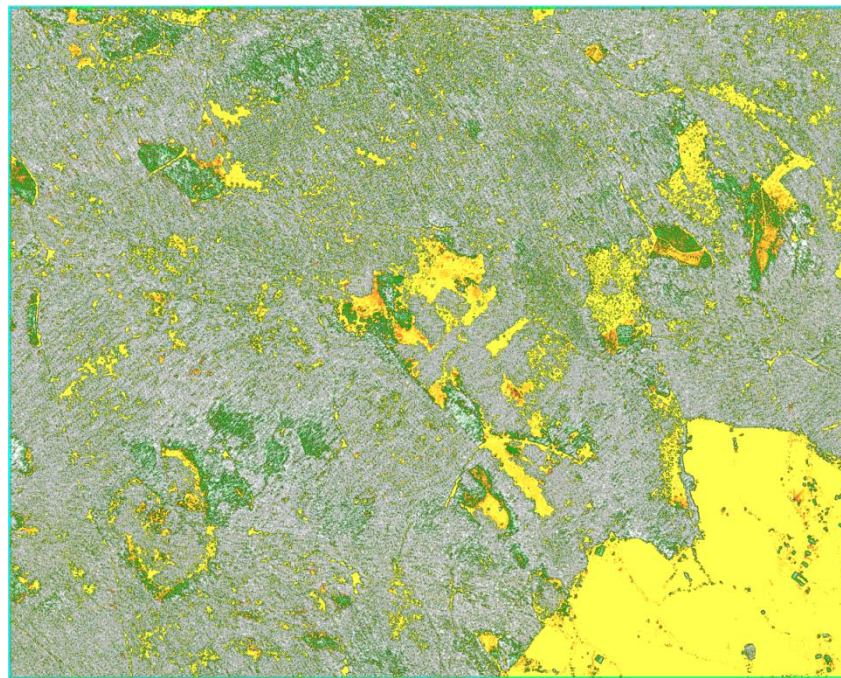
skenováno v období 1. 1.-30. 4.

ML NOMM10 – model povrchu

DMP 1G



LLS_gbv



skenováno v období 1. 1.-30. 4.

Srovnání DMR 5G a DMP 1G vs. LLS-všechny třídy - zhodnocení

- test proveden na listech TRUT20 (vegetační období)
a NOMM10 (mimovegetační období)
- DMR 5G a LLS _g dává přes rozdílnou hustotu
srovnatelné výsledky včetně odvozených vrstevnic
- kvalita dat velmi závisí na období skenování - pozor
na interpolované body v modelu DMR 5G!
- DMP 1G a LLS _gbv dává díky až řádově vyšší
hustotě LLS _gbv diametrálně odlišné výsledky

Srovnání DMR 5G a DMP 1G vs. LLS-všechny třídy - zhodnocení

- cena se odvozuje dle počtu bodů – 0,03 Kč/100 bodů DMR 5G resp. 0,015 Kč/100 bodů DMP 1G
- vzorové výdejní jednotky

jednotka	DMR 5G	DMP 1G	LLS-všechny třídy
Jaroměř 8-1	124 Kč	131 Kč	1 888 Kč
Jaroměř 8-2	106 Kč	101 Kč	2 025 Kč
Šumperk 2-5	159 Kč	125 Kč	1 422 Kč
Šumperk 3-5	128 Kč	130 Kč	1 235 Kč
Tišnov 0-1	187 Kč	135 Kč	1 626 Kč
Tišnov 0-2	225 Kč	158 Kč	2 091 Kč

- cenu LLS-všechny třídy nelze předem stanovit, ČSOS garantuje nákup za 1500 Kč/výdejní jednotku

LLS produkty Zeměměřického úřadu

Děkuji za pozornost

