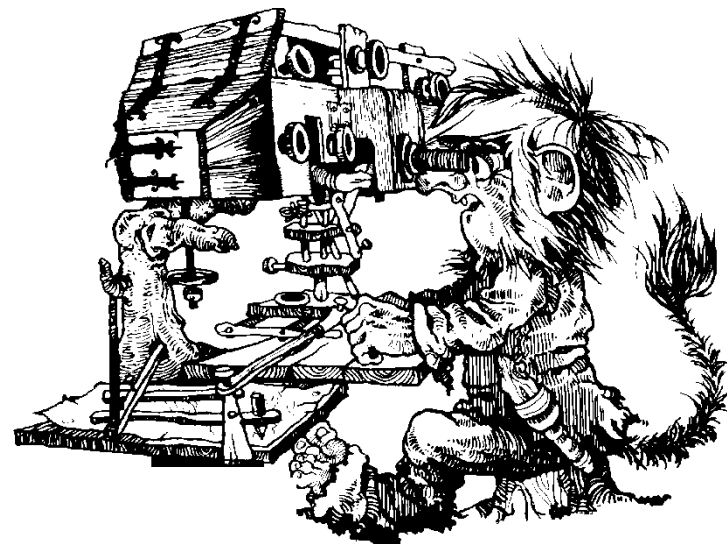


Workshop Příprava mapových podkladů
chata Junior, Kunčice u Starého Města pod Sněžníkem
24.-25. 1. 2015

Metody zpracování výškopisu



Způsoby zobrazení

Zdroje pro OB

Laserscan – princip, formáty

Výškopis v roli polohopisu

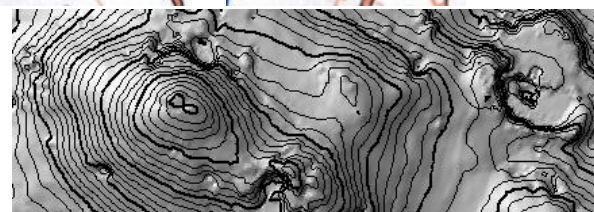
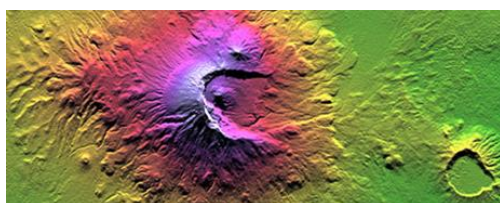
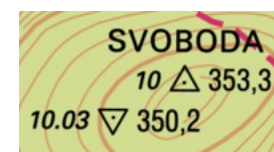
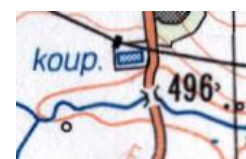
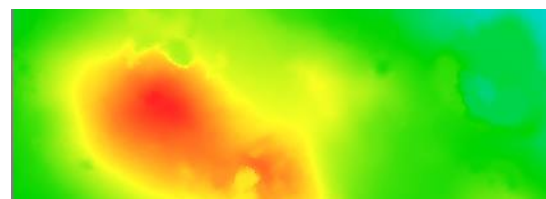
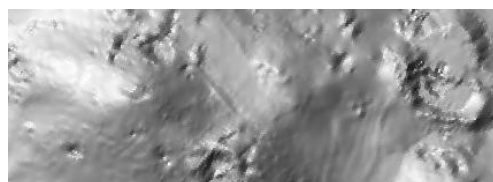
Laserscan - vrstevnice

Laserscan - reliéf terénu

Laserscan - vegetace

Způsoby zobrazení výškopisu

- kopečky
- šrafy
- vrstevnice
- stínování
- hypsometrie
- kótování
- kombinace



Zdroje výškopisu pro mapy OB

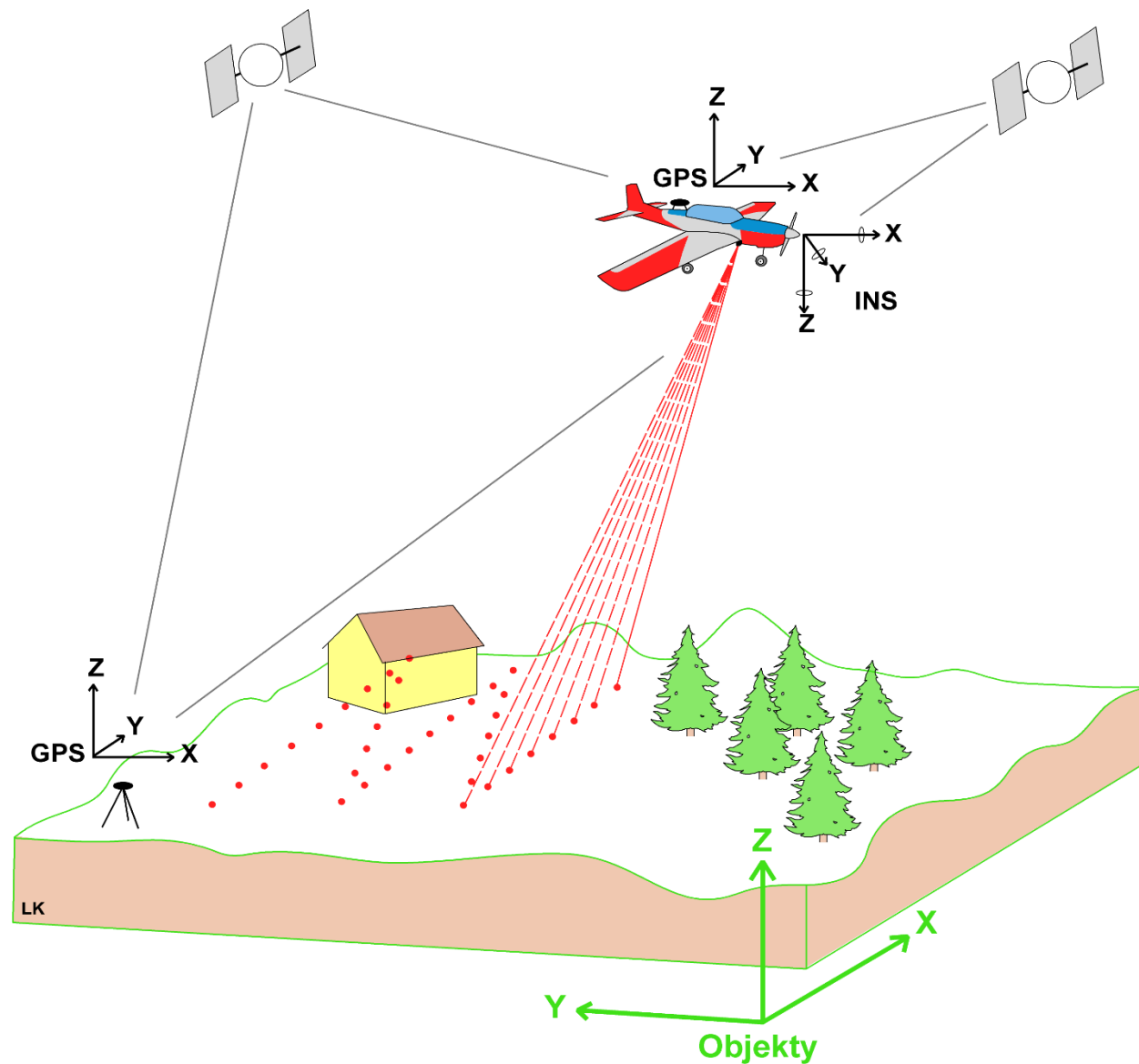
- **Laserscan = LIDAR = LAS = ALS = LLS = ...**
 - LIDAR = Light Detection and Ranging (obdoba k RADAR)
 - ALS = Airborne laser scanning
 - LLS = laserové letecké skenování
 - LAS = LIDAR data exchange format standard (výměnný binární formát)

Chyba : absolutní < 0,3 m, relativní < 0,15 m

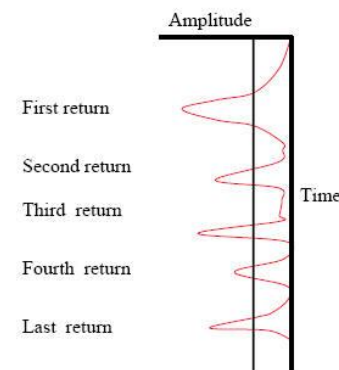
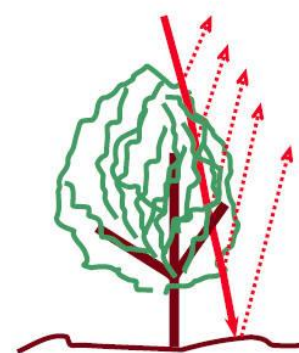
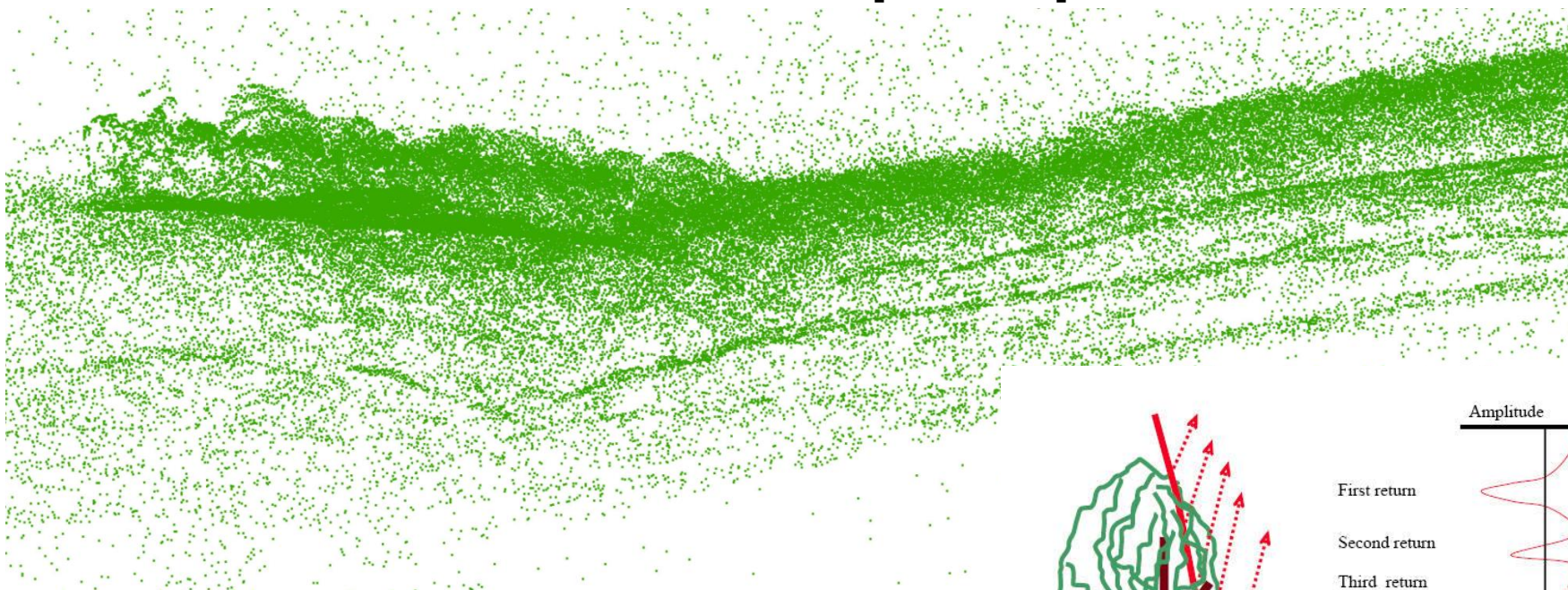
... dlouho nic ...

- ZM10, SM5, apod. – v lese nekvalitní, hrubé
- fotogrammetrie – v souvislém lese nekvalitní, drahé
- výškoměr – nepřesné, pracné
- GPS – velmi nepřesné, pracné

Laserscan - princip



Laserscan - princip



Mračno bodů, odrazů (na obrázku je pohled z boku)
K jednomu pulsu (záblesku) je obvykle několik odrazů, několik bodů
Filtrovat a oddělit lze

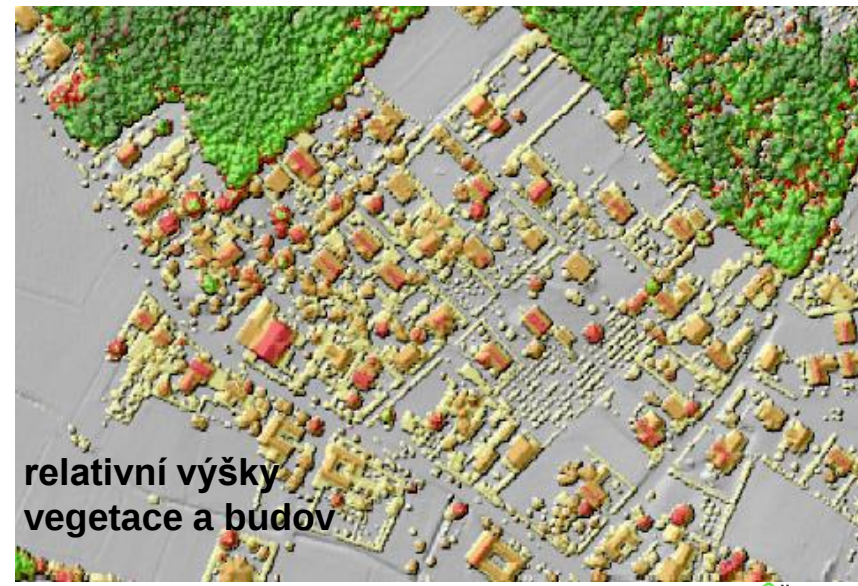
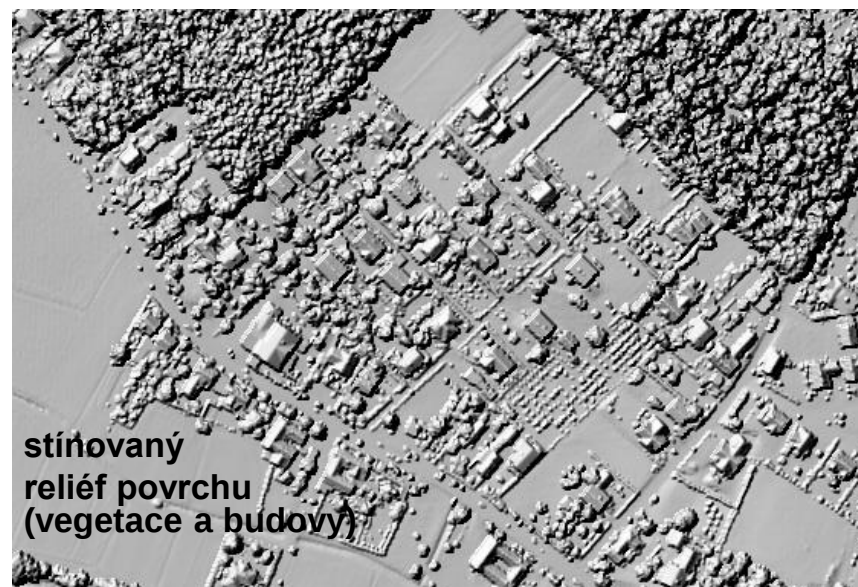
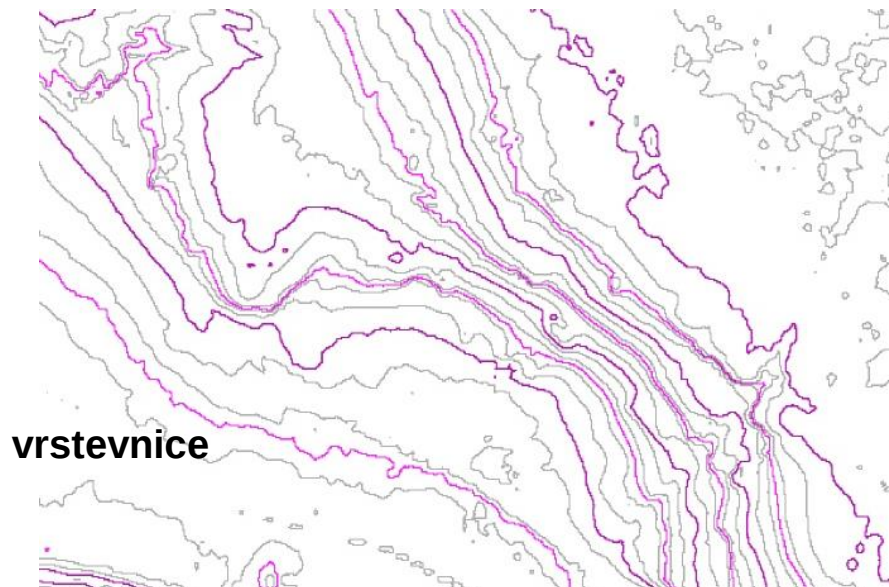
- zem (ground) - poslední odrazy
- vegetace a budovy - první odrazy
- chyby - extrémní odrazy
- budovy od vegetace (budova = slabý odraz, hladká plocha, rovné hrany;
vegetace = silný odraz, kudrnatá plocha, více odrazů nad sebou)
- atd. atp.

Laserscan - princip

Vypočítat lze např.

- **model terénu (DEM)** (poslední odrazy)
z něj lze vypočítat a vykreslit např.
 - vrstevnice
 - hypsometrii
 - sklonitost
 - stínování
- **model povrchu vegetace a staveb** (první odrazy)
z něj lze vykreslit např.
 - stínování vegetace
- **výšku vegetace** (první odraz minus poslední odraz)
- **apod.**

Laserscan - výstupy



Výškopis v roli polohopisu

Kvalitní LIDAR

vysoká hustota nasnímaných bodů (8 bodů/m² a více)

bez následného vyhlazení

(zejména v nekultivovaném terénu)

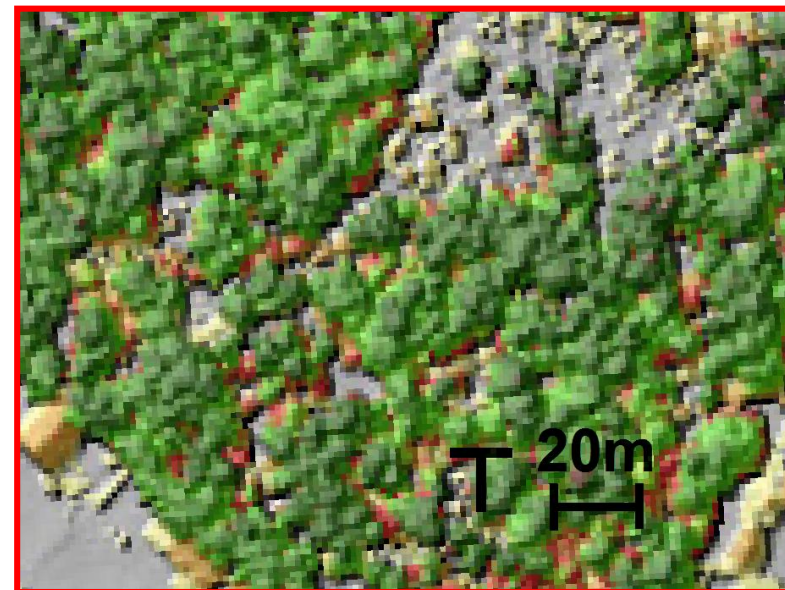
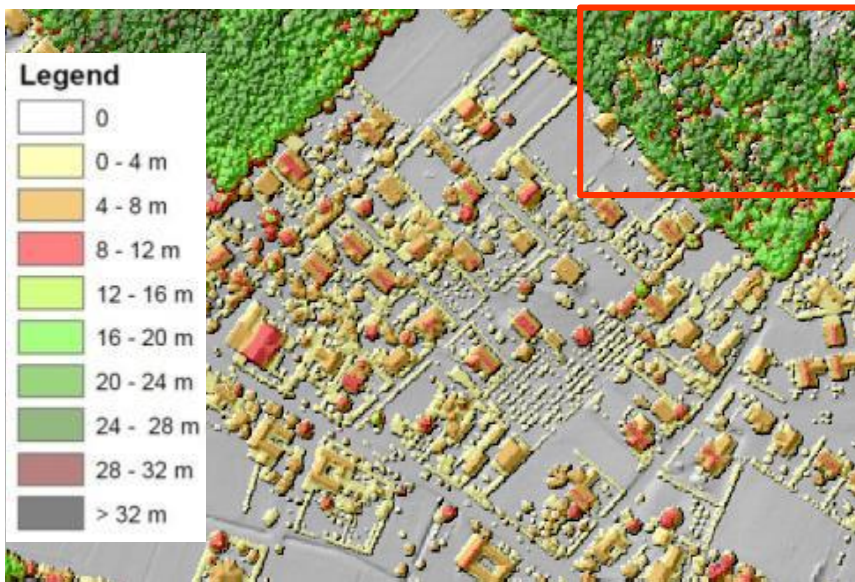
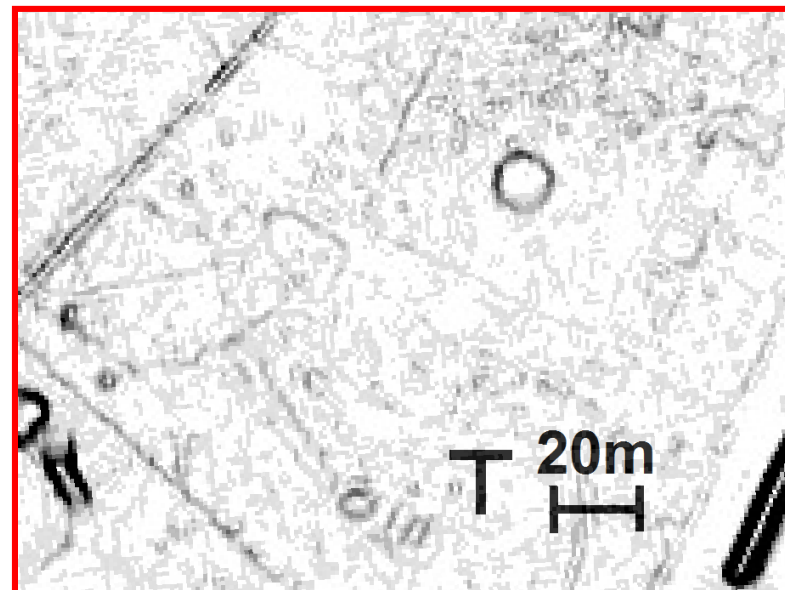
poskytuje množství orientačních bodů, ploch a linií

v obrazu terénu (terénní tvary, příkopy, cesty, skály, balvany, vývraty, ...)

v obrazu vegetace (hranice porostů, výrazné stromy, keře, ...)

Mapař to může použít k přesnému určení své polohy

Výškopis v roli polohopisu



Výškopis v roli polohopisu

Hustá síť dobře
identifikovatelných
bodů a linií.

Nejen příkopy, ale i
stopy od traktoru,
pařezy apod.

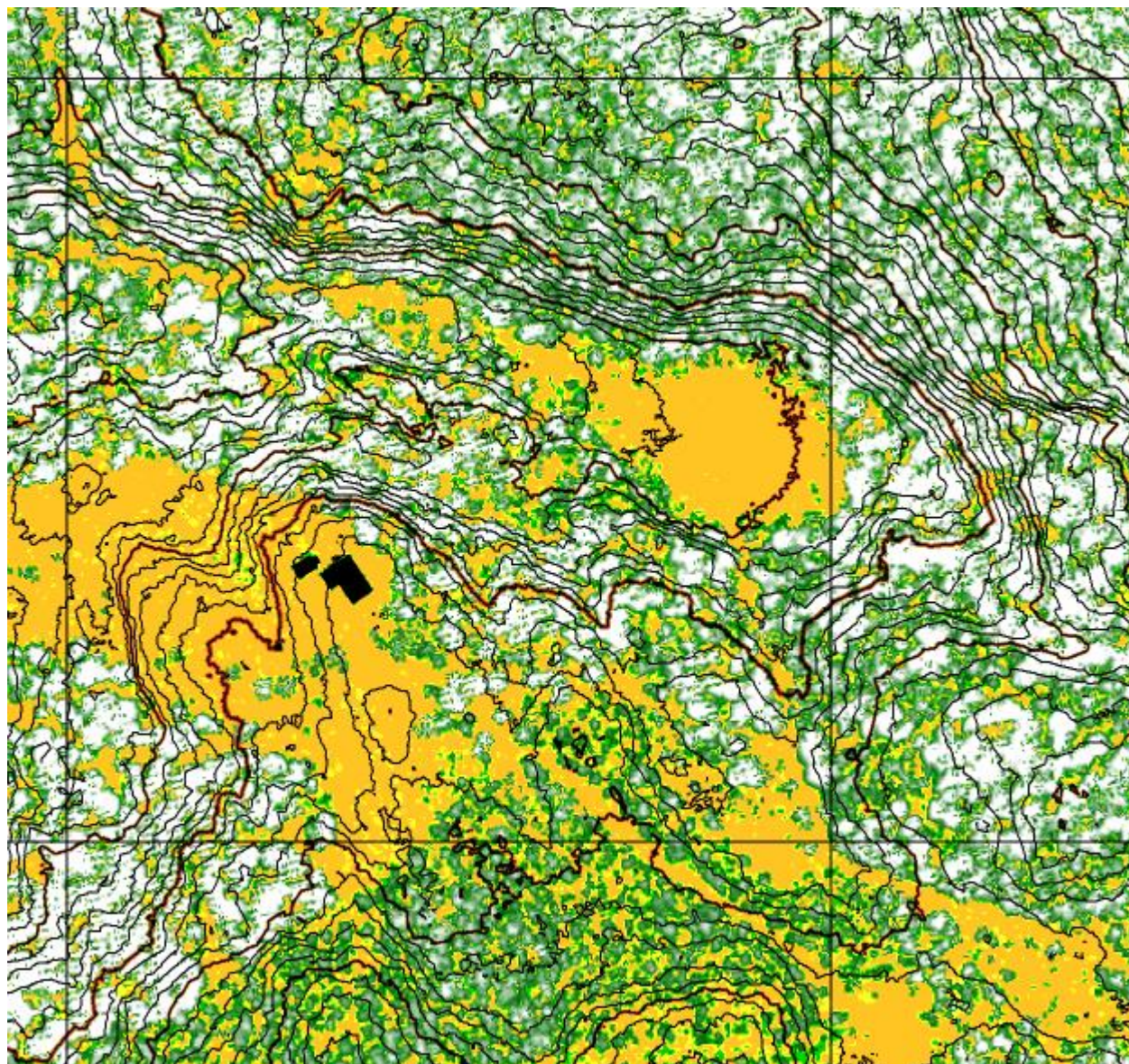
Laserscan 49 bodů/m²,
z toho
19 bodů/m² na zemi



Výškopis v roli polohopisu

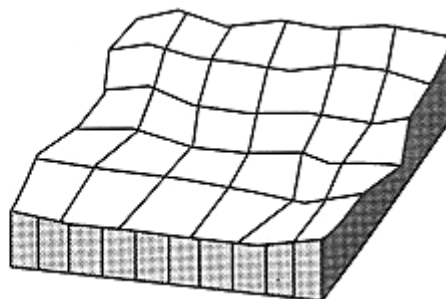
Hustá síť dobře
identifikovatelných
bodů.

V prudkém svahu
lze kombinovat s
výškoměrem.

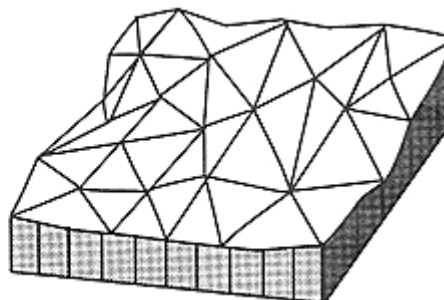
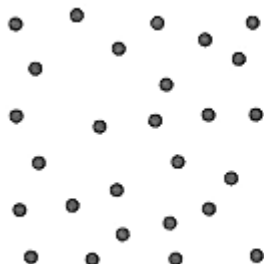


Laserscan – reprezentace dat (jak uchopit mračno)

GRID – pravidelná síť bodů, mřížka



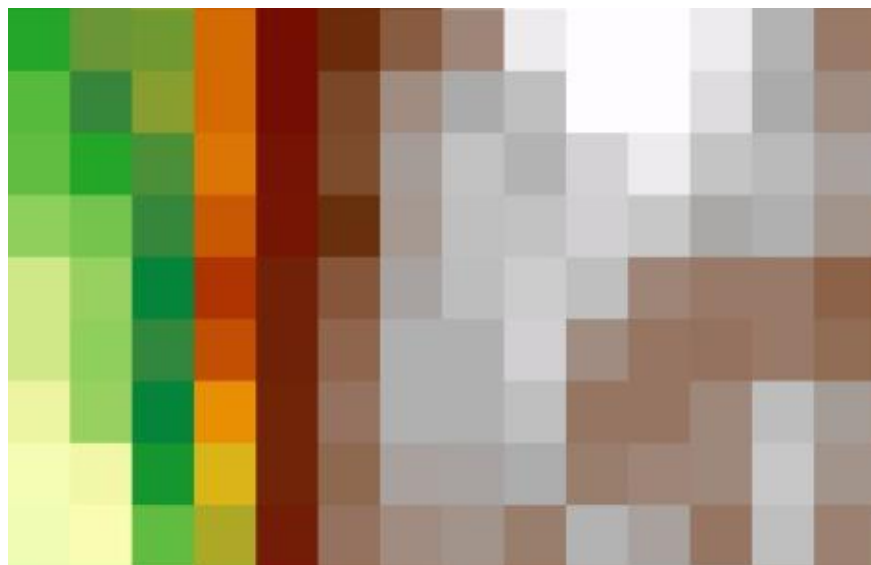
TIN – nepravidelná síť bodů v závislosti na členitosti povrchu



Laserscan – reprezentace dat

GRID – pravidelná mřížka, pro každou buňku její výška.

TIN – nepravidelná síť bodů v závislosti na členitosti terénu, pro každý bod jsou nutné všechny tři souřadnice (x, y, z).



GRID



TIN

Laserscan – formát dat

Základní formáty

LAS – binární data, pro každý bod souřadnice x,y,z, může obsahovat kategorii bodu (země, nízká vegetace, střední vegetace, budovy, ...)

XYZ – textová data, na každém řádku jen trojice souřadnic x,y,z, bez kategorie

Základní reprezentace dat

GRID – pravidelná mřížka, pro každou buňku jeden řádek se souřadnicemi x, y, z.

např. DMR 4G, mřížka po 5 m, souřadnice S-JTSK nebo UTM, vždy 200 000 bodů

TIN – nepravidelná síť bodů v závislosti na členitosti terénu, pro každý bod jeden řádek se souřadnicemi x, y, z.

např. DMR 5G, souřadnice v systému S-JTSK nebo UTM, proměnlivá velikost souboru

GRID (DMR 4G, formát XYZ)

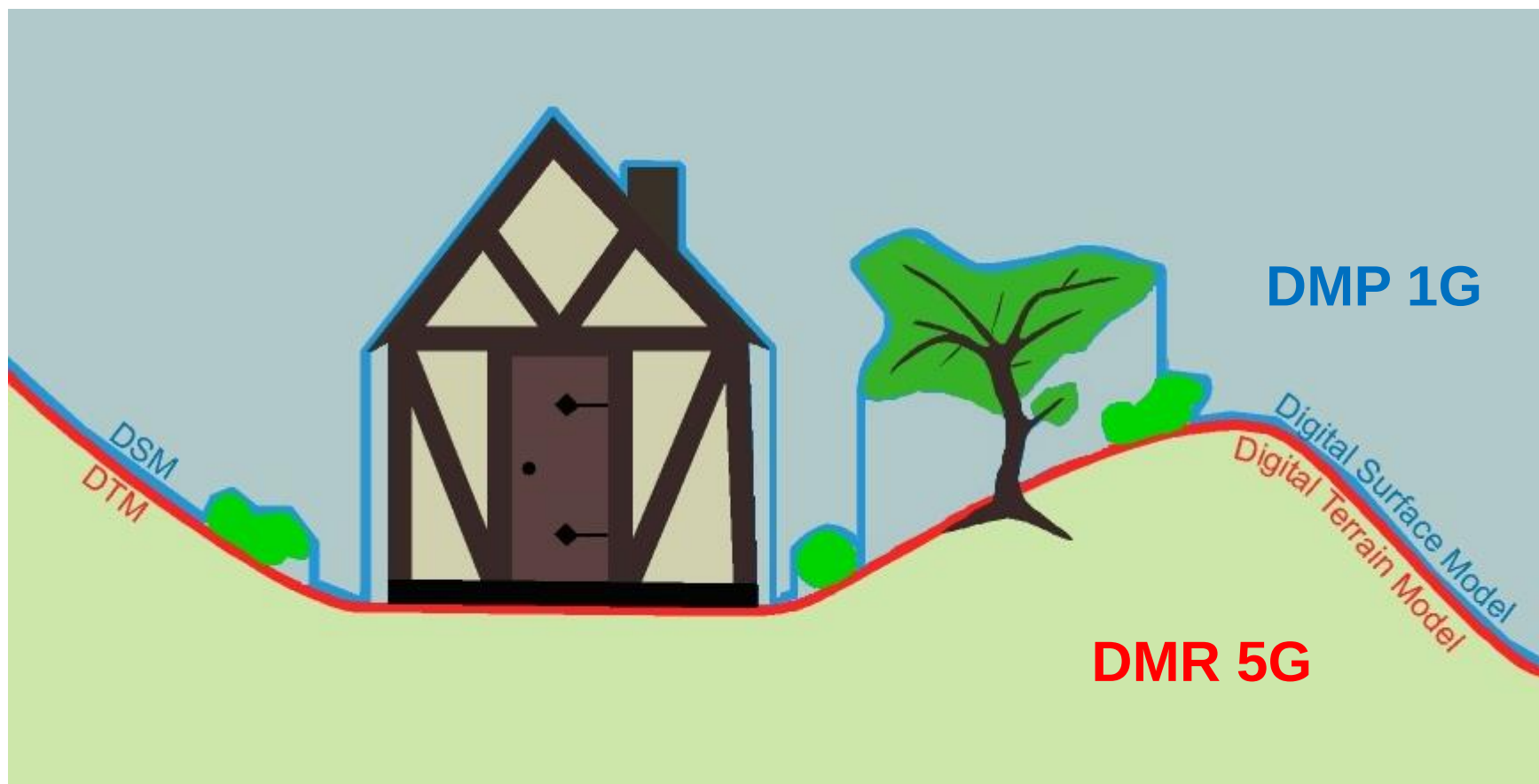
```
-627500.0 -1088005.0 503.826  
-627495.0 -1088005.0 503.736  
-627490.0 -1088005.0 503.663  
-627485.0 -1088005.0 503.616  
-627480.0 -1088005.0 503.600
```



TIN (DMR 5G, DMP 1G, formát XYZ)

```
-625002.344 -1089749.632 502.825  
-625000.53 -1089735.192 502.585  
-625006.071 -1089779.418 504.849  
-625001.323 -1089747.738 502.541  
-625001.252 -1089746.609 502.505
```

Laserscan – DMR 5G vs. DMP 1G



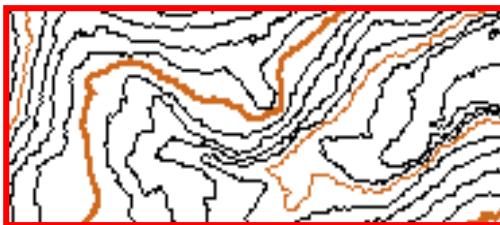
Základní typy souborů

.XYZ = TXT soubor se souřadnicemi x, y, z

DMR 4G, DMR 5G, DMP 1G

```
-625002.344 -1089749.632 502.825  
-625000.53 -1089735.192 502.585  
-625006.071 -1089779.418 504.849  
-625001.323 -1089747.738 502.541  
-625001.252 -1089746.609 502.505
```

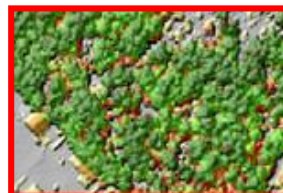
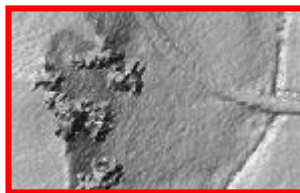
.OCD = vektorová kresba
vygenerované vrstevnice,
celá kresba mapy



.OcdDem = model povrchu, představuje plochu
reliéf (povrch země)
povrch s vegetací a budovami
jen výška vegetace a budov

```
.OCAD DEM...L...N...D,BÜ`SFÜRE  
Ü.RÜx...pD...d...ÄÄ..ÄÄ..ÄÄ  
..ÄÄ..ÄÄ..ÄÄ..ÄÄ..ÄÄ..ÄÄ..ÄÄ  
Ä..Ä..Ä..Ä..Ä..Ä..Ä..Ä..Ä..Ä  
ÄÄ..SÄ..SÄ..ÄÄ..ÄÄ..ÄÄ..Ä..Ä..
```

.TIF a **.JPG** = rastr, podklad pod kresbu v Ocadu
stínovaný reliéf
klasifikovaná vegetace a budovy
ortofoto, kresba z terénu



```
1.00000000  
0.00000000  
0.00000000  
-1.00000000  
-626000.0000  
-1088000.0000
```

.TFW a **.JGW** = TXT soubor s georeferencí pro TIF a JPG

Laserscan a Ocad

Ocad 10 a vyšší, menu DEM, čtyři základní kroky

Předpoklad - otevřený georeferencovaný OCD soubor

1. import dat ze souboru XYZ (GRID nebo TIN)

DEM – Import

2. tvorba DEM modelu (soubor s příponou .OcdDem)

DEM – Import – Save (uložení v interním formátu GRID)

3. tvorba vrstevnic (přímo do OCD souboru)

DEM – Calculate Contour Lines

4. tvorba stínovaného reliéfu apod. (soubor JPG nebo TIF)

DEM – Calculate Hill Shading

Lze zpracovat více souborů XYZ najednou.

Laserscan – vrstevnice – Ocad11

DEM – Calculate Contour Lines

Create Contour Lines

Contour interval:	1	m	Line Symbol:	1.000 Contour 1m
☒ Contour interval main:	5	m	Line Symbol:	2.000 Contour 5m
☒ Contour interval index:	25	m	Line Symbol:	3.000 Contour 25m
Minimum contour:	1406	m		?
Maximum contour:	2967	m	☒ Split DEM into tiles	
Total number of contour values:		1562		

OK Cancel Help

Laserscan – vrstevnice – Ocad10

DEM – Calculate Contour Lines

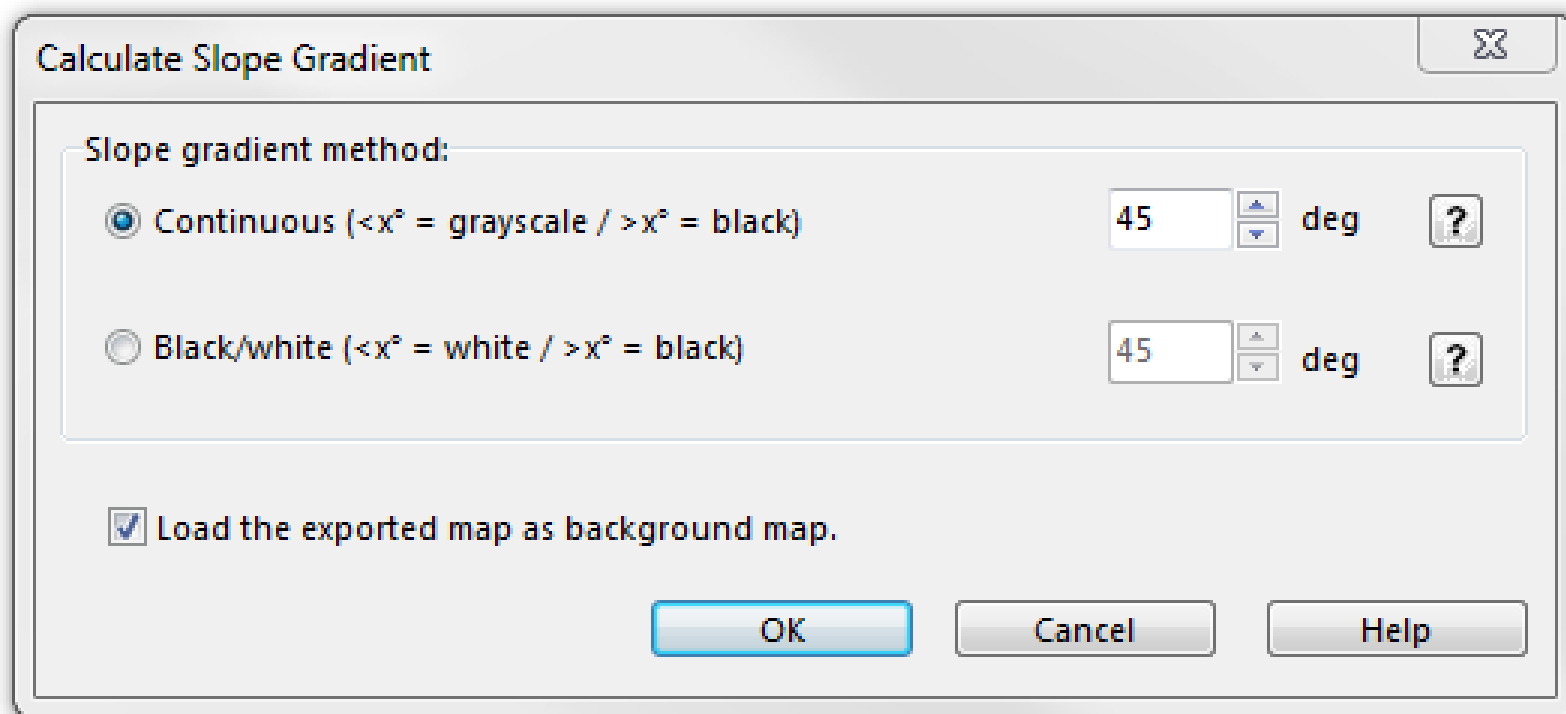
Calculate Contour Lines [X]

Contour interval:	1	m	Line Symbol:	885.2 LAS vrstevnice 1m
☒ Contour interval main:	5	m	Line Symbol:	885.1 LAS vrstevnice 5m
☒ Contour interval index:	25	m	Line Symbol:	885.0 LAS vrstevnice 25m
Minimum contour:	291	m		
Maximum contour:	527	m		
Total number of contour values:		237		
		OK	Cancel	Help

Laserscan – reliéf terénu – Ocad11

DEM – Calculate Slope Gradient

Výstup je samostatný rastrový soubor, zobrazí se jako předloha v právě otevřeném OCD souboru. Pro klasické mapování z něj obkreslí jen zajímavosti neviditelné z vrstevnic.



Laserscan – reliéf terénu – Ocad10

DEM – Calculate Hill Shading

Calculate Hill Shading [X]

Shading method:

- ☒ Hill shading (slope shading) [?]
- ☐ Hill shading (slope shading combined with oblique light shading) [?]

Azimuth: [↑] [↓] ↻ deg

Declination: [↑] [↓] deg

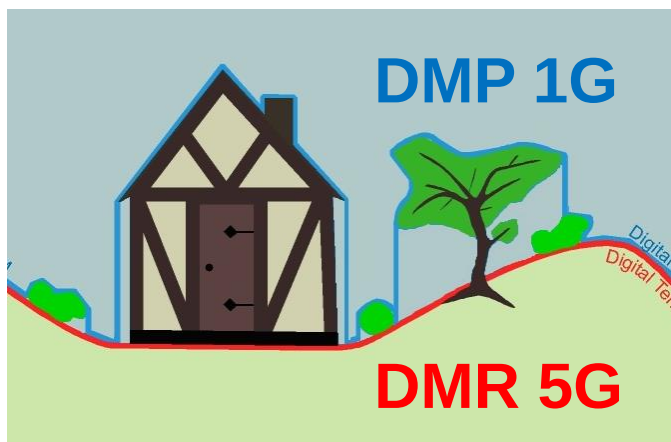
Exaggeration: [v]

☒ Load the exported map as background map.

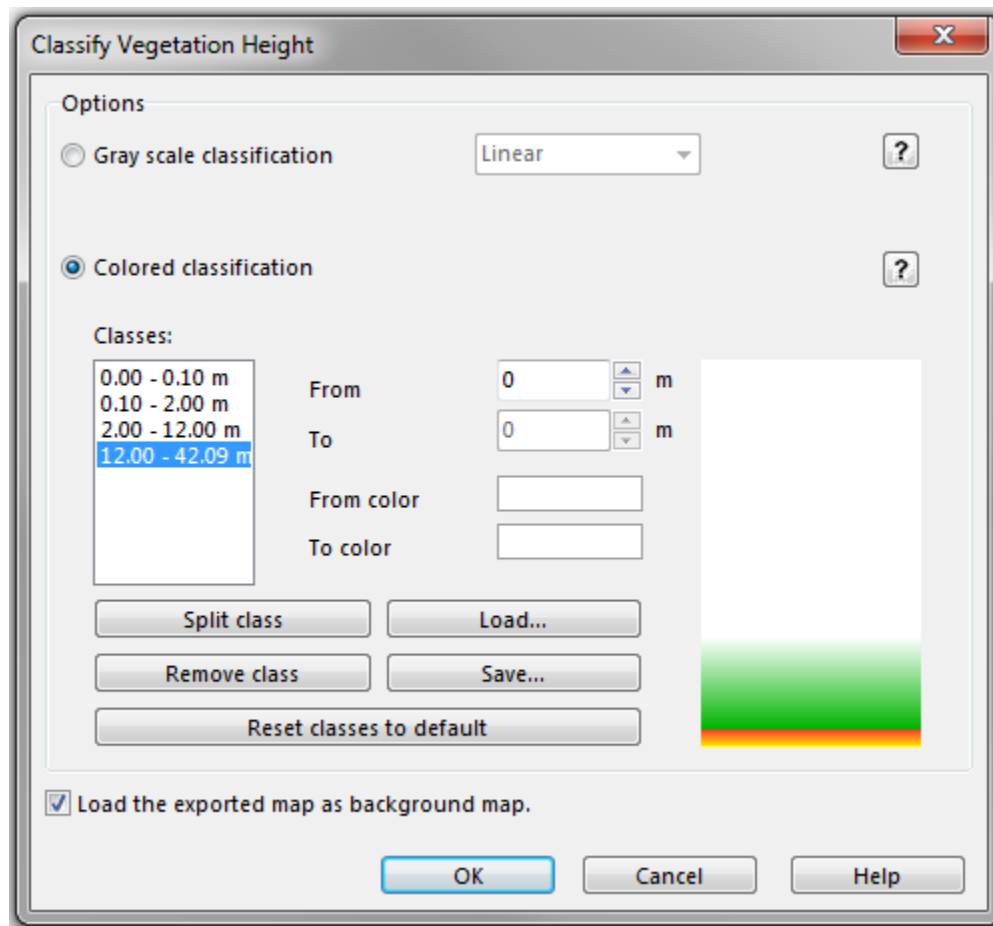
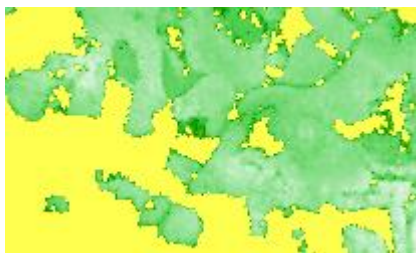
OK Cancel Help

Laserscan – vegetace – Ocad11

Jen z kombinace DMP 1G (model povrchu) a DMR 5G (model terénu)



DMP 1G minus DMR 5G

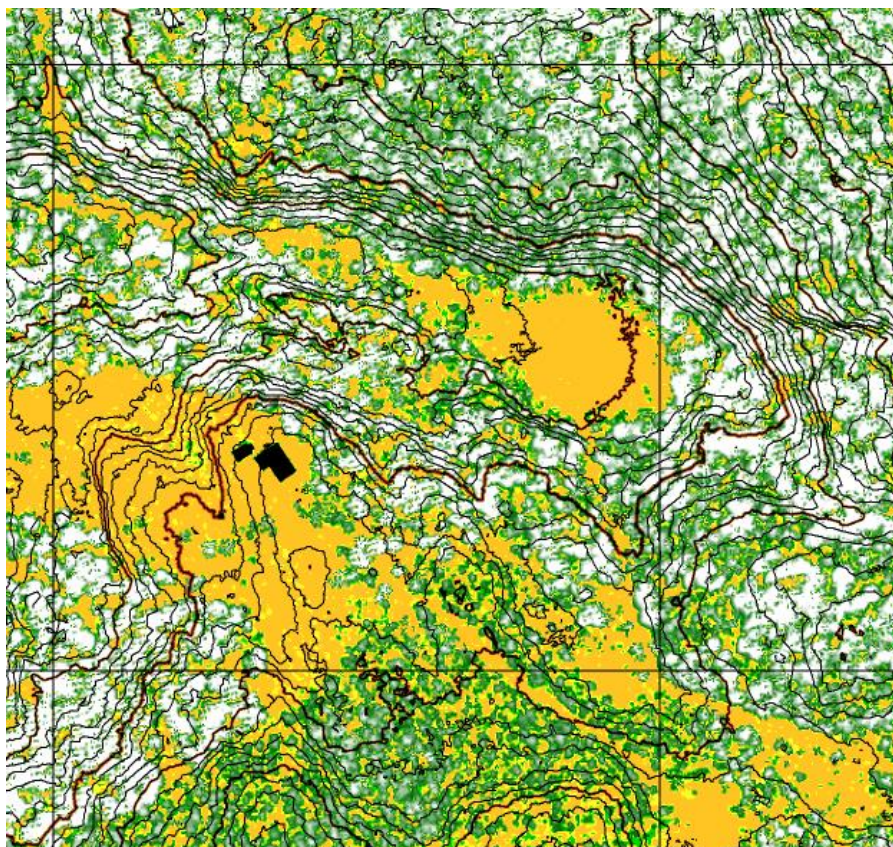


Laserscan – vegetace

Jen z DMP 1G

Výškové kategorie a barvy je vhodné zvolit přibližně takto:

0 - 0,3 m	okrově žlutá
0,3 - 1 m	citronově žlutá
1 - 3 m	tmavě zelená
3 - 6 m	středně zelená
6 - 10 m	světle zelená
nad 10 m	bílá





Kombinace vrstevnice + stínování + vyhodnocené ortofoto

