



NOVÝ VÝŠKOPIS A ORTOFOTO ČESKÉ REPUBLIKY A MOŽNOSTI JEJICH PRAKTICKÉHO VYUŽITÍ

Ing. Karel Brázdil, CSc.
karel.brazdil@cuzk.cz



NOVÝ VÝŠKOPIS ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Karel Brázdil, CSc.
karel.brazdil@cuzk.cz



DOHODA O SPOLUPRÁCI MEZI ČÚZK, MZe ČR a MO ČR

Český úřad zeměměřický a katastrální, č.j. ČÚZK 5854/2008-22
Ministerstvo zemědělství, č.j. 39240/2008-10000
Ministerstvo obrany, č.j. 74-6/2007/DP-5368

Počet listů: 4
Přílohy: 1

DOHODA O SPOLUPRÁCI PŘI TVORBĚ DIGITÁLNÍCH DATABÁZÍ VÝŠKOPISU ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY

Česká republika - Český úřad zeměměřický a katastrální
Pod Sídlištěm 9, 182 11 Praha 8 - Kobylisy Zastoupení:
Ing. Karlem Vočelou, předsedou
dále jen "ČÚZK",

Česká republika - Ministerstvo zemědělství
Tělnov 17, 117 05 Praha 1 - Nové Město
Zastoupení: Mgr. Petrem Gandalovičem, ministrem
dále jen "MZe"

Česká republika - Ministerstvo obrany
Tychonova 1, 160 01 Praha 6 - Hradčany
Zastoupení: JUDr. Vlastou Parkanovou, ministryní
dále jen "MO",

dále společně nazývány "smluvní strany",

vedeny snahou zajistit kvalitní geografické podklady pro potřeby plnění úkolů státní správy v oblastech jejich působnosti, se dohodly na následujícím:

I. Předmět a účel dohody

- 1) Předmětem dohody je spolupráce při tvorbě digitálních databází výškopisu území České republiky (dále jen „databáze výškopisu“) a zásady jejich využívání.
- 2) Účelem dohody je vymezit obsah a rozsah spolupráce mezi smluvními stranami včetně jejího kapacitního a finančního zajištění a zásady využívání a šíření dat databází výškopisu.

II. Výsledky plnění dohody

- 1) V rámci plnění budou zpracovány tyto databáze výškopisu:
 - Digitální model reliéfu území České republiky 4. generace / S-JTSK (DMR 4G/S-JTSK),
 - Digitální model reliéfu území České republiky 4. generace / WGS84 (DMR 4G/WGS84),
 - Digitální model reliéfu území České republiky 5. generace / S-JTSK (DMR 5G/S-JTSK),

V. Ostatní ujednání

- 1) Pro koordinaci spolupráce a kontrolu plnění úkolů podle této dohody bude ČÚZK ložně organizovat jednání místopředsedy ČÚZK, náčelníka GeoSI AČR a ředitele odboru státní správy ve vodním hospodářství a správy povodí MZe.
- 2) Osobami pověřenými průběžným zajišťováním a koordinací plnění úkolů podle této dohody je za ČÚZK vedoucí zeměměřického odboru Zeměměřického úřadu, za MO ředitel VGHMÚH a za MZe vrchní ředitel sekce vodního hospodářství.
- 3) Tato dohoda se uzavírá na dobu určitou do 31.12.2015. Vzhledem k zivakům smluvních stran, zejména pak ČÚZK k budoucímu pronajímateli leteckého laserového skenera, lze tuto smlouvu vypovědět jen v důsledku zásahu vyšší moci.
- 4) Tato dohoda může být doplněna nebo upřesněna pouze formou písemného dodatku schváleného všemi smluvními stranami.
- 5) Tato dohoda obsahuje 4 strany textu a 1 přílohu. Dohoda je vyhotovena v šesti stejnopisech určených po dvou pro každou smluvní stranu.
- 6) Dohoda nabývá platnosti a účinnosti dnem podpisu poslední smluvní strany.

V Praze dne 26. 11. 2008


za Český úřad zeměměřický a katastrální

V Praze dne 11. 12. 2008


za Ministerstvo zemědělství

V Praze dne 15. 1. 2009


za Ministerstvo obrany



OČEKÁVANÉ VÝSLEDNÉ PRODUKTY

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)

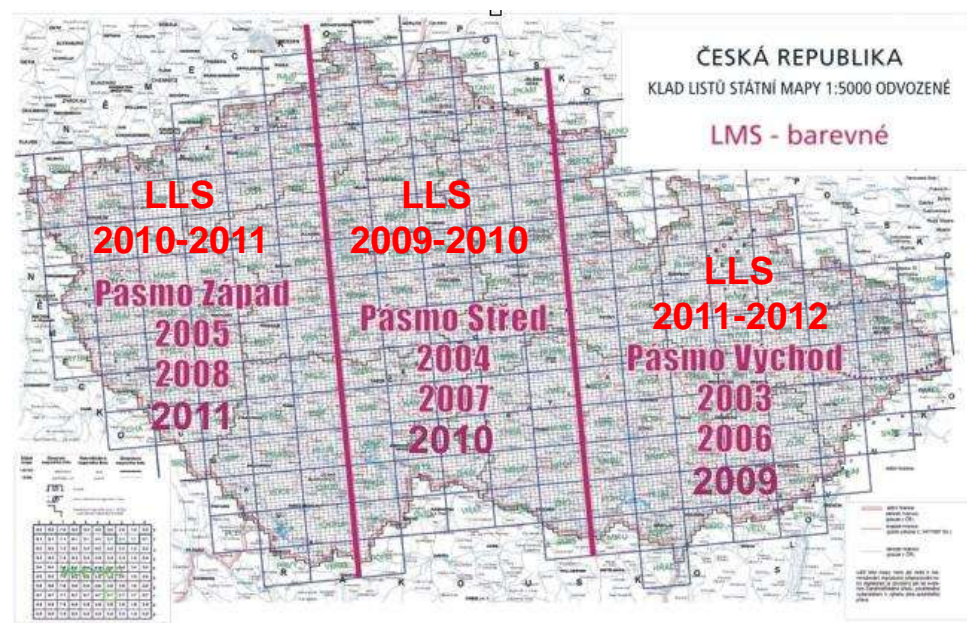
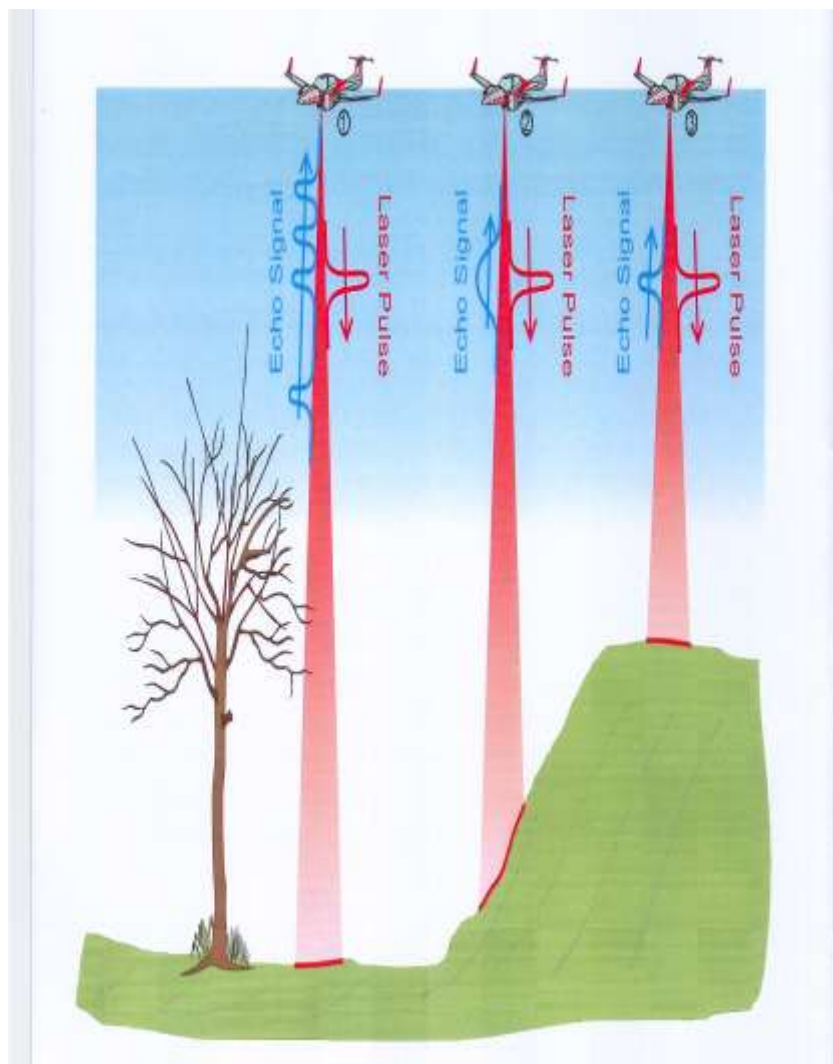
Termín: konec roku 2012

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 neohrazené (lesy a další prvky rostlinného půdního krytu)

Termín: konec roku 2015

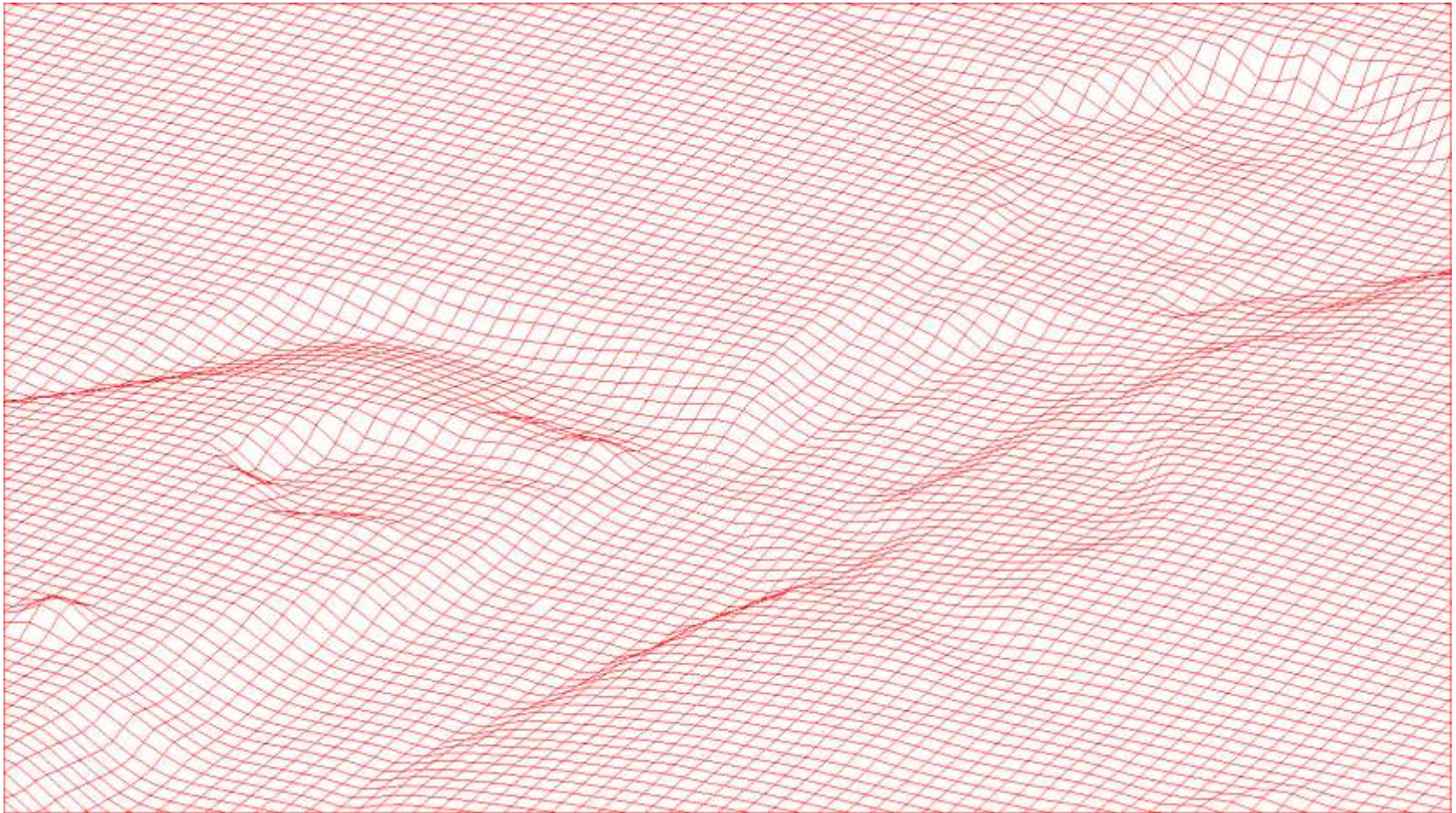


HLAVNÍ PARAMETRY SKENOVÁNÍ

- výška letu cca 1200 m na střední rovinou terénu
- vzdálenost letových řad 830/715 m
- příčný překryt letových pásů od 35 do 50%
- hustota bodů LLS větší než 1bod/m²



UKÁZKA DAT – DMR 4G



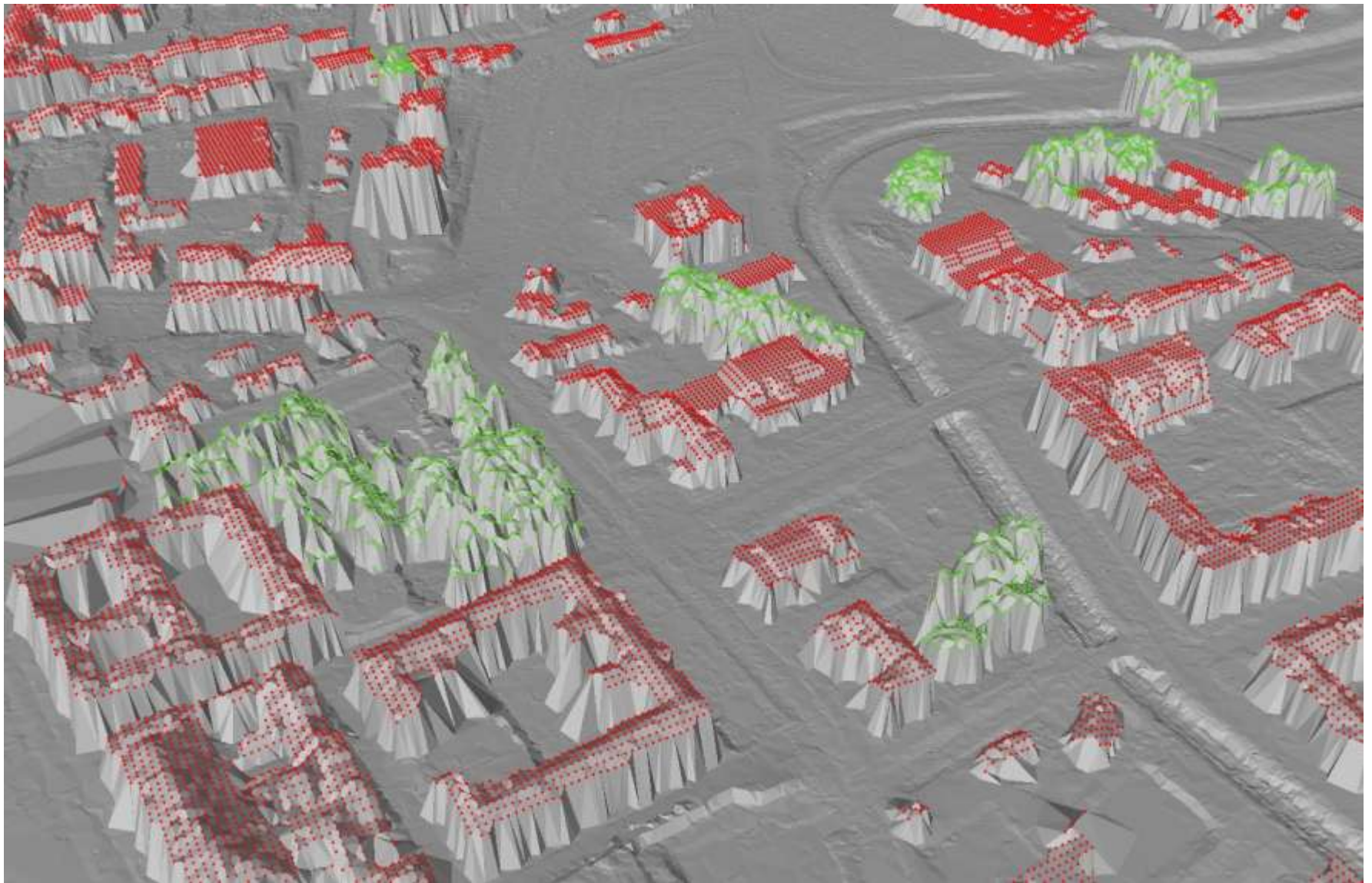
$\sigma_H = 0.30$ m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu



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

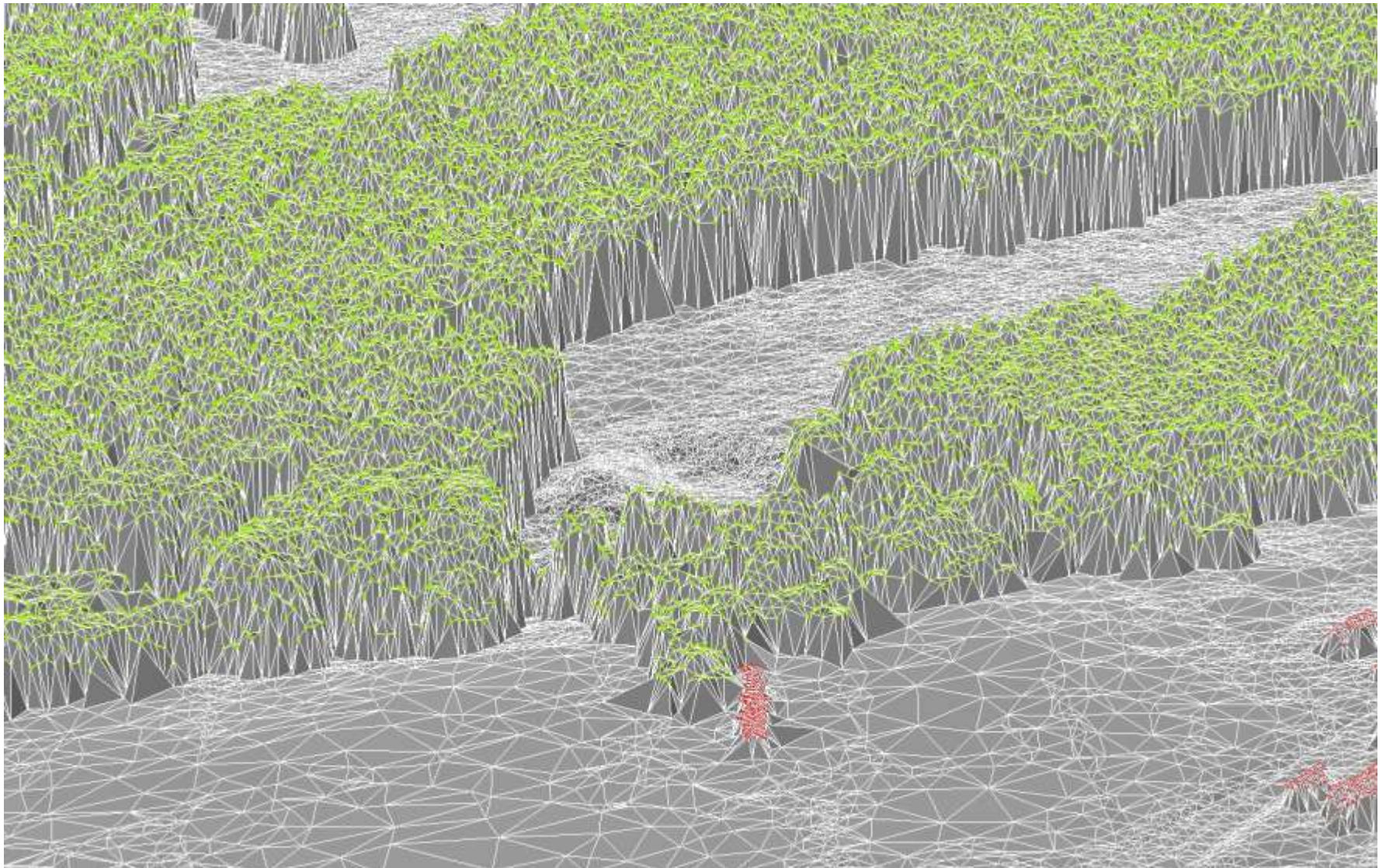


UKÁZKA DAT – FINÁLNÍ DMP 1G



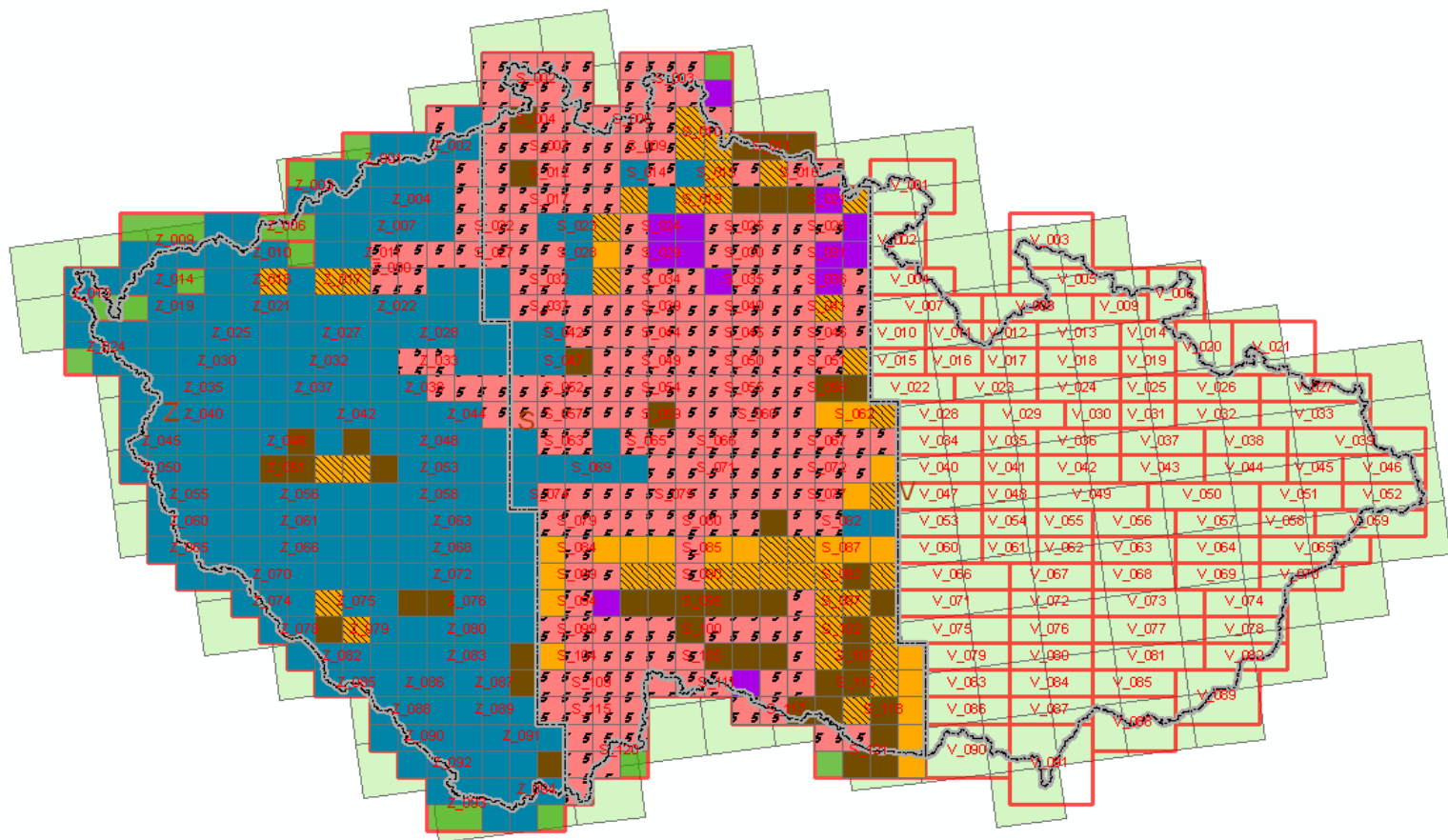


UKÁZKA DAT – FINÁLNÍ DMP 1G





STAV ZPRACOVÁNÍ VÝŠKOPISU K 1. 4. 2012



Naskenováno cca 68,2% území ČR

Vytvořen DMR 4G z pásma „Střed“ a „Západ“, tj. cca 68,2 % území ČR

Vytvořen DMR 5G z prostoru 20 000 km², tj. 25,0% území ČR



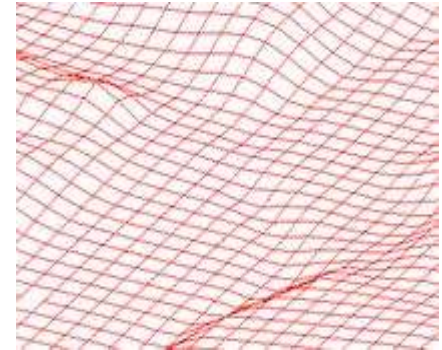
HODNOCENÍ PŘESNOSTI DMR 4G

1) Ověření na 240 komparačních základnách – eliminace systematické chyby:

- systematická chyba: $c_H = \sum v_n / n$: - 0,12 m

- úplná střední chyba: $m_H = \text{odmocnina} (\sum v_n^2 / n)$: 0,14 m

- náhodná chyba (po eliminaci systematické chyby): 0,08 m



2) Kontrola přesnosti na vybraných 1453 bodech ZPBP:

- systematická chyba: $c_H = \sum v_n / n$: - 0,15 m (model pod body)

- úplná střední chyba: $m_H = \text{odmocnina} (\sum v_n^2 / n)$: 0,25 m

3) Ověření přesnosti geodetickým měřením v různém terénu:

Kategorie povrchu a půdního krytu	Systematická chyba [m]	Úplná střední chyba [m]	Maximální chyba [m]
zpevněné plochy	-0,01	0,07	0,26
terénní hrany (např. na náspech silnic a železnic)	-0,25	0,34	0,77
orná půda	-0,01	0,13	0,66
louky a pastviny	-0,09	0,18	0,85
křoviny, stromořadí a lesy	-0,02	0,13	0,85



HODNOCENÍ PŘESNOSTI DMR 5G

1) Ověření na 176 komparačních základnách – eliminace systematické chyby:

- systematická chyba: $c_H = \sum v_n / n$: - 0,04 m

- úplná střední chyba: $m_H = \text{odmocnina} (\sum v_n^2 / n)$: 0,14 m

- náhodná chyba (po eliminaci systematické chyby): 0,07 m



2) Kontrola přesnosti na vybraných 1026 bodech ZPBP:

- systematická chyba: $c_H = \sum v_n / n$: - 0,09 m (model pod body)

- úplná střední chyba: $m_H = \text{odmocnina} (\sum v_n^2 / n)$: 0,20 m

3) Ověření přesnosti geodetickým měřením v různém terénu (3014 bodů):

Kategorie povrchu a půdního krytu	Systematická chyba [m]	Úplná střední chyba [m]	Maximální chyba [m]
zpevněné plochy	-0,11	0,18	0,26
terénní hrany (např. na náspech silnic a železnic)	-0,09	0,13	0,36
orná půda	-0,07	0,14	0,45
louky a pastviny	-0,03	0,21	0,48
křoviny, stromořadí a lesy	-0,06	0,13	0,75



APLIKACE – PROJEKT CYKLOSTEZKY

DÉLKA STAVBY: 5 KM

OVLIVŇOVANÝ KORIDOR: 100 M, tj. 0,5 KM²

INVESTOR : MĚSTO ÚŘAD + DOTACE ČR

PŘEDPOLÁDANÁ CENA PROJEKTU: 130 000,- Kč

PŘEDPOKLÁDANÁ CENA REALIZACE: 5,5 mil. Kč

Potřeba výškopisu okolí stavby je nutná k řešení usazení stavby do terénu a řešení odtokových problémů v krajině. Stavba naruší přirozené odtoky povrchových vod.

Měření výškopisu geodetickými metodami: síť cca 10 x 10 m + hrany

Předpokládaná cena v rozpočtu projekční firmy: 75 000,-Kč

Požítí DMR 5G: nákup dat od ZÚ: 2 výdejní jednotky, tj. 1240,- Kč

kontrola změn pochůzkou: 4 hodiny x 350 Kč = 1400,- Kč

doměření hran geodeticky: 20 hodin x 350 Kč = 7000,- Kč

CELKEM: 9640,- Kč

ÚSPORA VEŘEJNÝCH PROSTŘEDKŮ: 65 360,- Kč



DOPRAVNĚ TECHNICKÁ STUDIE SILNICE I/38 PODĚBRADY - KOLÍN

DÉLKA STAVBY: 14 KM

OVLIVŇOVANÝ KORIDOR: 70 KM²

INVESTOR: ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR

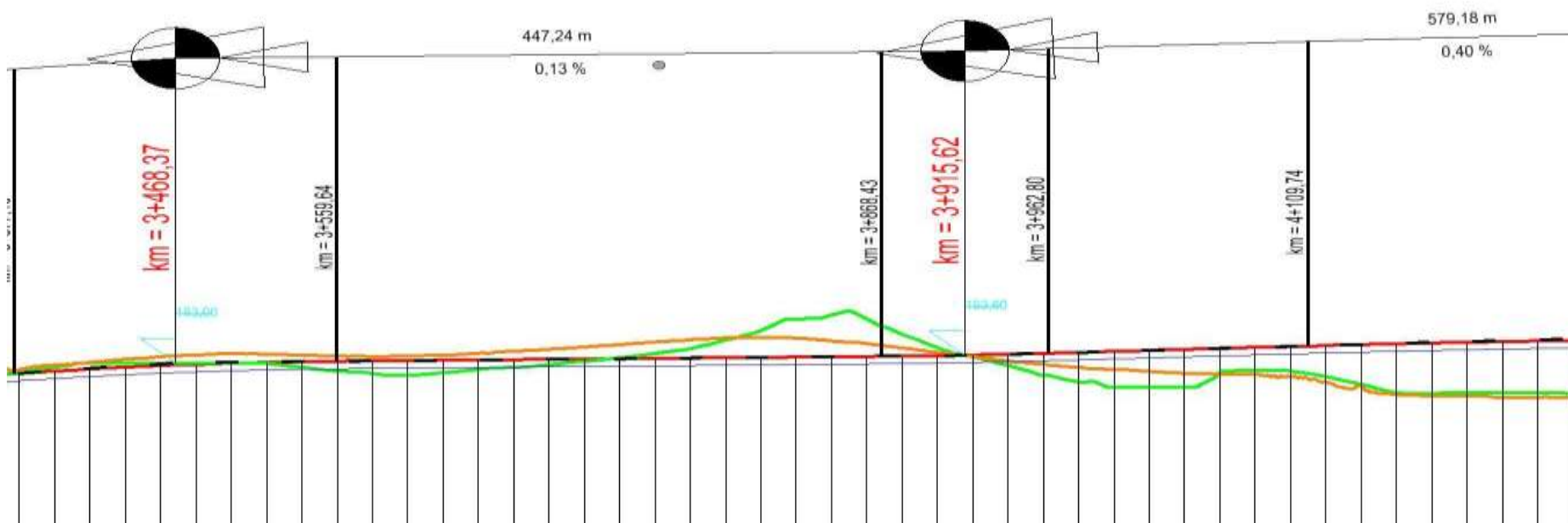
PROJEKTANT: SUDOP PRAHA, A.S.

Původně použitý podklad: ZABAGED 3D vrstevnice

Nový podklad: DMR 5G

R = -21677 m
T = 91,27 m
y = -0,19 m

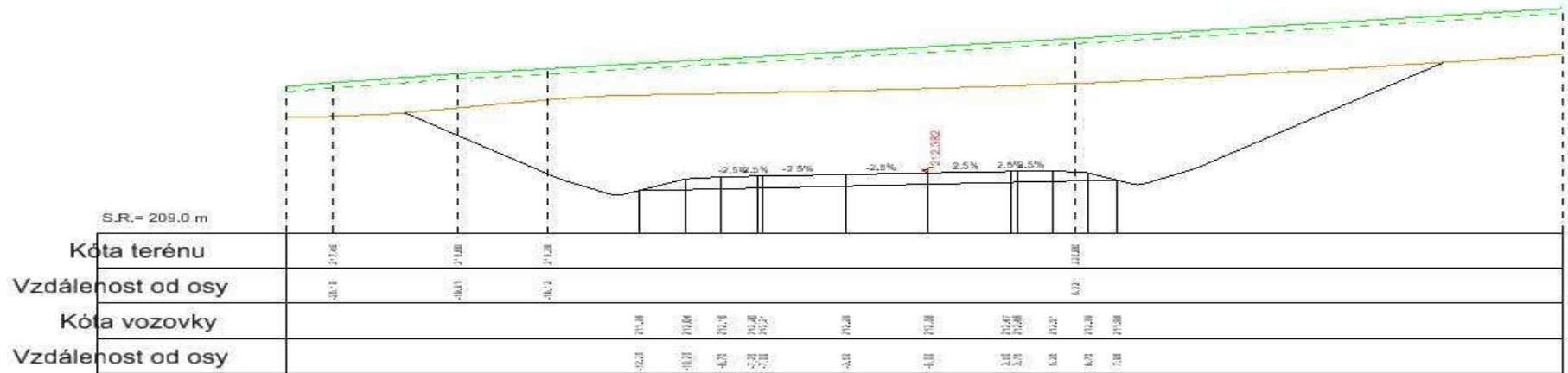
R = 35280 m
T = 47,19 m
y = 0,03 m



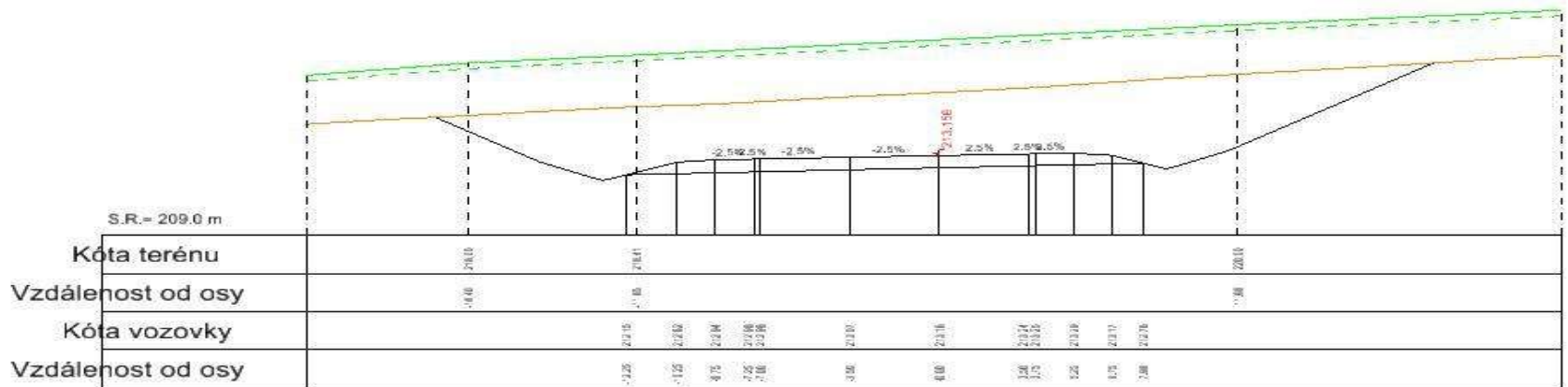


DOPRAVNĚ TECHNICKÁ STUDIE SILNICE I/38 PODĚBRADY - KOLÍN

KM 10+150.00



KM 10+200.00



10.9.2010



VÝPOČET ROZDÍLU KUBATUR

NAD ZABAGED 3D VRSTEVNICE

--- VÝKOPY ---
322420.19 m³

---NÁSYPY---
665391.13 m³

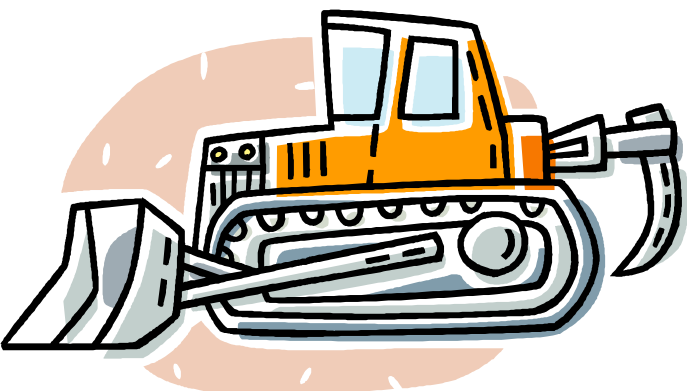
NAD DMR 5G

--- VÝKOPY ---
299215.15 m³

---NÁSYPY---
671235.34 m³

ROZDÍLY

--- VÝKOPY ---
- 23205 m³
1160 NÁVĚSŮ



---NÁSYPY---
+5844 m³
292 NÁVĚSŮ

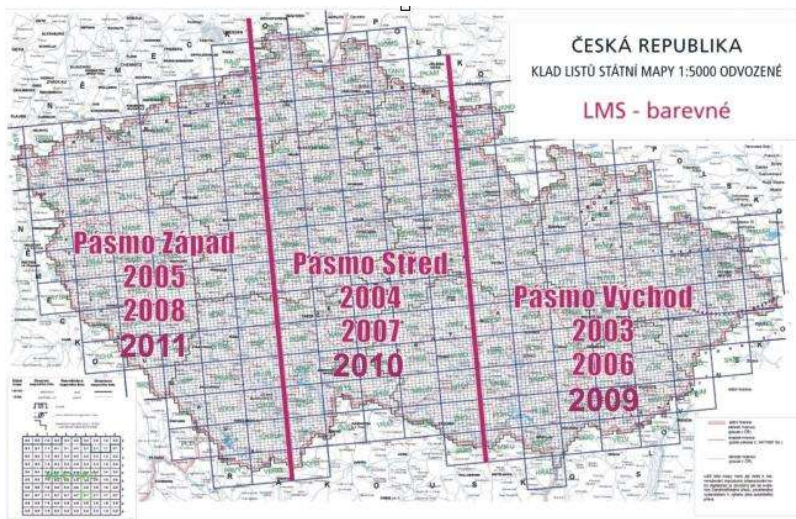


ROZDÍL V ROZPOČTU STAVBY: 29049 x 380 Kč = 11,038 MIL. Kč



LETECKÉ MĚŘICKÉ SNÍMKY A ORTOFOTO ČESKÉ REPUBLIKY

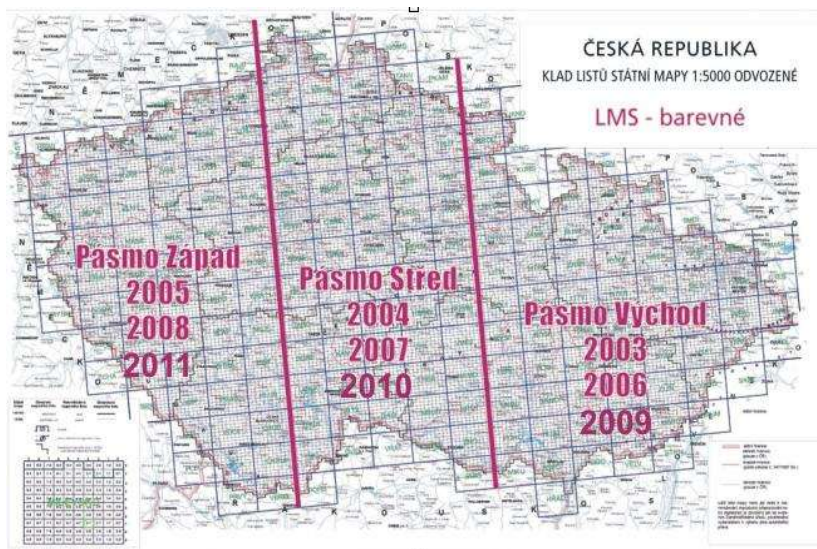
Ing. Karel Brázdil, CSc.
karel.brazdil@cuzk.cz



PARAMETRY LMS

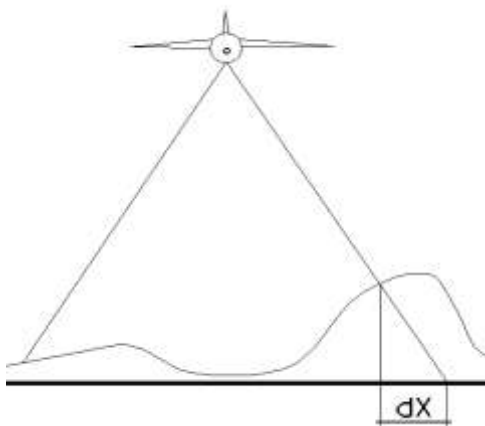
- velikost pixlu 0,20 m
- měřitko snímku cca 1:33 000
- RGB + NIR
- podélný překryt průměrně 60 %
- příčný překryt průměrně 27,5 %
- prvky vnější orientace
- 16 bit, 8bit, TIFF, JPEG 2000





PARAMETRY ORTOFOTA ČR

- velikost pixlu 0,25 m
- vnitřní přesnost lepší než 0,5 m
- RGB, 8bit, TIFF, JPEG 2000
- klad podle SM 5
- georeference S-JTSK, WGS84/UTM
- standardizované parametry na celém území ČR



ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLAD KVALITY

Základním předpokladem zkvalitnění Ortofota ČR je zkvalitnění výškopisu území ČR, a to minimálně na úroveň výškopisné sítě DMR 4G ve formě GRID 5 x 5 m s maximální chybou výšky 1 m.





ANOMÁLIE PŘESNOSTI ORTOFOTA





PŘESNOST ORTOFOTA ČR

Ortofotografické zobrazení celého území ČR	rozlišení na zemském povrchu	počet kontrolních bodů	střední souř. chyba m_{XY} v rovinatém terénu
Digitální ortofoto ČR (ČÚZK) (2003–2008) snímky na filmu	0,50 m	290	0,534 m
Digitální ortofoto ČR (ČÚZK) (2009) snímky na filmu	0,25 m	732	0,345 m
Digitální ortofoto ČR (ČÚZK) (2010–...) digitální snímky	0,25 m	732	0,24 až 0,32 m

Vzhledem k nezanedbatelnému vlivu výškopisu na přesnost ortofota jsou možnosti zpřesnění ortofota již zřejmě vyčerpány. Východiskem mohou být:

tvorba true-ortofota s vysokou rozlišovací schopností – 2D
nebo v odborné komunitě aplikace stereo-fotogrammetrie – 3D



PŘESNOST STEREOFOTOGRAMMETRIE

Velikost pixlu (m)	Přesnost AAT m_{xy}	Přesnost digitalizace v bodovém režimu		Přesnost digitalizace v proudovém režimu	
	m_{xy}	m_{xy}	m_H	m_{xy}	m_H
0,5	0,22	0,32	0,6	0,50	1,00
0,20	0,10	0,15	0,30	0,3	0,6
0,10	0,05	0,10	0,20	0,15	0,20

Vzhledem ke skutečnosti, že technologie stereofotogrammetrie se za minulých 10 let výrazně zlevnila, může tato metoda získat své nové užití nejen v ZABAGED, ale i v odborné komunitě, a to zejména při tvorbě velkoměřítkových geografických databází.



DĚKUJI ZA POZORNOST

Ing. Karel Brázdil, CSc.

karel.brazdil@cuzk.cz