



Z E M Ě M Ě Ř I C K Ý Ú Ř A D
Land Survey Office

NOVÁ VÝŠKOPISNÁ DATA PRO GIS V ČESKÉ REPUBLICĚ

NEW ELEVATION DATA FOR GIS IN THE CZECH REPUBLIC

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



OBSAH PREZENTACE

- **INFORMACE O PROJEKTU LETECKÉHO LASEROVÉHO SKENOVÁNÍ ČESKÉ REPUBLIKY**
- **KVALITATIVNÍ CHARAKTERISTIKY LLS A DMR 5G**
- **APLIKACE VÝŠKOPISNÝCH MODELŮ V ÚZEMNĚ ORIENTO VANÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMECH VEŘEJNÉ SPRÁVY**



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 Sídlišťem 9, 182 11 Praha 8 - Kobylisy Zastoupení:
Ing. Karlem Vočeře, předsedou
dále jen "ČÚZK",

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

a
Česká republika - Ministerstvo obrany
Tychonova 1, 160 01 Praha 6 - Hradčany
Zastoupení: JUDr. Vlastou Parkanovoa, 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 lx ročně 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 zivazkům 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

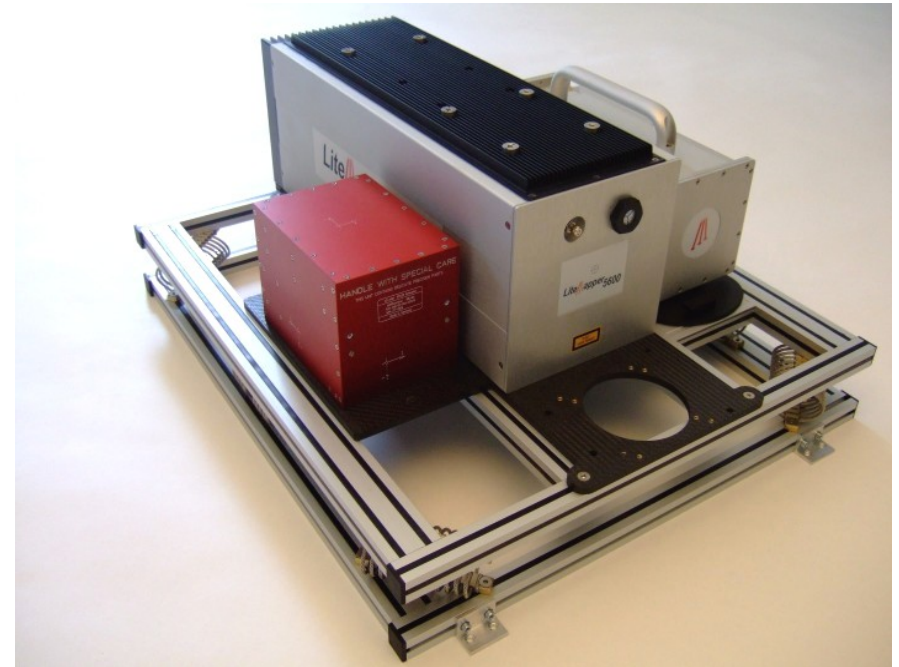
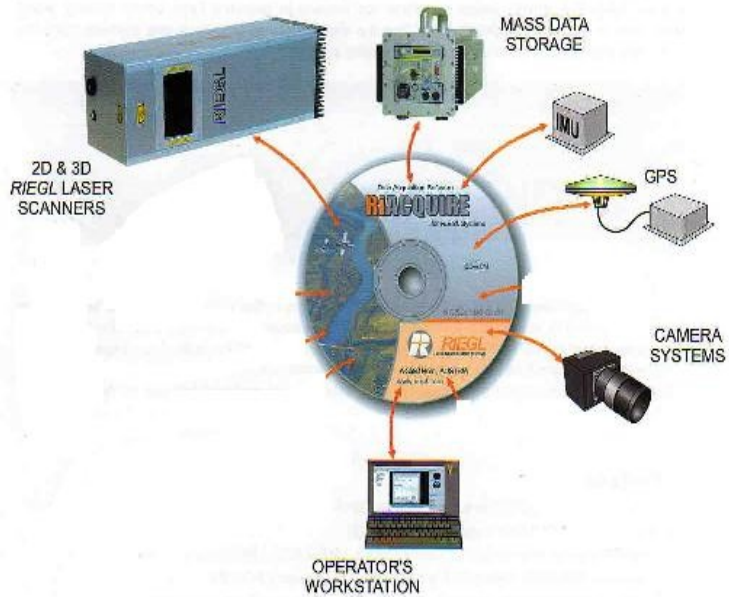

za Ministerstvo zemědělství

V Praze dne 15. 4. 2009

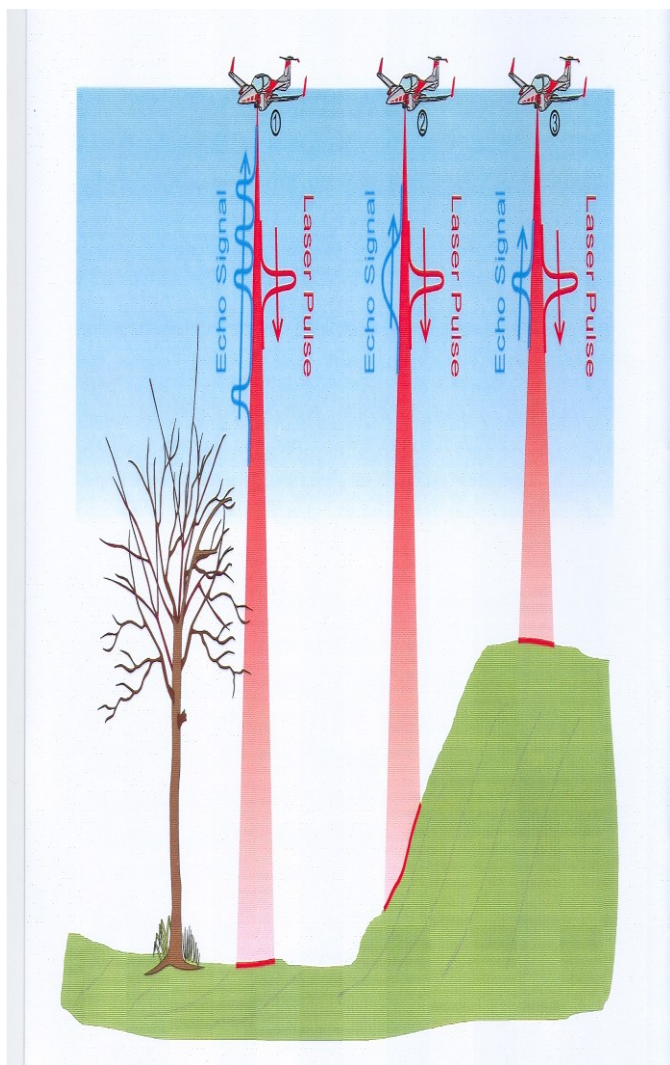

za Ministerstvo obrany



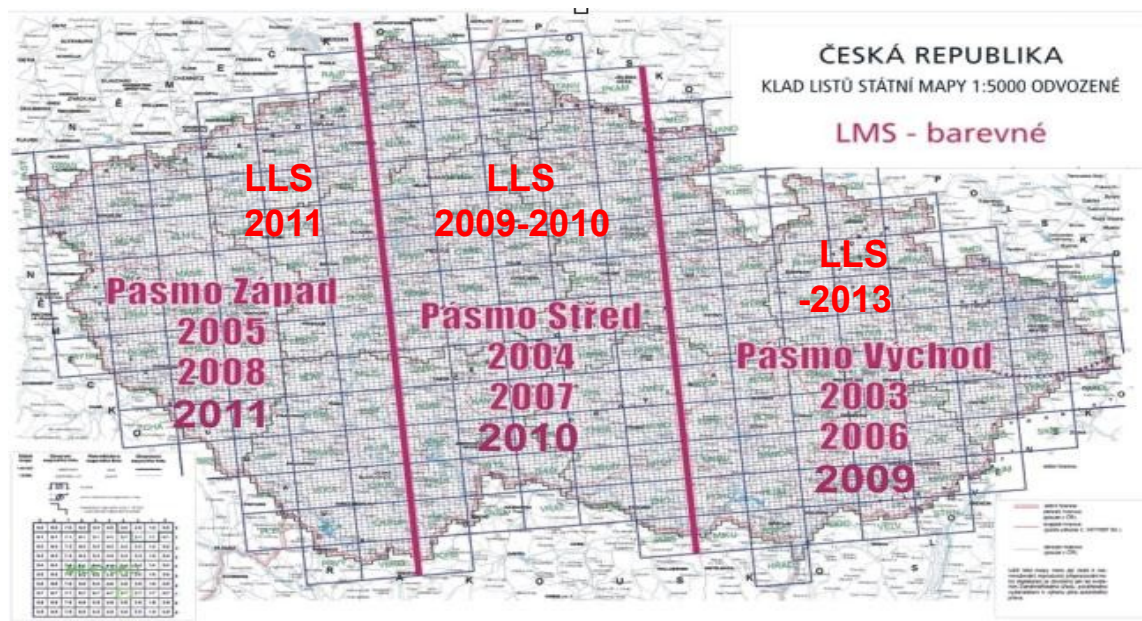
- POSKYTUJE LETADLO L410 FG – 24. ZDL KBELY
- ZPRACOVÁVÁ DATA Z PROSTORU ¼ ÚZEMÍ ČR – VGHMŮŘ DOBRUŠKA
- SPOLUPODÍLÍ SE NA VÝVOJI TECHNOLOGIÍ A ŘÍZENÍ PROJEKTU



- ZAJIŠŤUJE PRONÁJEM SKENERU – LITEMAPPER 860
- POSKYTUJE DATA Z GEODETICKÁCH MĚŘENÍ V OKOLÍ VODNÍCH TOKŮ A DĚL



Obrázek © firmy RIEGL, Rakousko

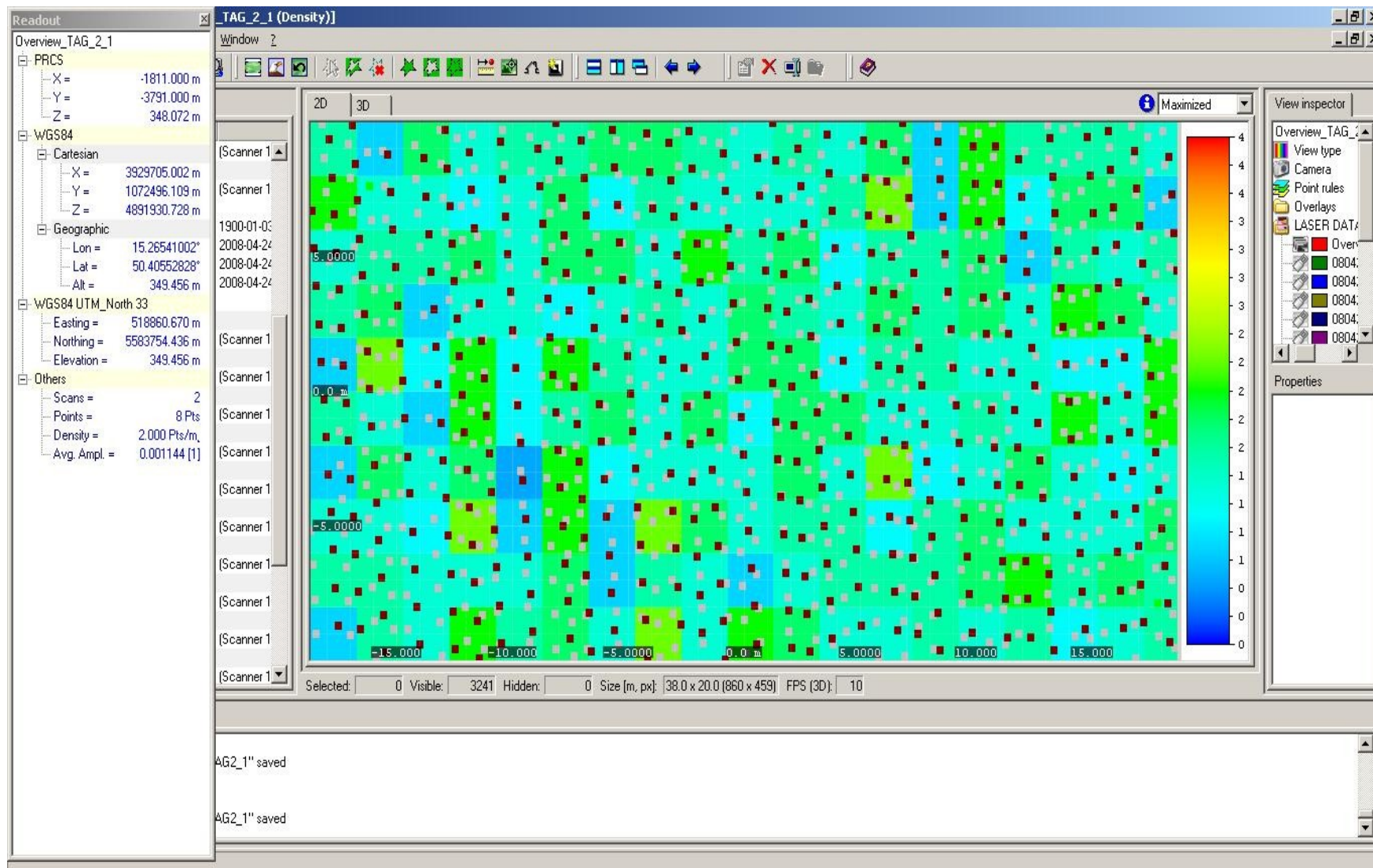


HLAVNÍ PARAMETRY SKENOVÁNÍ

- 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

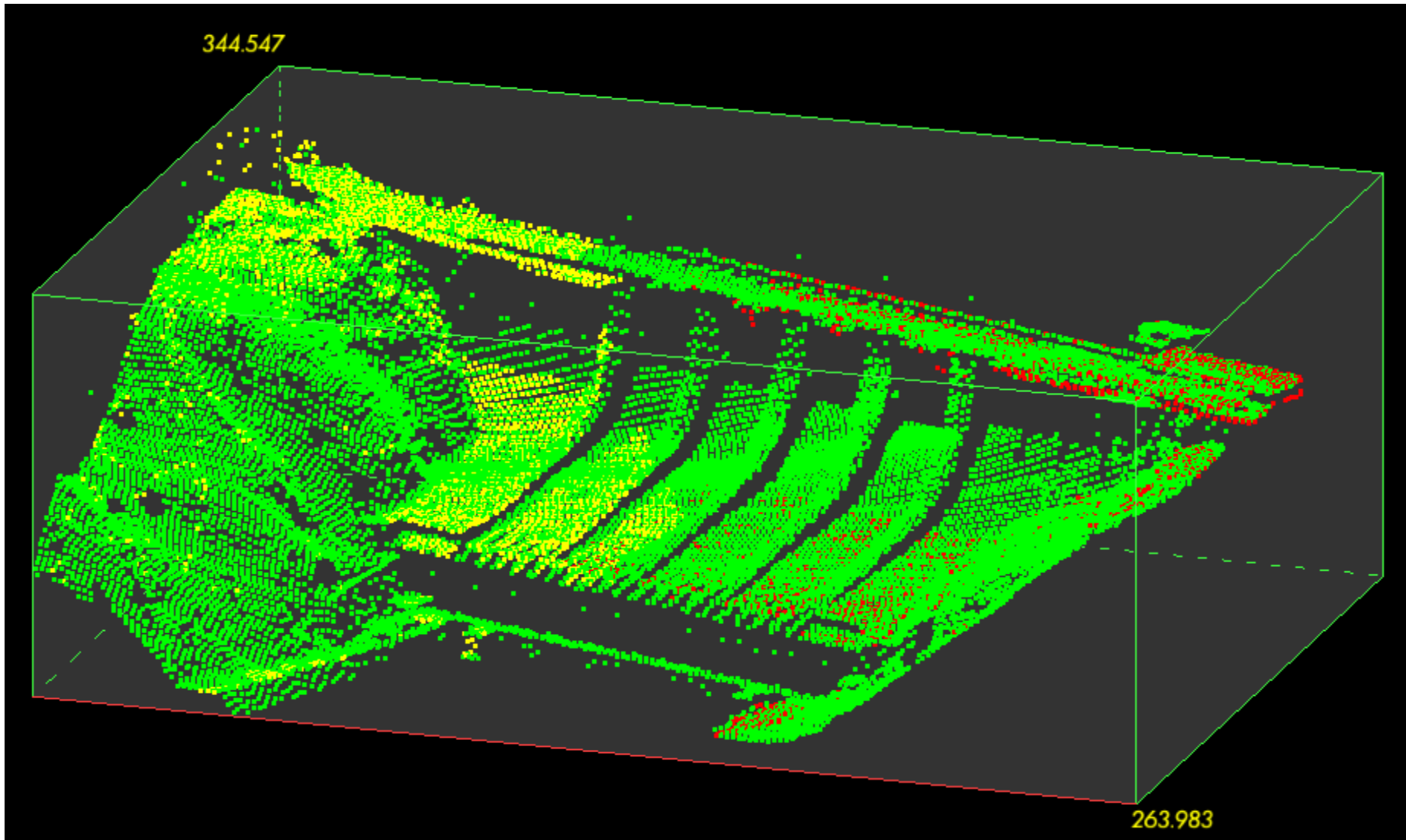


HUSTOTA MĚŘENÝCH BODŮ



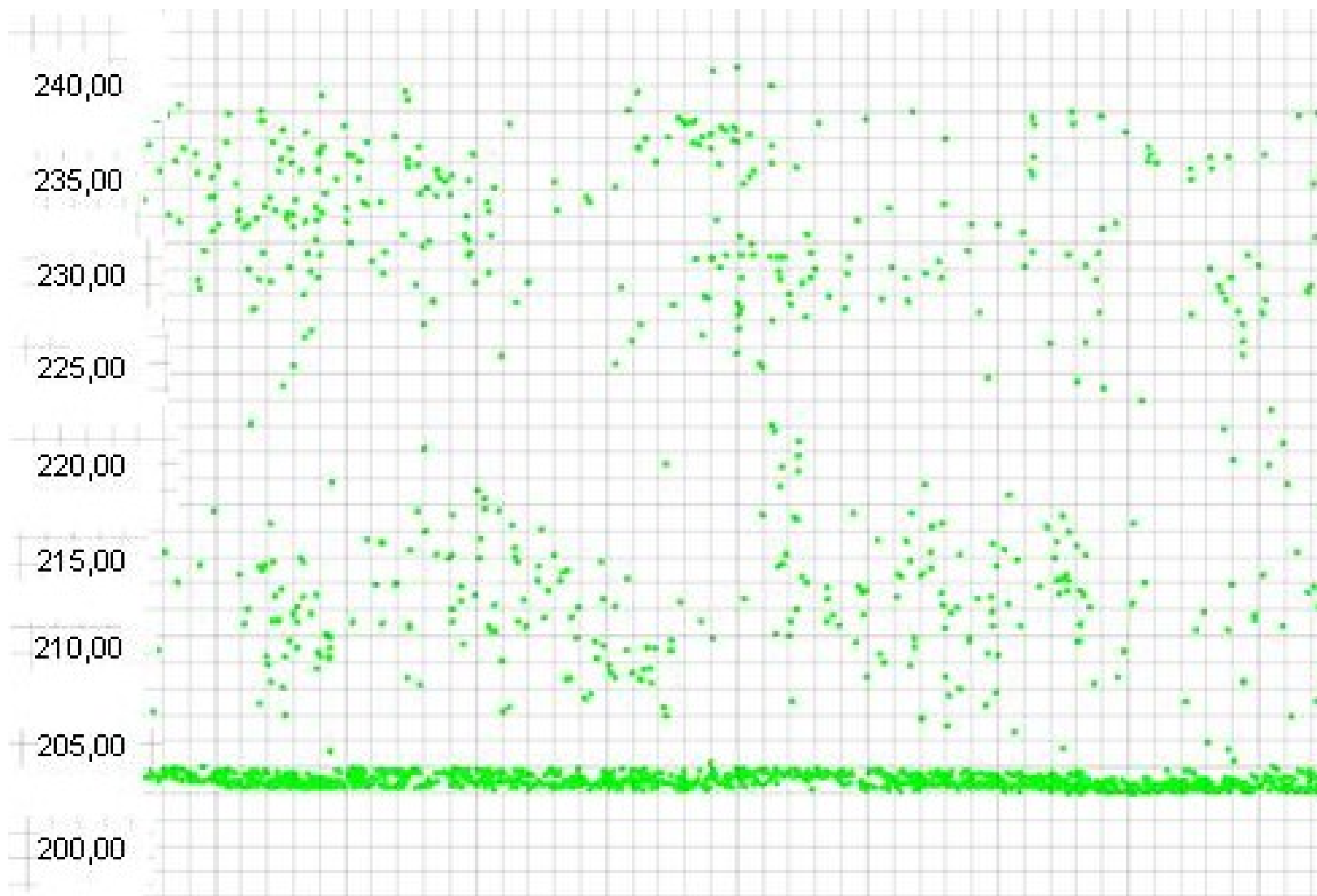


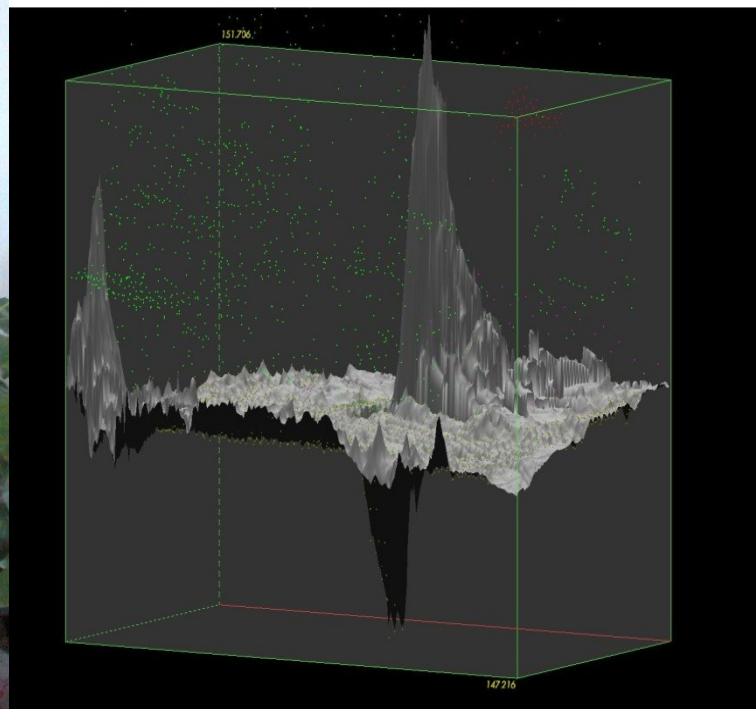
PŘÍKLAD DAT





MRAČNO BODŮ V PROFILU - LES





TŘÍDY:

ZEMĚ, VEGETACE, STAVBY, MOSTY, VÝŠKOVÉ PŘEKÁŽKY



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 **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)

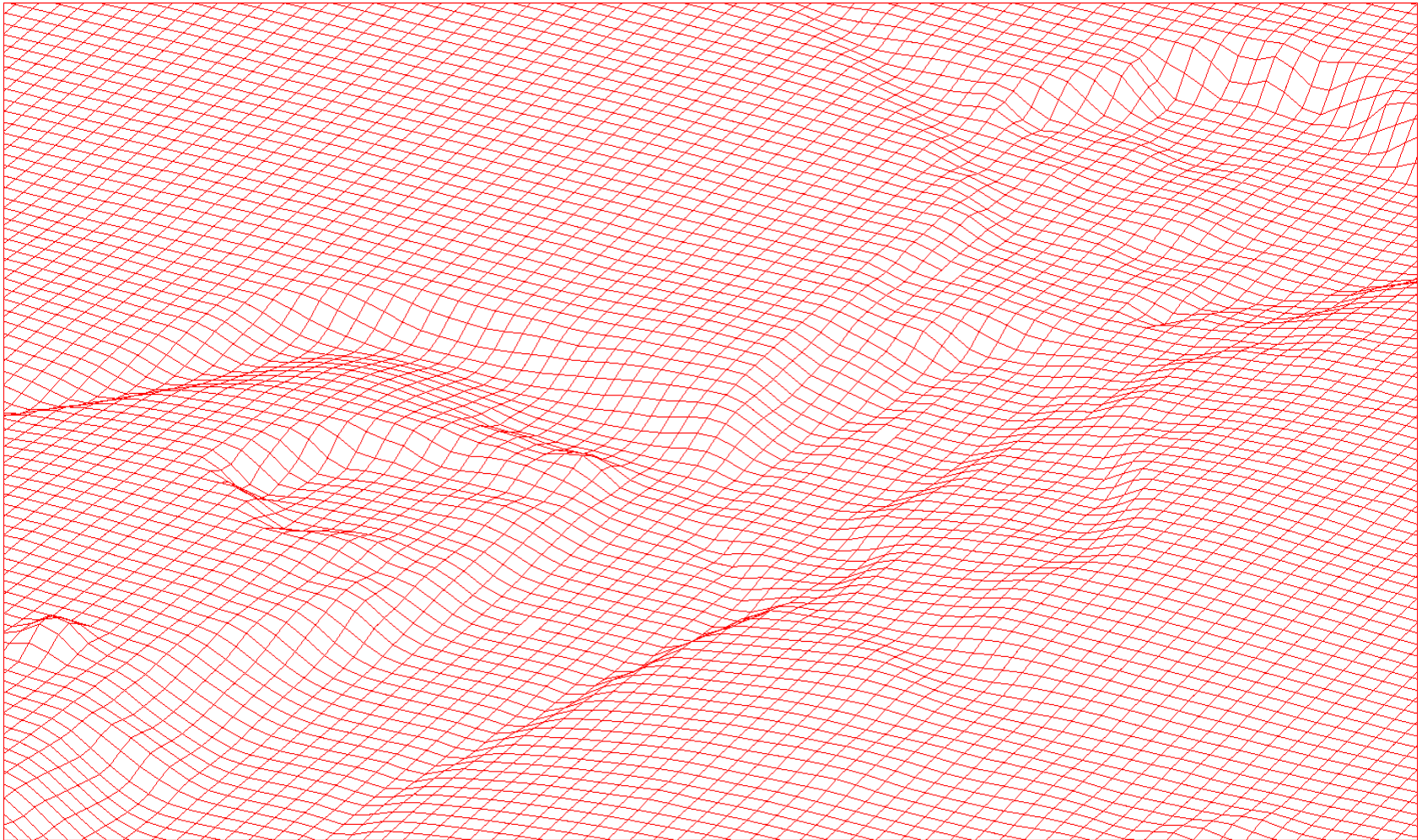
Termín: konec roku 2015

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 neohrazené (lesy a další prvky rostlinného půdního krytu)

Termín: konec roku 2015



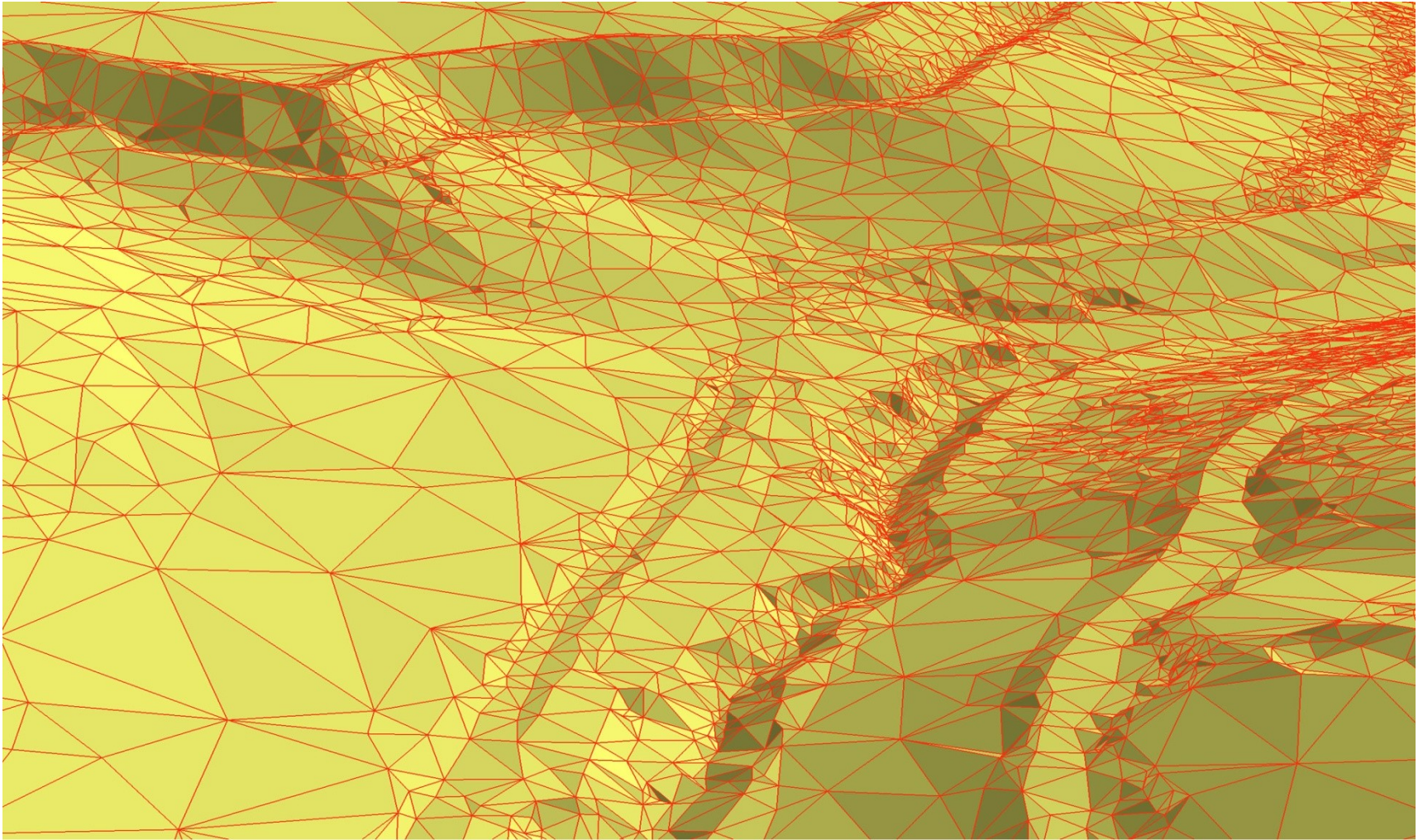
UKÁZKA DAT – DMR 4G



GRID 5 X 5 M



UKÁZKA DAT - DMR 5G

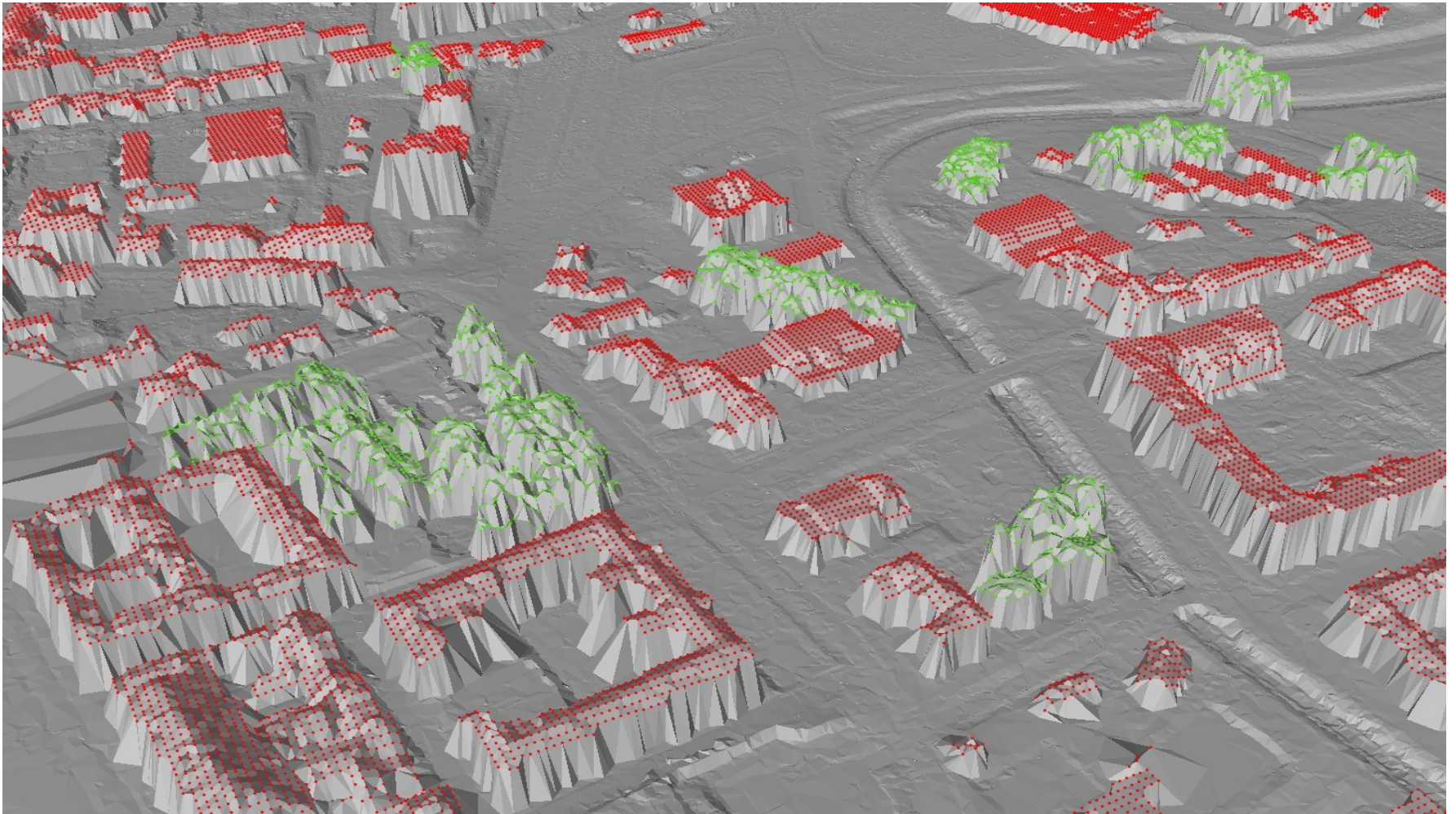


NEPRAVIDELNÉ BODOVÉ POLE

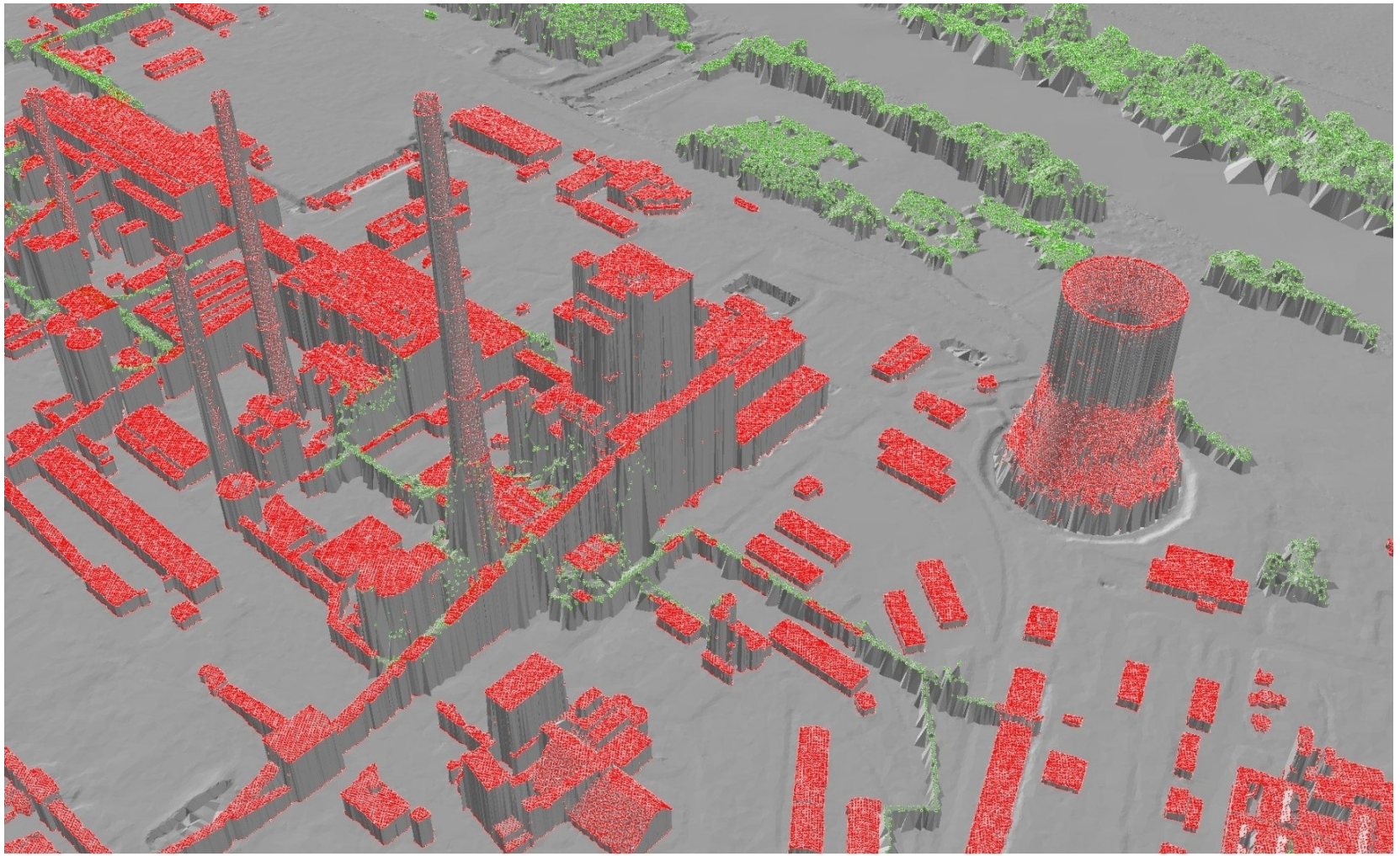


UKÁZKA DAT - DMR 5G – STÍNOVANÝ RELIEF

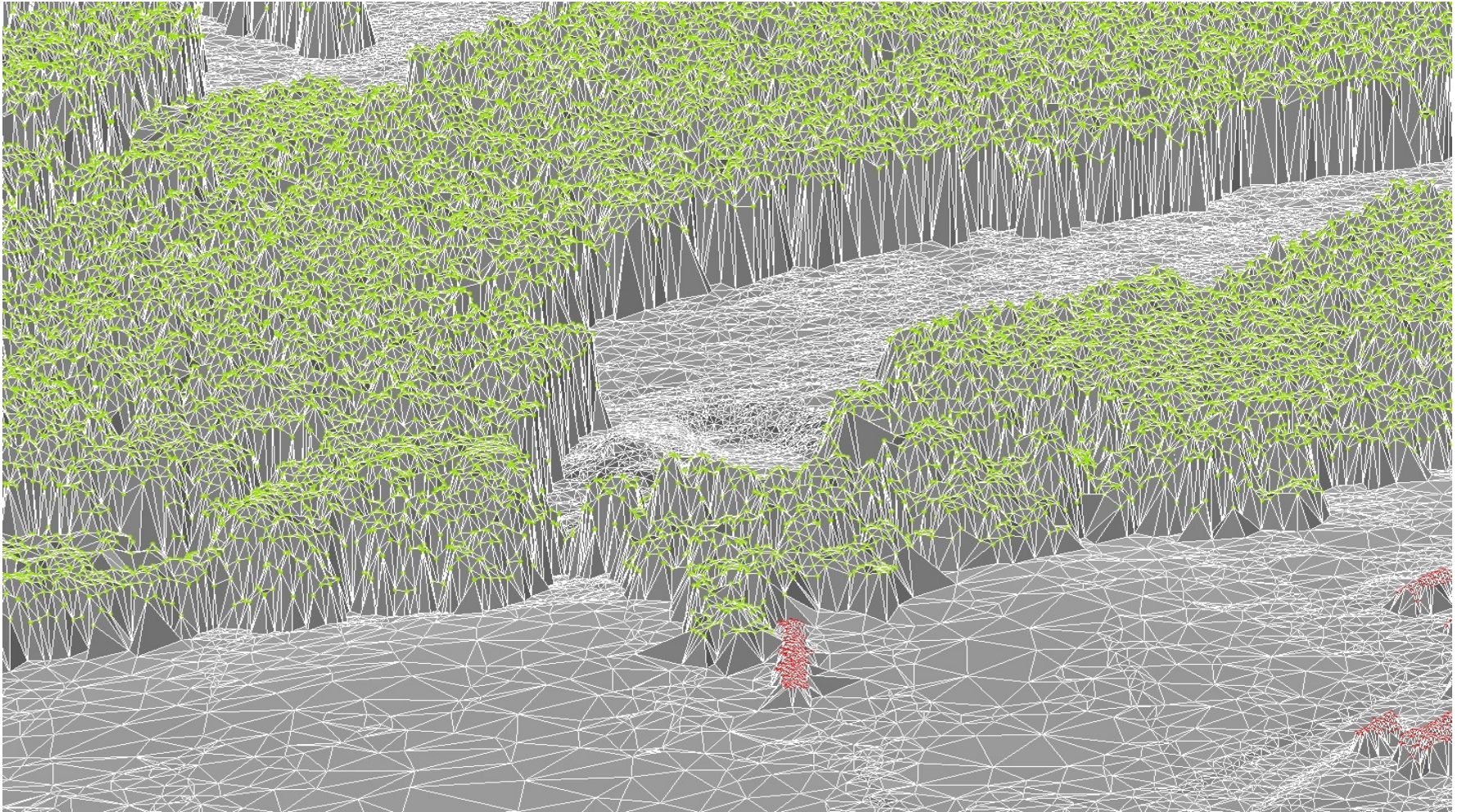




NEPRAVIDELNÉ BODOVÉ POLE



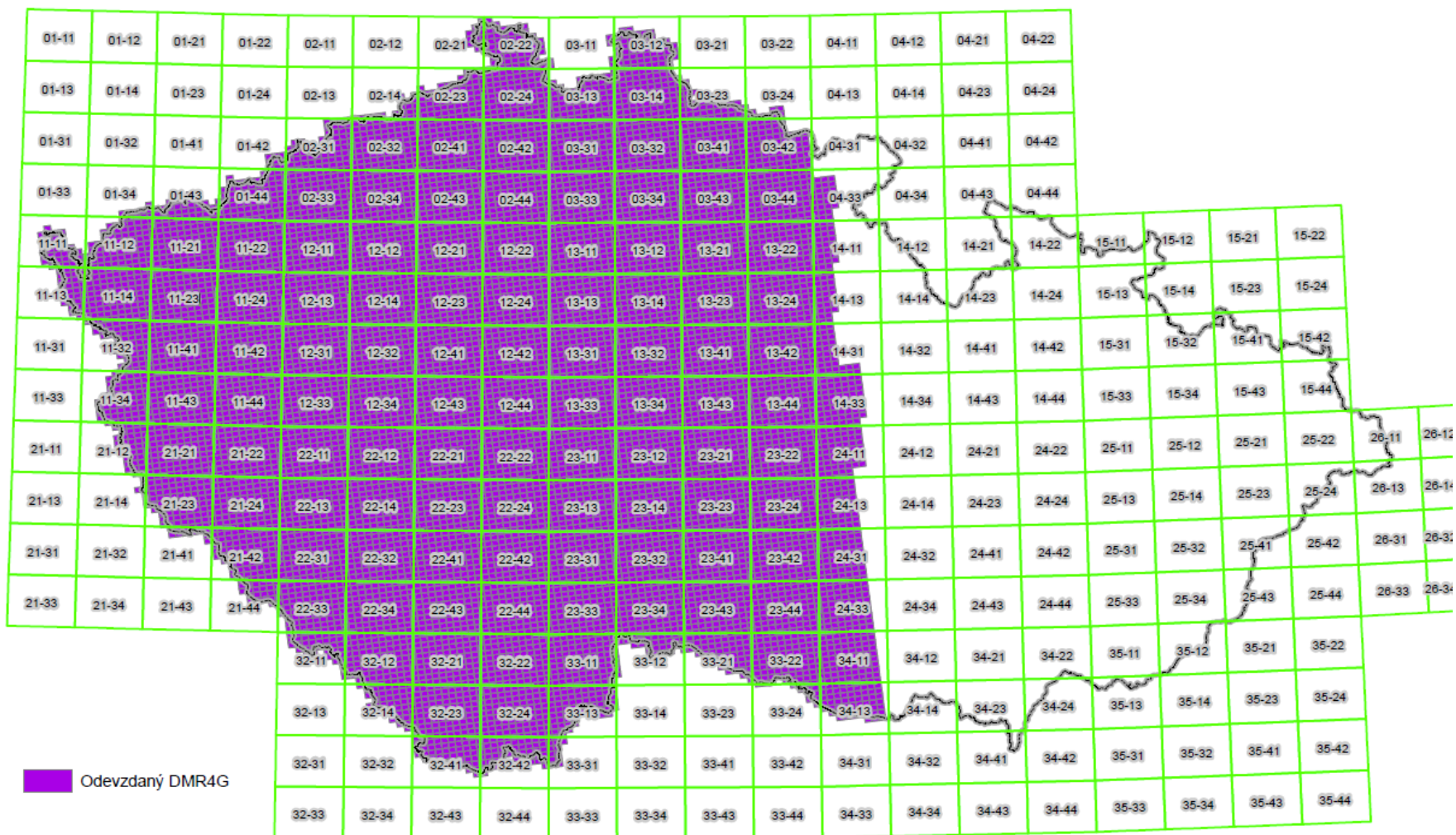
NEPRAVIDELNÉ BODOVÉ POLE



NEPRAVIDELNÉ BODOVÉ POLE



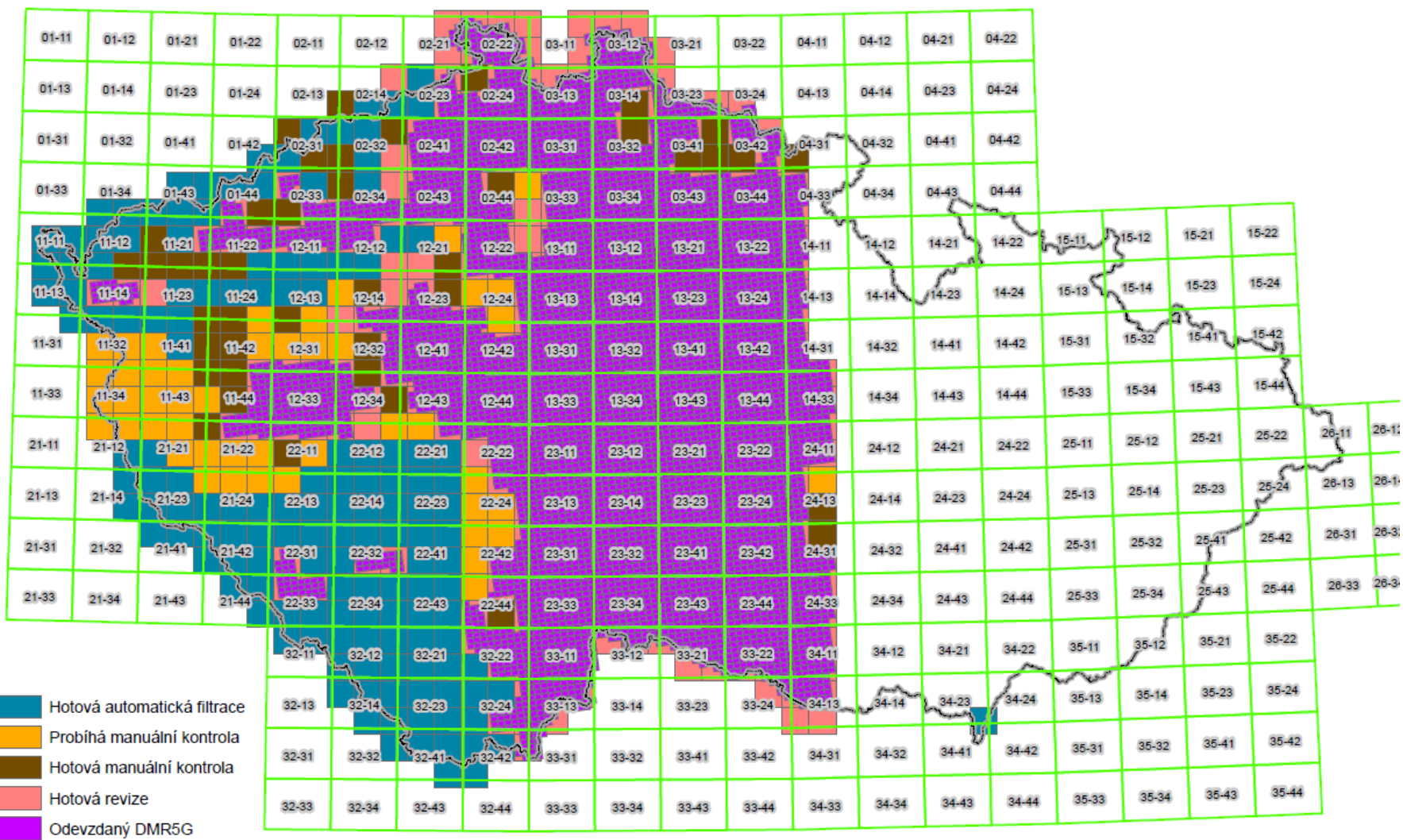
STAV ZPRACOVÁNÍ VÝŠKOPISU K 31.10.2013



Naskenováno 100 % území ČR

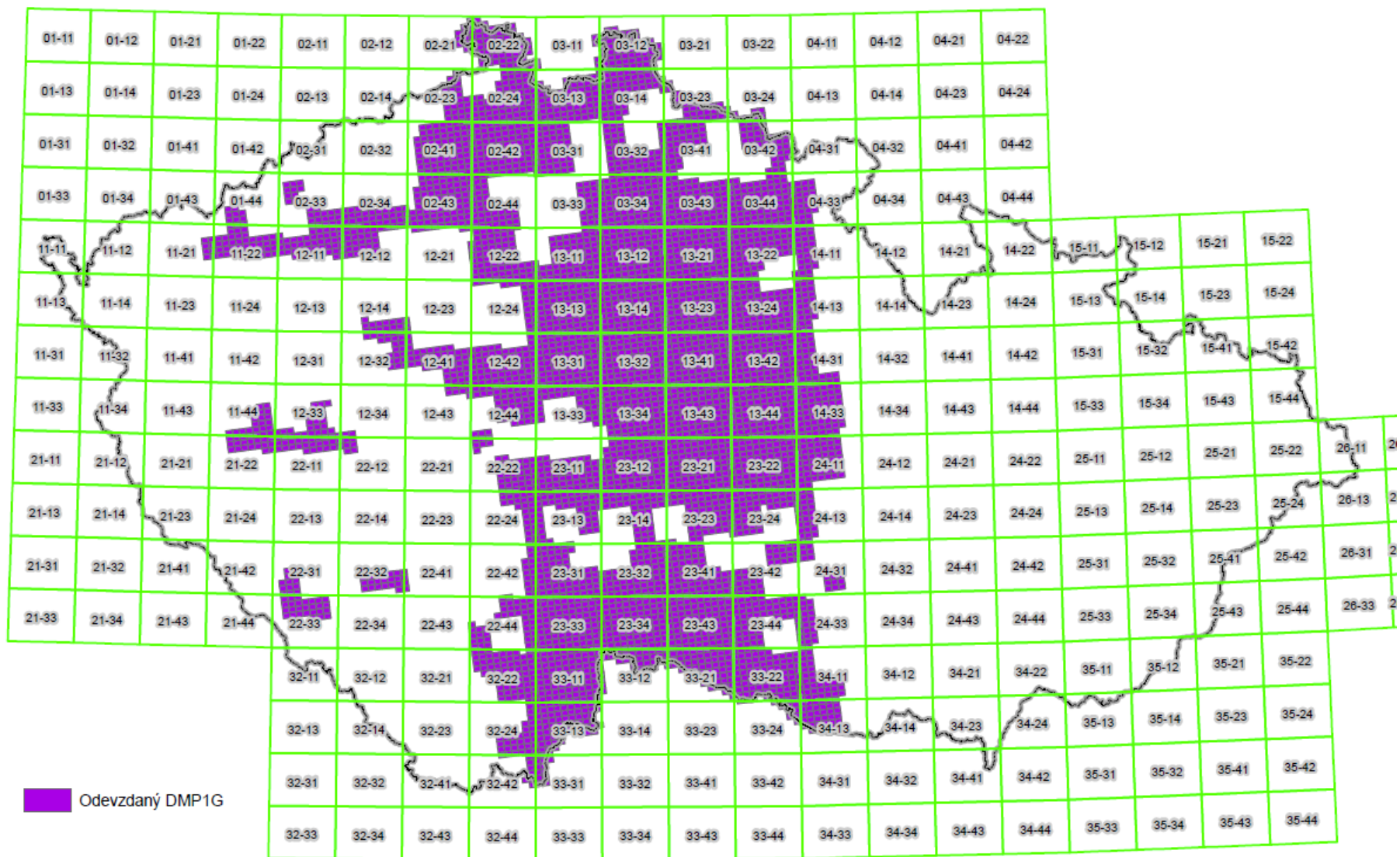


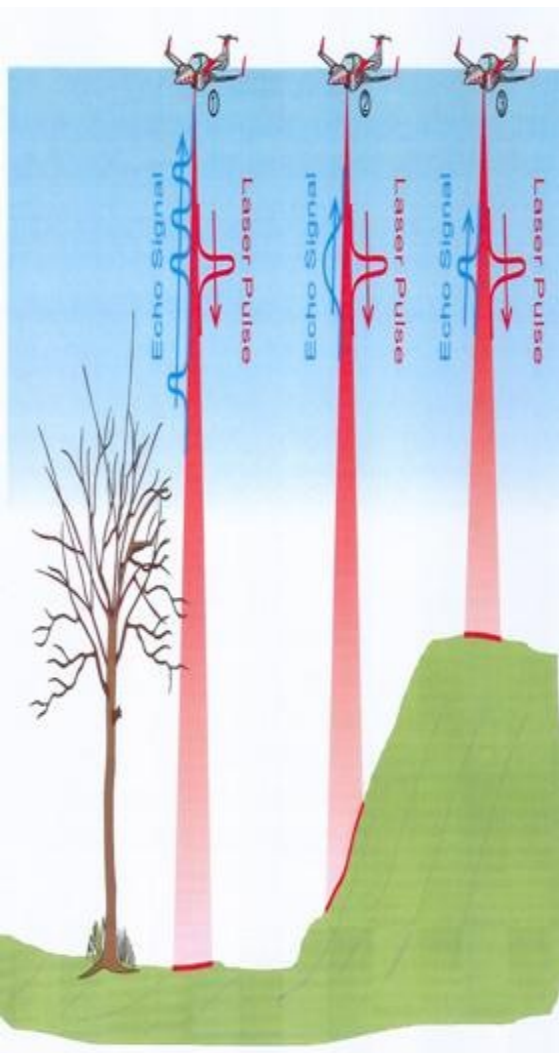
STAV ZPRACOVÁNÍ VÝŠKOPISU K 31.10.2013





STAV ZPRACOVÁNÍ VÝŠKOPISU K 31.10.2013





- **CHYBA URČENÍ EL. VÝŠKY GPS (2 Hz) $\sigma_{\text{GPS}} = 0,1 \text{ m}$**
- **CHYBA URČENÍ DÉLKY $\sigma_d = 0,03 \text{ m}$**
- **VLIV CHYBY URČENÍ INS (400 Hz; 0,004°; 0,004°; 0,01°) [φ, ω, κ] ; 0,08 m; 0,08 m; 0,05; max. polohová chyba paprsku xy = 0,12 m, vliv na výšku dle sklonu terénu**
- **VLIV TRANSFORMACE VÝŠEK (VÝŠKA GEOIDU) $\sigma_{\text{GEOID}} = 0,06 \text{ m}$**
- **VLIV NEURČITOSTI CÍLE (VEGETACE, ORBA)**



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 system. chyby): σ_H : 0,07 m



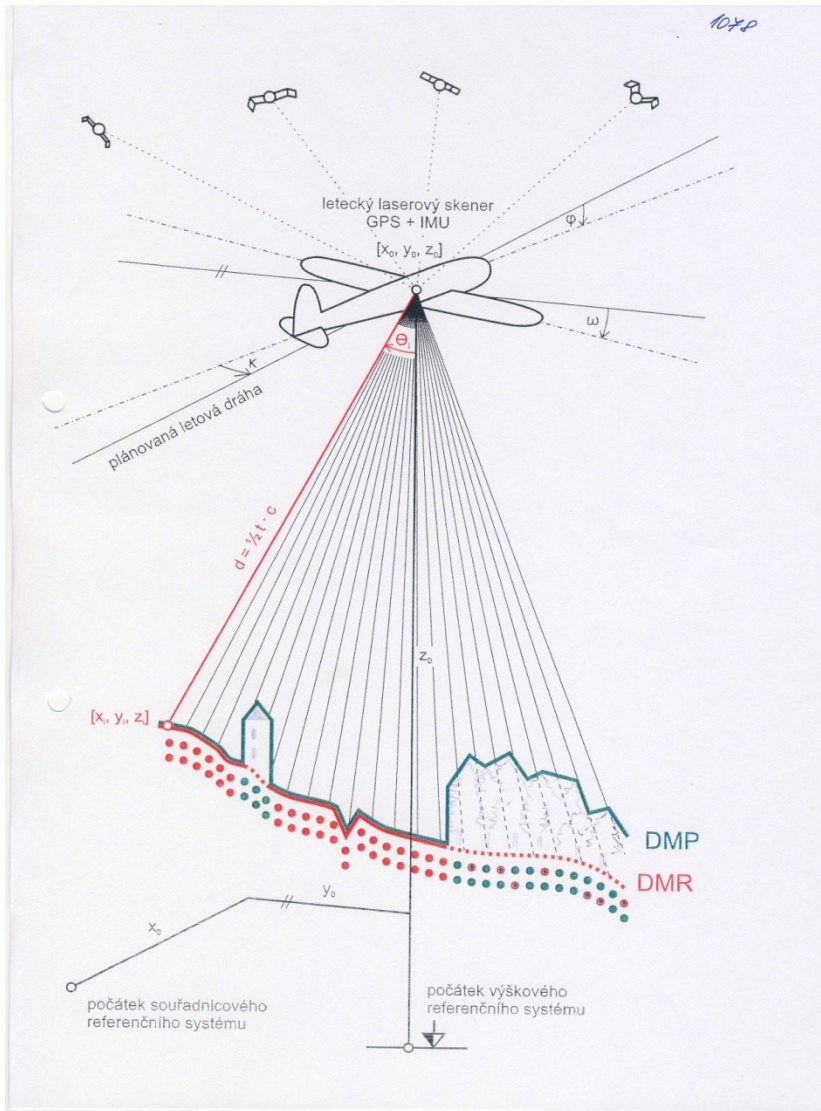
2) Kontrola přesnosti na vybraných 1026 bodech ZPBP:

- 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

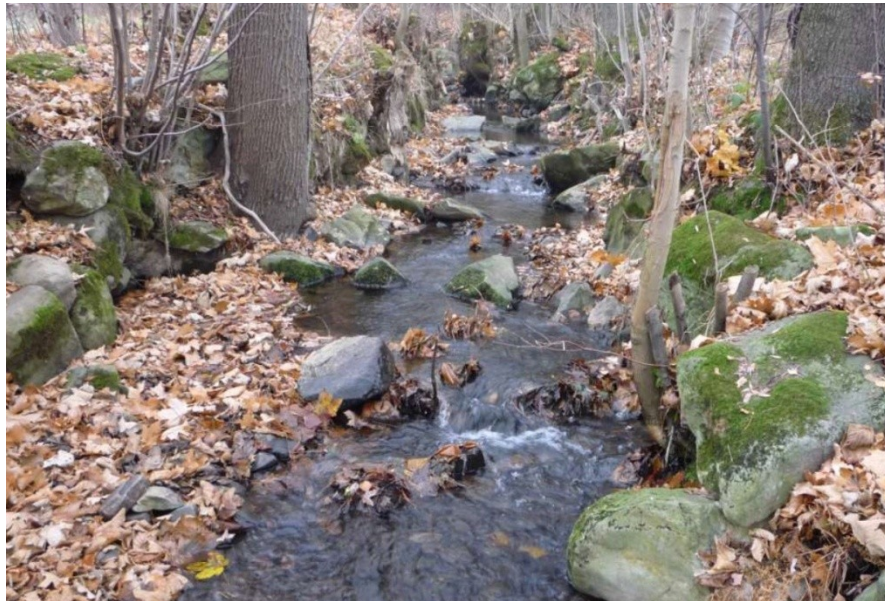



Obrázek © Doc. Ing. Jiří Šíma

$$\sigma_{xy} = 0,75 \text{ m}, \sigma_H = 0,35 \text{ m}$$



PŘESNOST VÝŠKOPISU – VLIV NEURČITOSTI CÍLE





**APLIKACE VÝŠKOPISNÝCH MODELŮ
V ÚZEMNĚ ORIENTO VANÝCH
INFORMAČNÍCH SYSTÉMECH VEŘEJNÉ SPRÁVY**

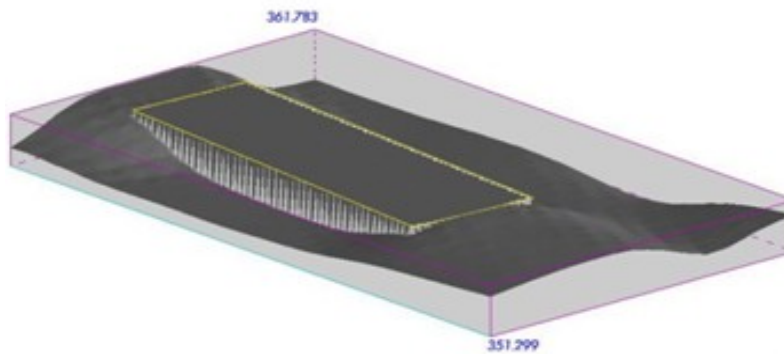
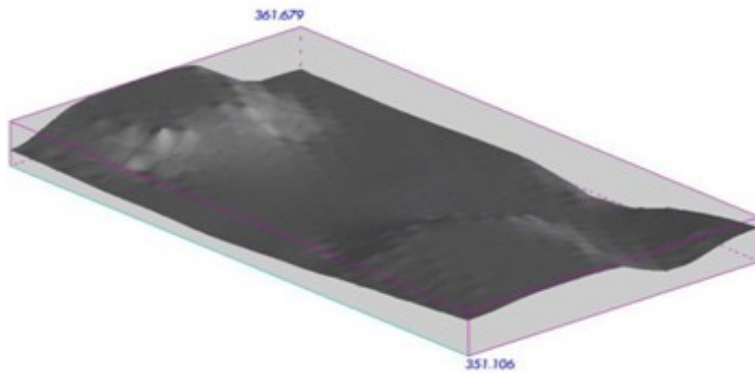


APLIKACE DMR 4G PŘI TVORBĚ ORTOFOTA ČR





APLIKACE DMR 4G PŘI TVORBĚ ORTOFOTA ČR





PŘESNOST ORTOFOTA ČR

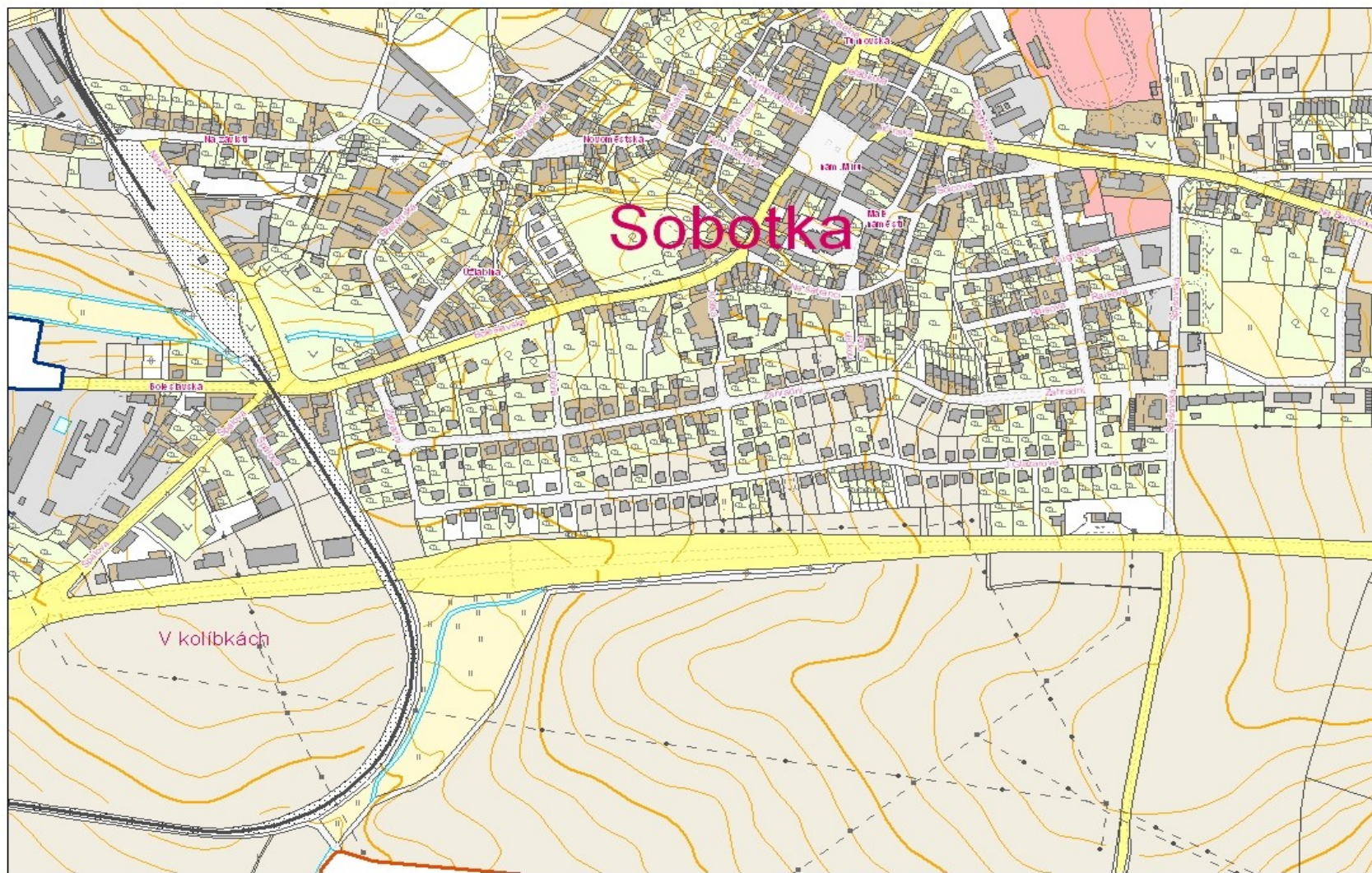
Ortofotografické zobrazení celého území ČR	Rozlišení na zemském povrchu	Počet kontrolních bodů	Střední souř. chyba m_{XY} v rovinatém terénu
Digitální ortofoto ČR (ČÚZK) (2003–2008) snímky na filmu	0,50 m	290	0,534 m
Digitální ortofoto ČR (ČÚZK) (2009) snímky na filmu	0,25 m	732	0,345 m
Digitální ortofoto 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:

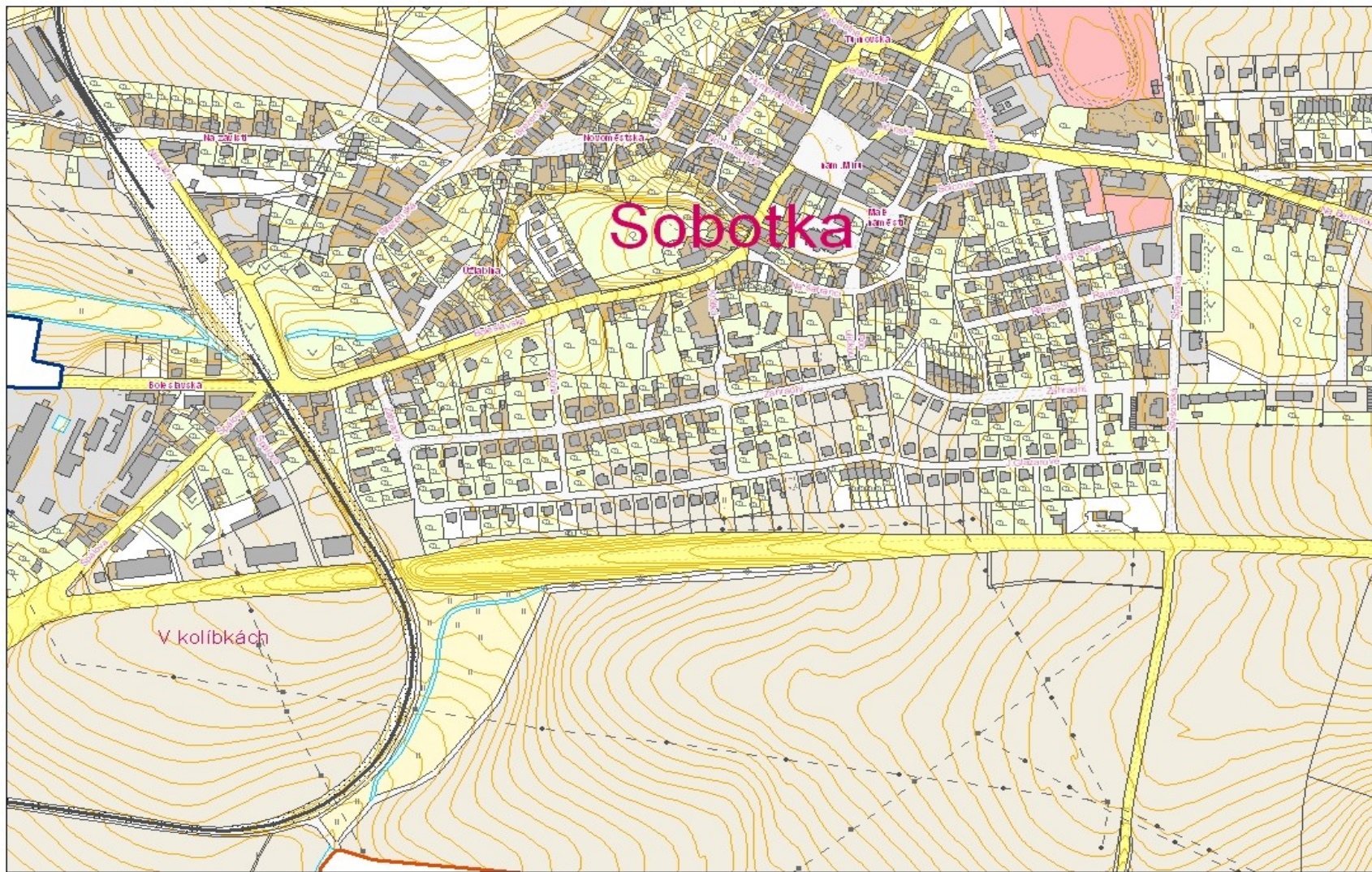
tvorba true-ortofota s vysokou rozlišovací schopností – 2D
nebo v odborné komunitě aplikace stereo-fotogrammetrie – 3D



ZABAGED VÝŠKOPIS – 3D VRSTEVNICE – SOUČASNÝ STAV



1:5000





OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



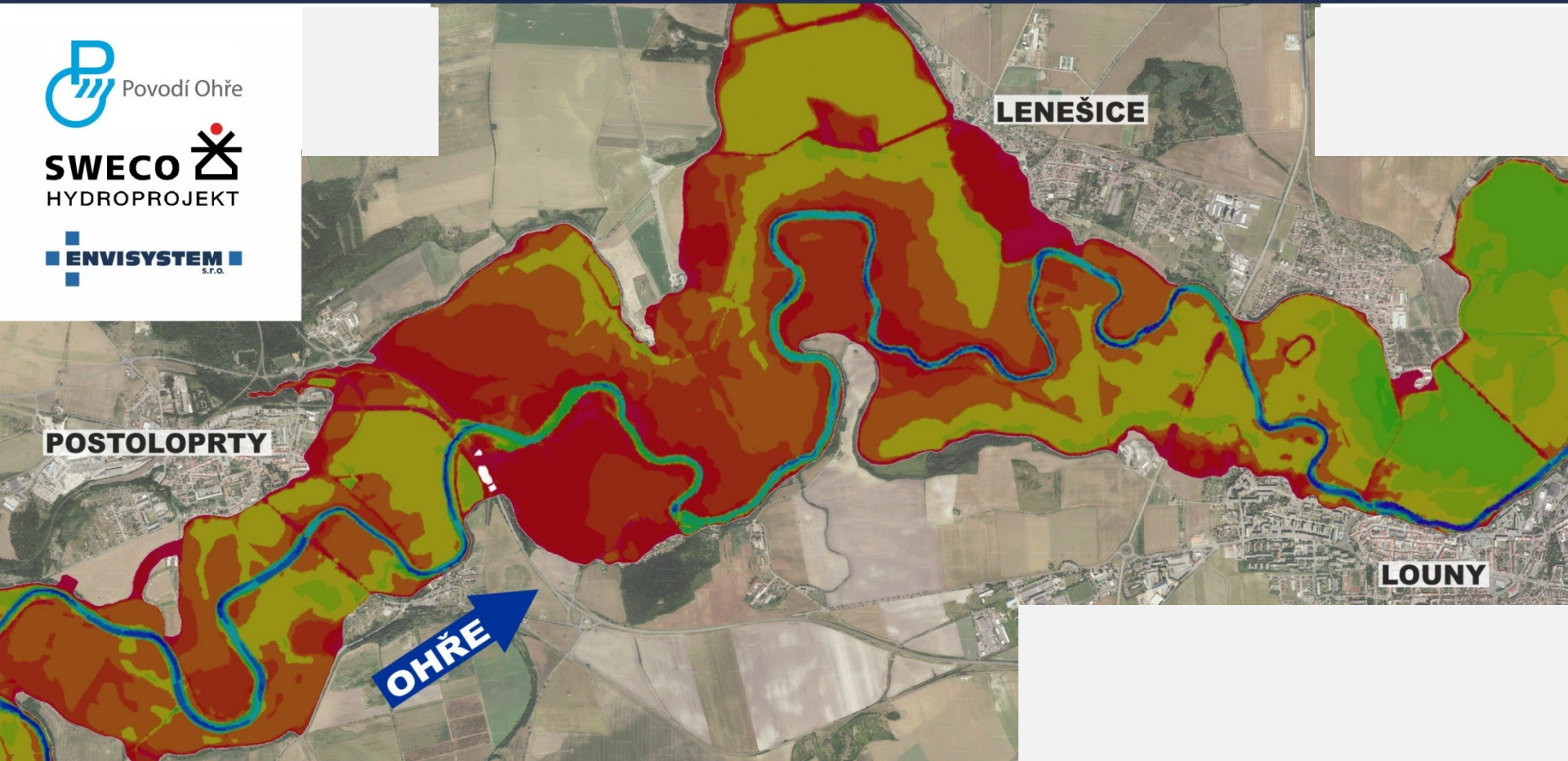
EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

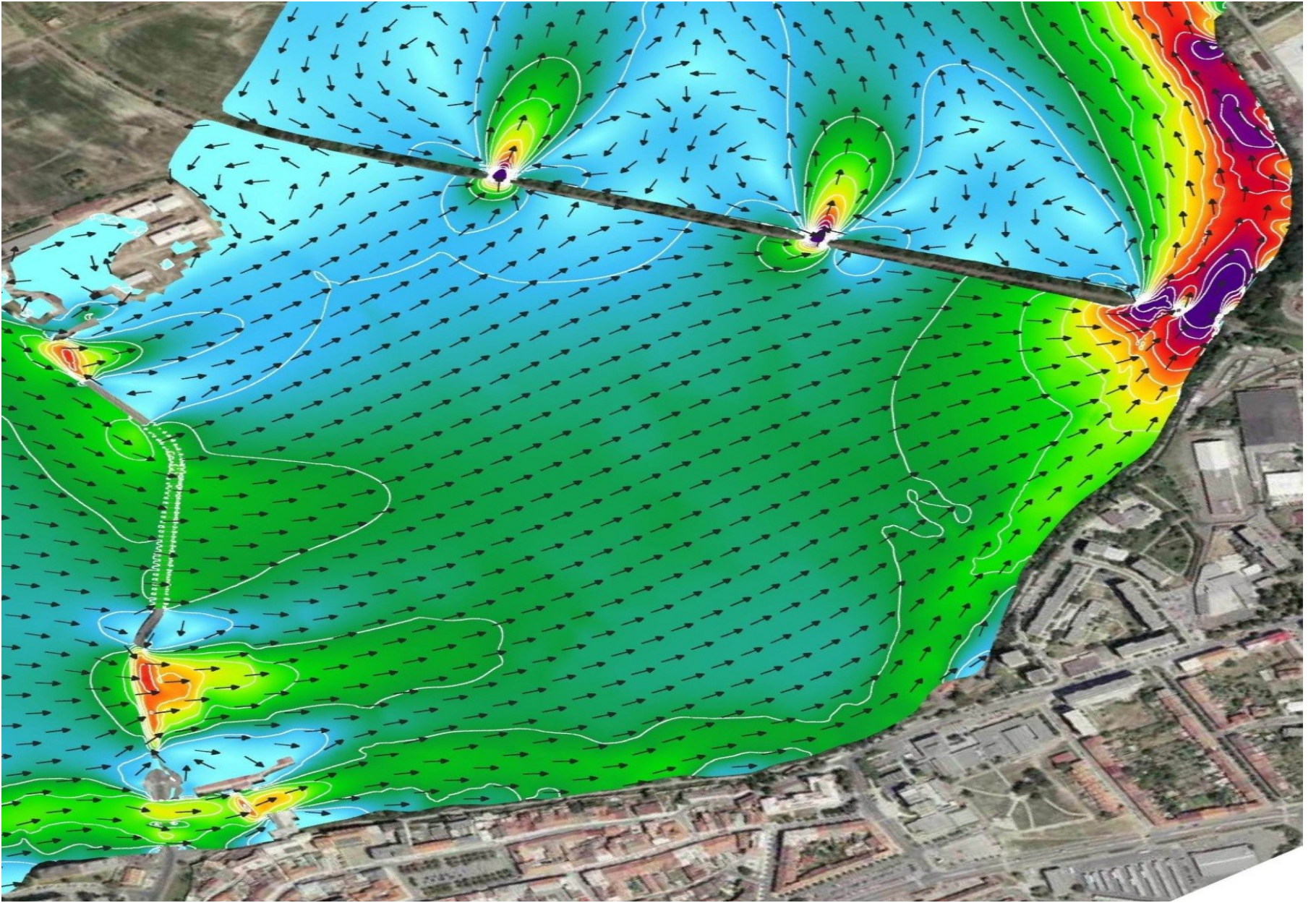
Pro vodu,
vzduch a přírodu

MAPY POVODŇOVÝCH NEBEZPEČÍ A RIZIK PRO OHŘI MEZI LOUNY A ŽATCEM NA PODKLADU DIGITÁLNÍHO MODELU RELIÉFU ČR 5. GENERACE



SWECO 
HYDROPROJEKT





Stavby protipovodňových opatření

STAVBY DOKONČENÉ K ČERVNU 2012

- 1 Rozdělovací objekt Novofecké splavy
- 2 Rekonstrukce Novofecké hrázě klm 3,520-6,250
- 3 Litavka, Králův Dvůr – úprava koryta v l. km 5,821-7,120
- 4 Vltava, České Budějovice – úprava koryta l. km 233,1-239,5
- 5 Protipovodňová opatření na ochranu hl. m. Prahy, etapa 0007 Troja
- 6 Plzeň, Berounka – komplexní opatření v oblasti Roudné
- 7 Český Krumlov – úpravy koryta a prohrábka Vltavy v l. km 281,514-282,432 a 282,517-282,772
- 8 Vodní dílo Římov – zvýšení bezpečnosti při povodních
- 9 VD Záhorská – zabezpečení vodního díla před účinky velkých vod
- 10 VD Dráteník – zabezpečení vodního díla před účinky velkých vod
- 11 VD Pliská u Příbrami – zabezpečení VD před účinky velkých vod
- 12 VD Úpina I – zvýšení retence – opatření v nádtži
- 13 Domažlice, protipovodňová opatření – zkapacitnění Zubříny
- 14 Zkapacitnění pravostřanného přítoku č. 4 Krupského potoka (DVT)
- 15 Zkapacitnění toku Olešník (DVT)
- 16 Zkapacitnění toku Chocenice (DVT)
- 17 Zkapacitnění toku a ochranné hrázě Olešenského potoka (DVT)
- 18 Zkapacitnění toku Nýsko (DVT)
- 19 Zkapacitnění toku Bolešiny (DVT)
- 20 Zkapacitnění toku Čehnice (DVT)
- 21 Zkapacitnění toku Štěpáň (DVT)

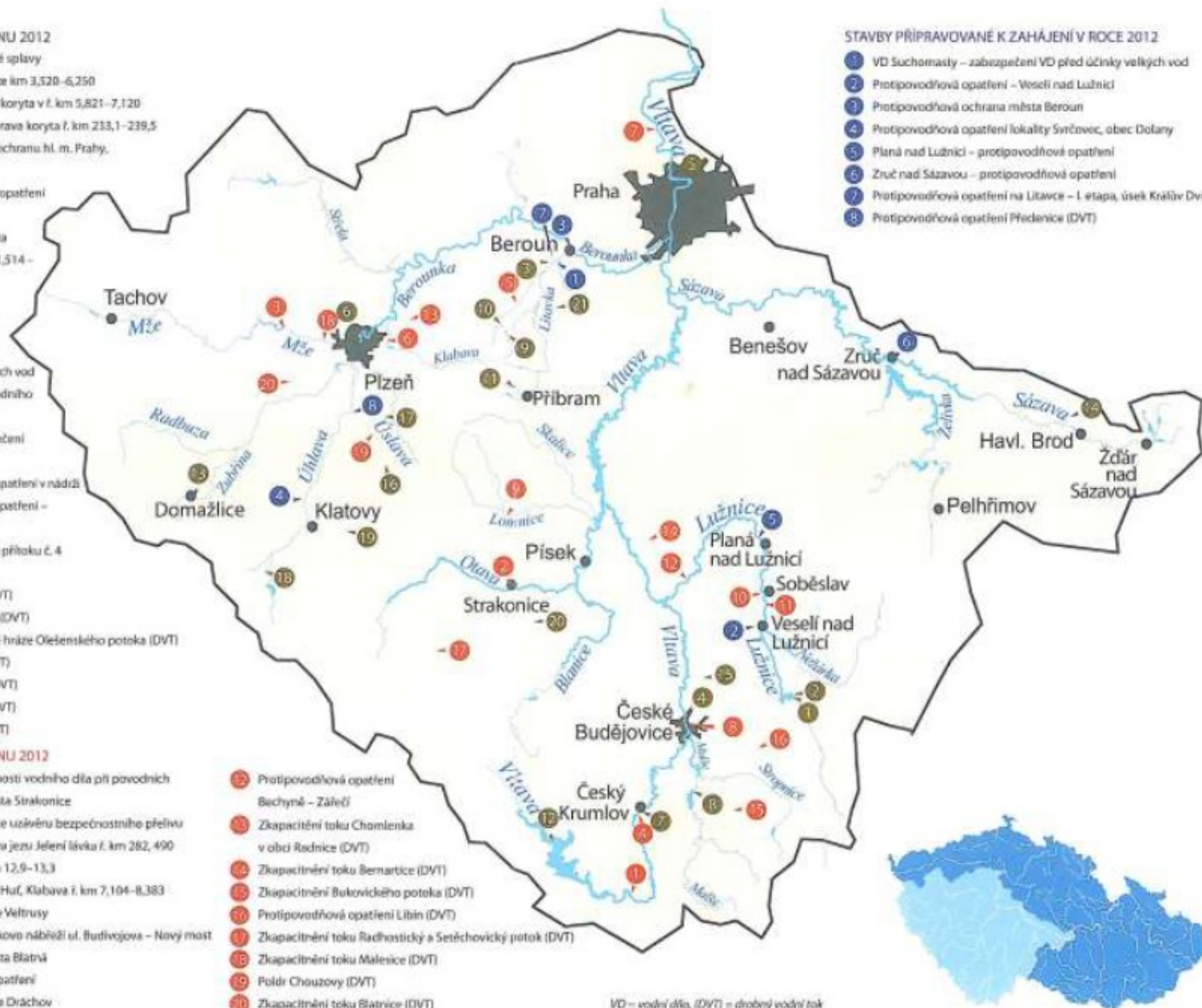
STAVBY ROZESTAVĚNÉ K ČERVNU 2012

- 1 VD Lipno II. – zvýšení bezpečnosti vodního díla při povodních
- 2 Protipovodňová opatření města Strakonice
- 3 VD Hracholusky – rekonstrukce uzávěru bezpečnostního přelivu
- 4 Vltava, Český Krumlov – úprava jezů Jelení lávka l. km 282,490
- 5 Hofenice, Cimrný potok l. km 12,9-13,3
- 6 Ochranná hráz Dýšina – Nová Huč, Klabava l. km 7,104-8,383
- 7 Protipovodňová ochrana obce Veltrusy
- 8 Protipovodňová ochrana Jiráskovo nábřeží ul. Budějovská – Nový most
- 9 Protipovodňová opatření města Blatná
- 10 Soběslav – protipovodňová opatření
- 11 Protipovodňová opatření obce Dráčov

- 2 Protipovodňová opatření Bachyně – Záhřelí
- 3 Zkapacitnění toku Chomlenka v obci Radnice (DVT)
- 4 Zkapacitnění toku Bernartice (DVT)
- 5 Zkapacitnění Bukovického potoka (DVT)
- 6 Protipovodňová opatření Libin (DVT)
- 7 Zkapacitnění toku Radhastický a Seněchovický potok (DVT)
- 8 Zkapacitnění toku Malesice (DVT)
- 9 Poldr Chouzovy (DVT)
- 10 Zkapacitnění toku Blatnice (DVT)

STAVBY PŘÍPRAVOVANÉ K ZAHÁJENÍ V ROCE 2012

- 1 VD Suchomasty – zabezpečení VD před účinky velkých vod
- 2 Protipovodňová opatření – Veselí nad Lužnicí
- 3 Protipovodňová ochrana města Beroun
- 4 Protipovodňová opatření lokality Srčovic, obec Doňany
- 5 Planá nad Lužnicí – protipovodňová opatření
- 6 Zruč nad Sázavou – protipovodňová opatření
- 7 Protipovodňová opatření na Litavce – I. etapa, úsek Králův Dvůr
- 8 Protipovodňová opatření Přelčice (DVT)



VD – vodní dílo, (DVT) – drobný vodní tok



Program 129 120 Podpora prevence před povodněmi II, akce Povodí Vltavy, státní podnik

	Celkový náklad akce (mil. Kč)			
	Celkem	Vlastní zdroje	Jiné zdroje	Dotace
CELKEM VLASTNÍ AKCE POVODÍ VLTAVY (celkem 35 staveb)	1 383	128	20	1 235
CELKEM AKCE NAVRHOVATELŮ (celkem 16 staveb)	937	43	27	867
CELKEM PROGRAM PPO II 129 120 (celkem 51 staveb)	2 320	170	48	2 102



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

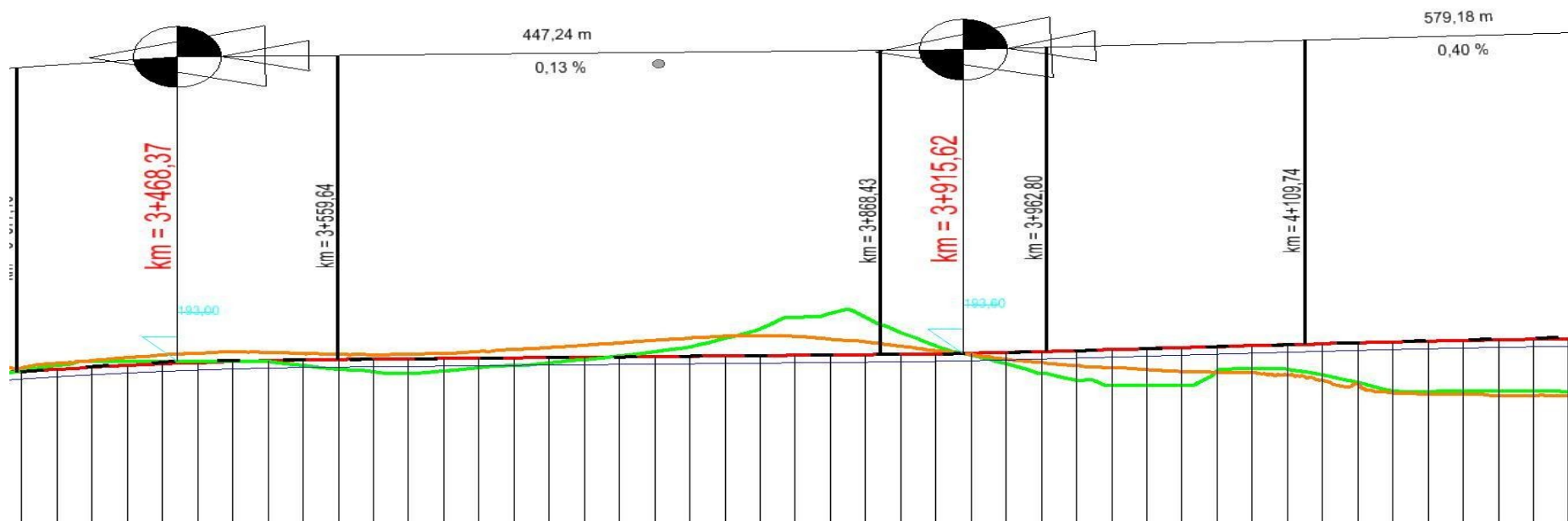
Nový podklad: DMR 5G



DOPRAVNĚ TECHNICKÁ STUDIE SILNICE I/38 PODĚBRADY - KOLÍN

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

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

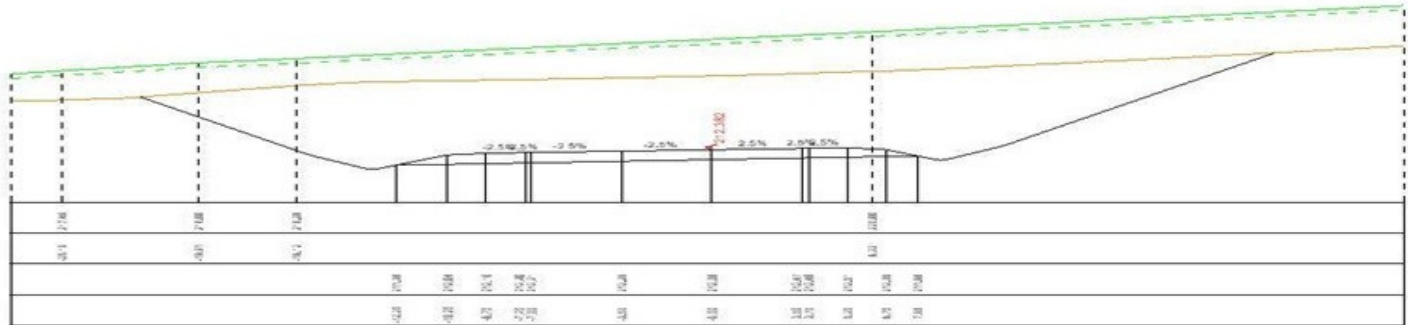




DOPRAVNĚ TECHNICKÁ STUDIE SILNICE I/38 PODĚBRADY - KOLÍN

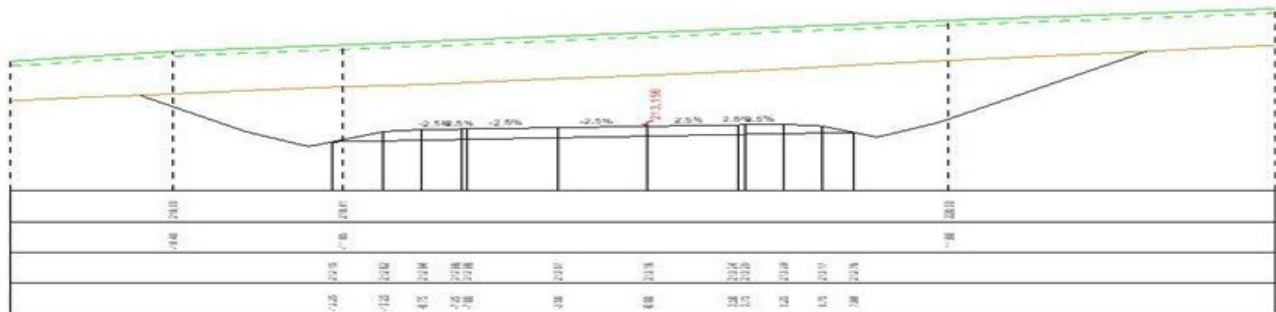
KM 10+150.00

S.R. = 209.0 m
 Kóta terénu
 Vzdálenost od osy
 Kóta vozovky
 Vzdálenost od osy



KM 10+200.00

S.R. = 209.0 m
 Kóta terénu
 Vzdálenost od osy
 Kóta vozovky
 Vzdálenost od osy





VÝPOČET ROZDÍLU KUBATUR

NAD ZABAGED 3D VRSTEVNICE

--- VÝKOPY ---
322420.19 m³

---NÁSYPY---
665391.13 m³

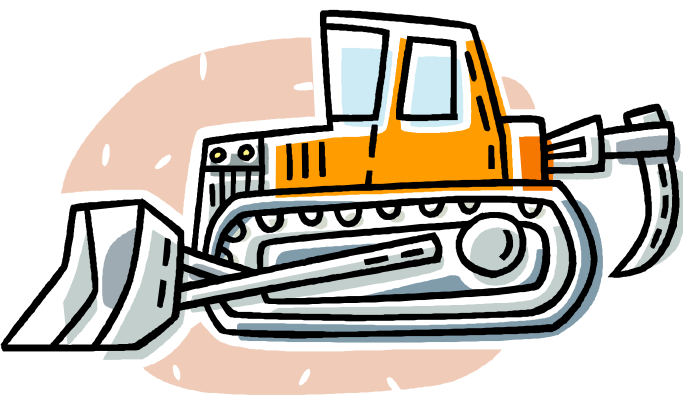
NAD DMR 5G

--- VÝKOPY ---
299215.15 m³

---NÁSYPY---
671235.34 m³

ROZDÍLY

--- VÝKOPY ---
- 23205 m³
1160 NÁVĚSŮ



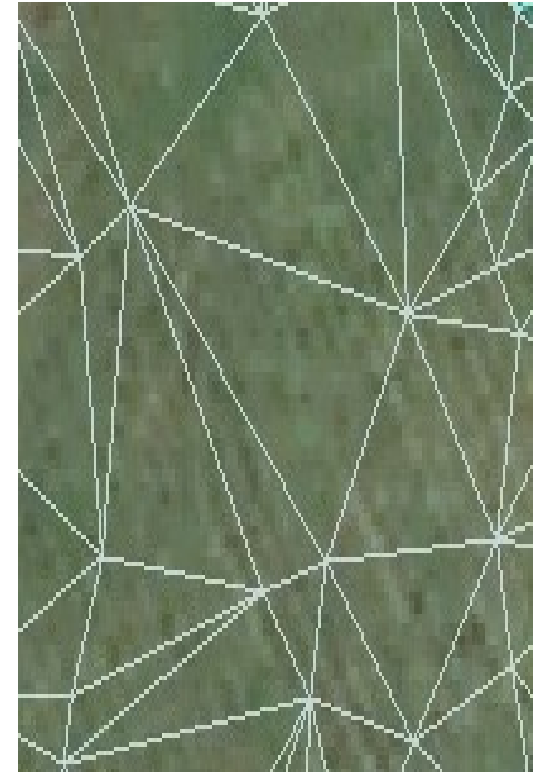
---NÁSYPY---
+5844 m³
292 NÁVĚSŮ



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

POZEMNÍ STAVITELSTVÍ

VÝSTAVBA RD STARÁ LYSÁ

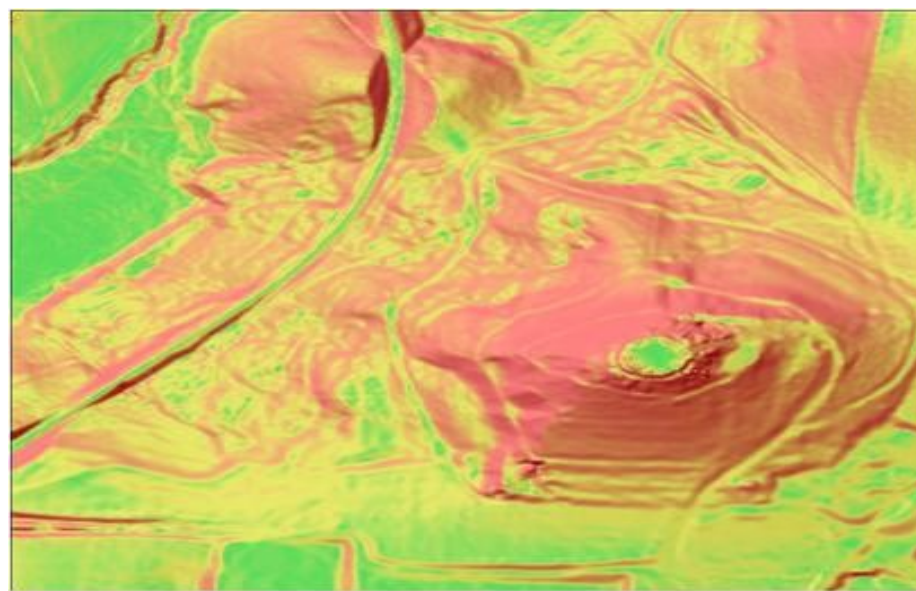
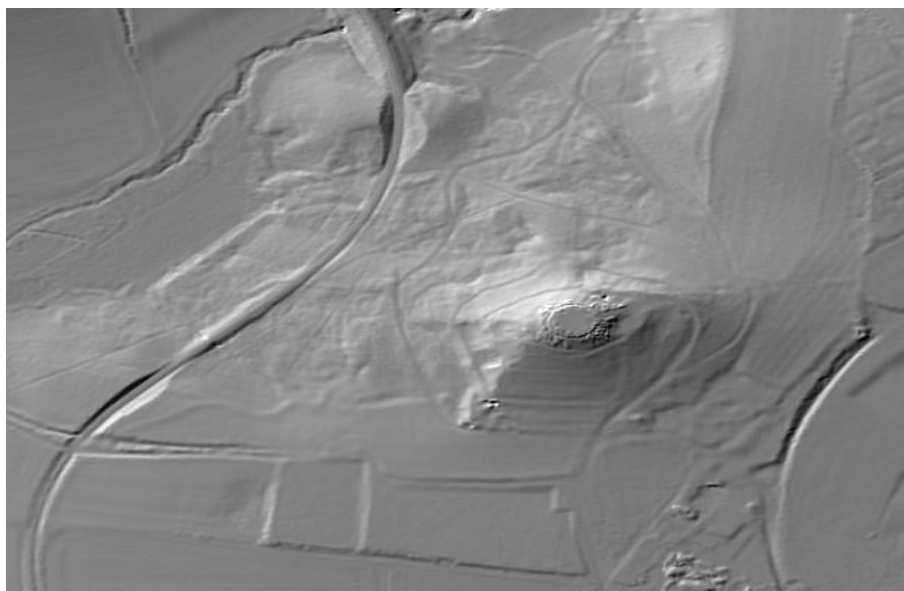
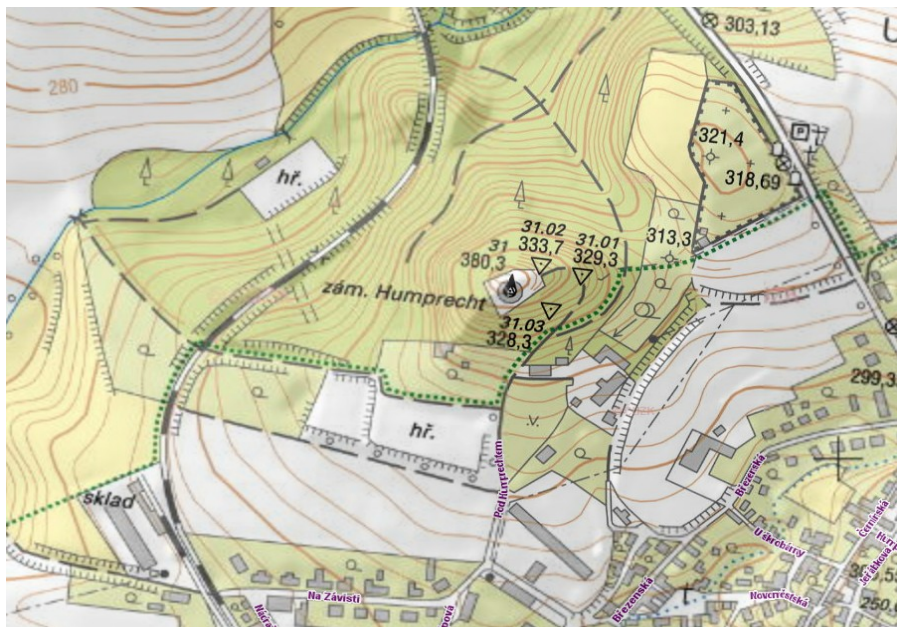


VÝŠKA DEFINIČNÍHO BODU BUDOVY Z DMR 5G = 185,40 M
VÝŠKA DEFINIČNÍHO BODU BUDOVY Z GEODETICKÉHO MĚŘENÍ = 185,48 M

Cena dat = 620 Kč = 25 EURO ZA 5 KM²

APLIKACE V INTEGROVANÉM ZÁCHRANNÉM SYSTÉMU

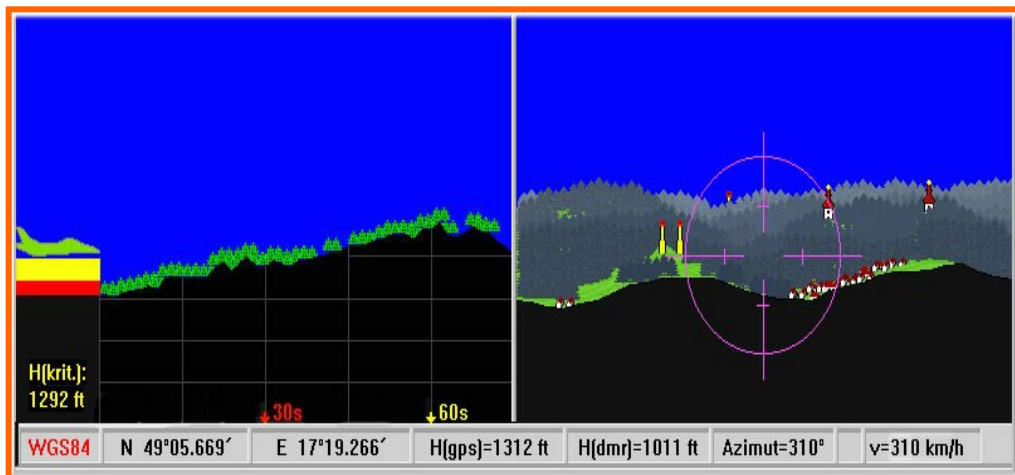
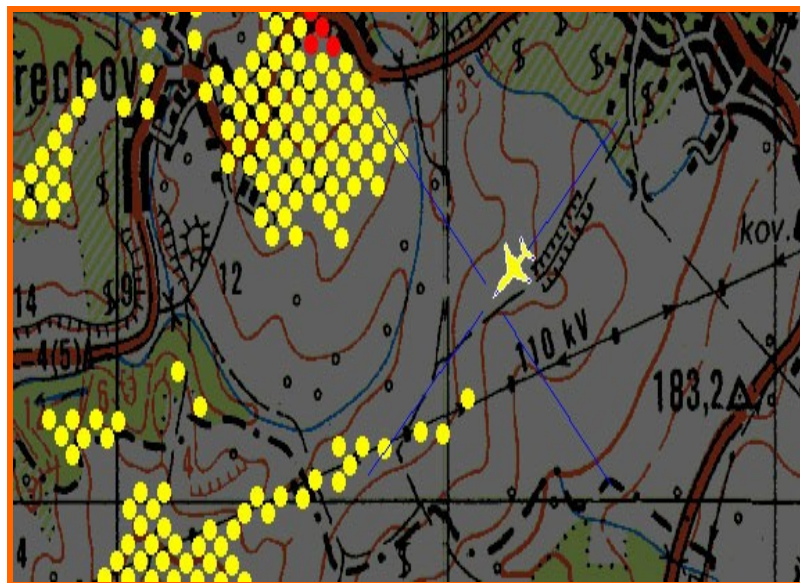


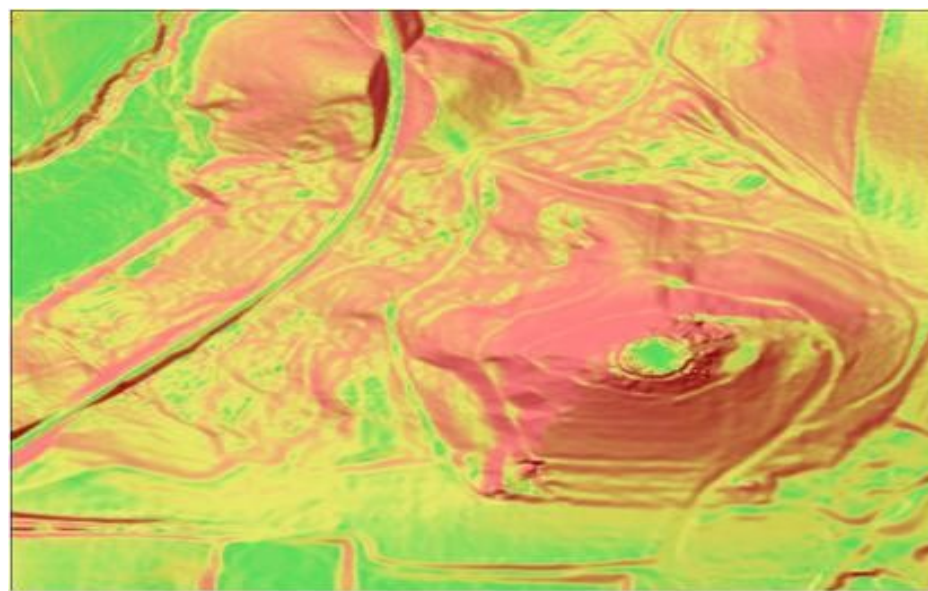
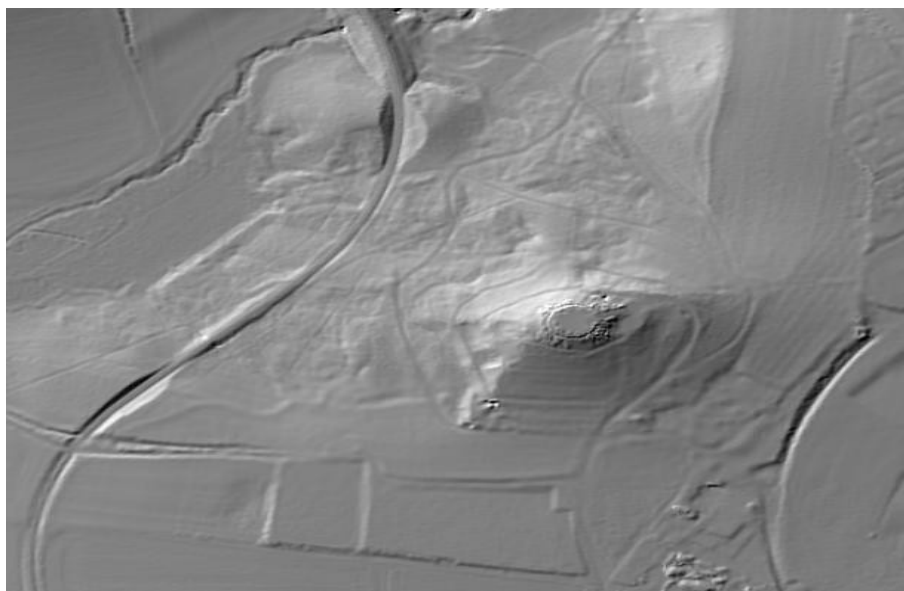
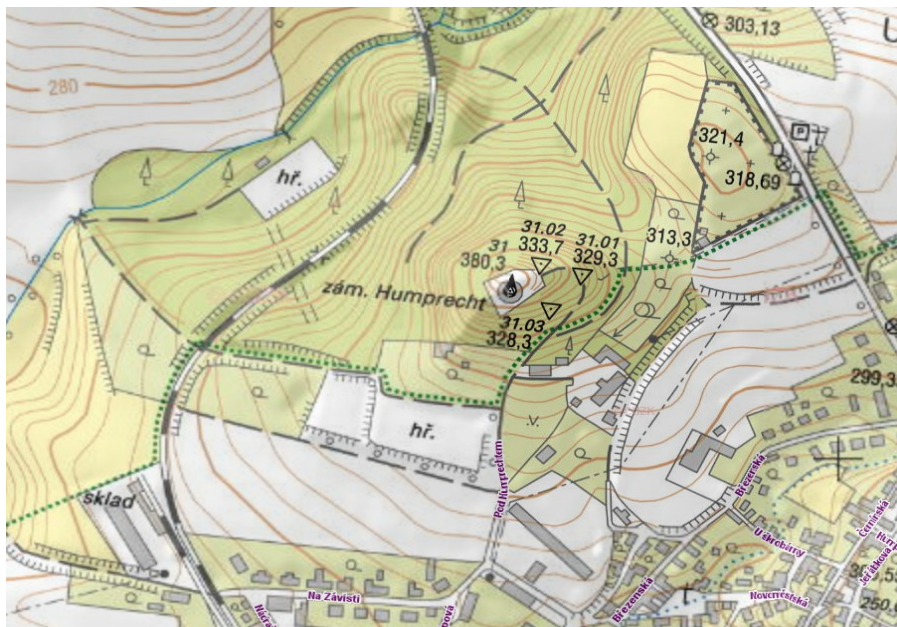


MODULÁRNÍ NAVIGAČNÍ SYSTÉM PRO SOKOL W3D



MODULÁRNÍ NAVIGAČNÍ SYSTÉM PRO SOKOL W3D







ZEMĚMĚŘICKÝ ÚŘAD

DĚKUJI ZA POZORNOST

Ing. Karel Brázdil, CSc.

karel.brazdil@cuzk.cz