



# **NOVÁ VÝŠKOPISNÁ DATA PRO GIS V ČESKÉ REPUBLICE**

**NEW ELEVATION DATA FOR GIS IN THE CZECH REPUBLIC**

Ing. Karel Brázdil, CSc.  
[karel.brazdil@cuzk.cz](mailto: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

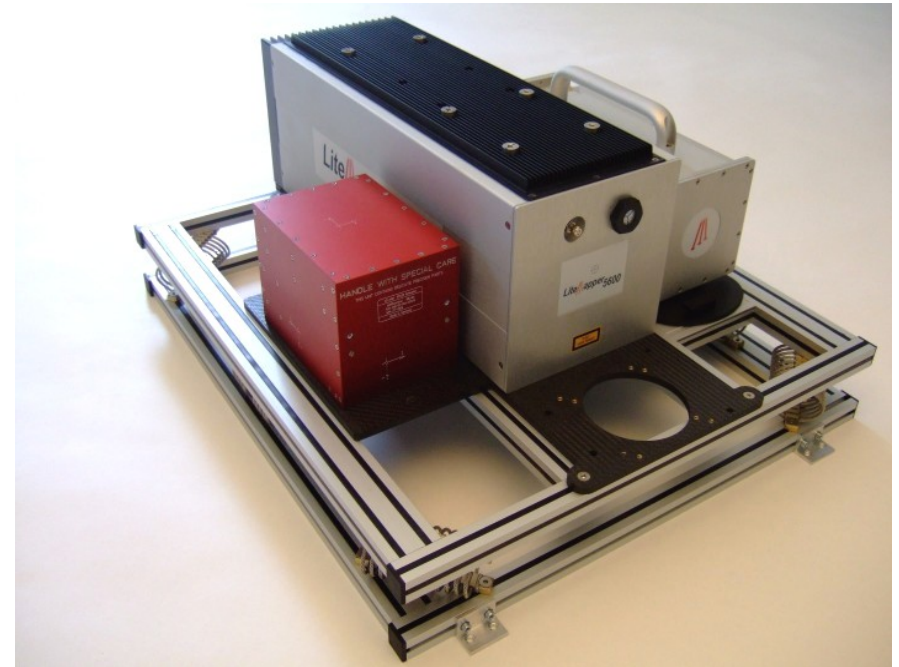
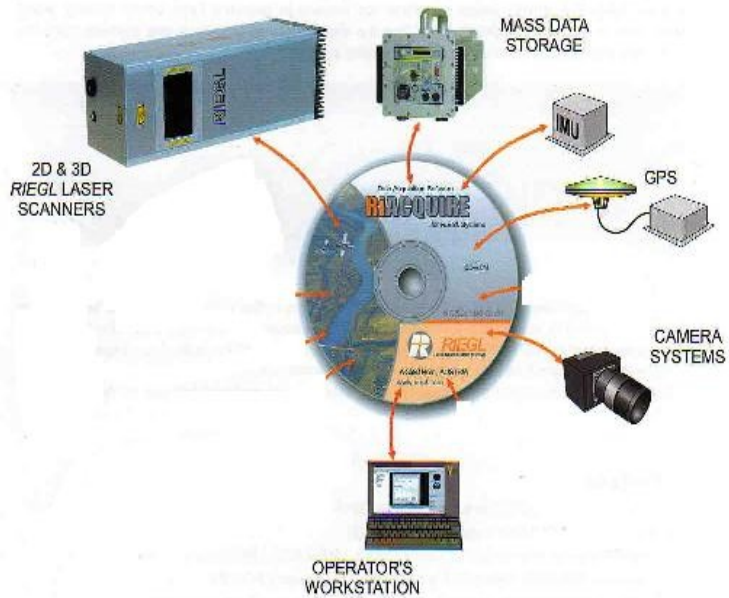
za Ministerstvo zemědělství

V Praze dne 15. 4. 2009

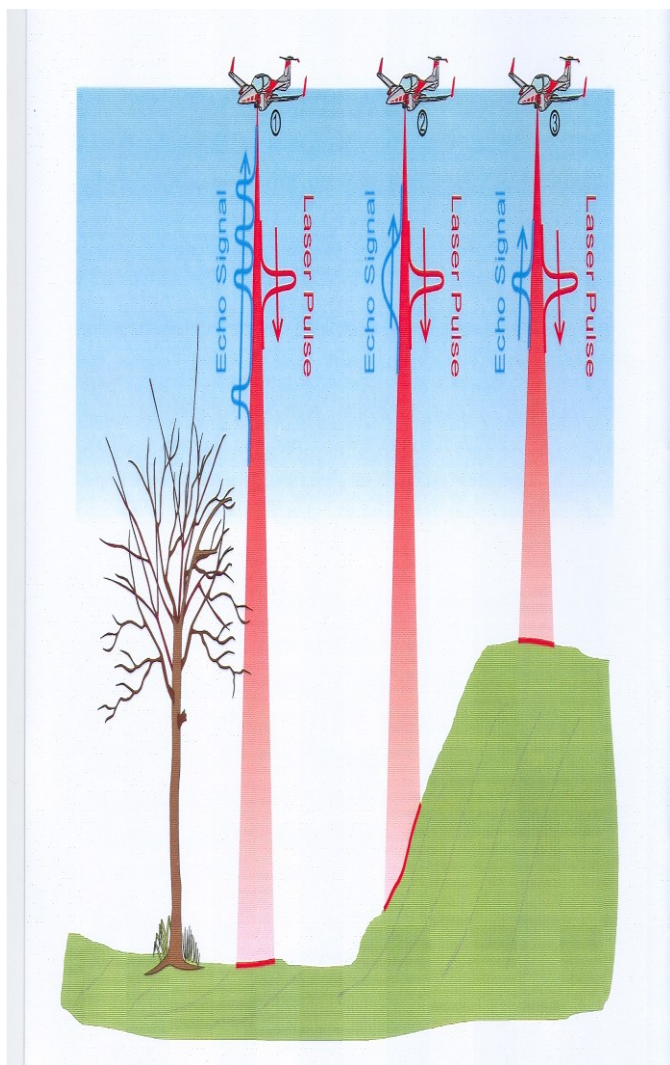
za Ministerstvo obrany



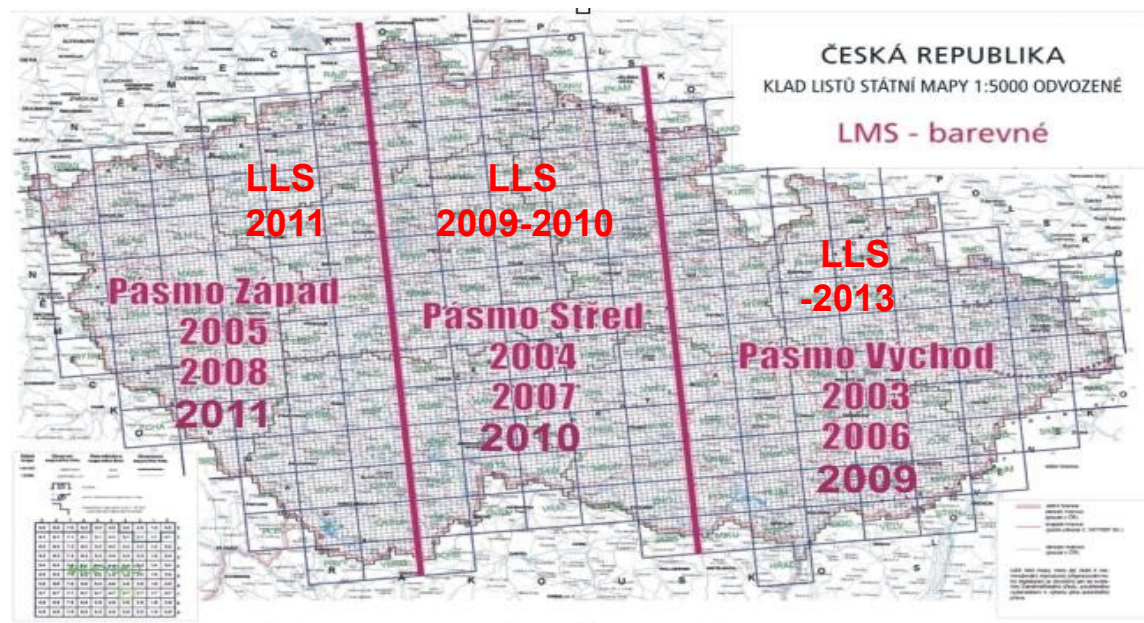
- POSKYTUJE LETADLO L410 FG – 24. ZDL KBELY
- ZPRACOVÁVÁ DATA Z PROSTORU ¼ ÚZEMÍ ČR – VGHMŮŘ DOBRUŠKA
- SPOLUPODÍLÍ SE NA VÝVOJI TECHNOLOGIÍ A ŘÍZENÍ PROJEKTU



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



Obrázek © firmy RIEGL, Rakousko

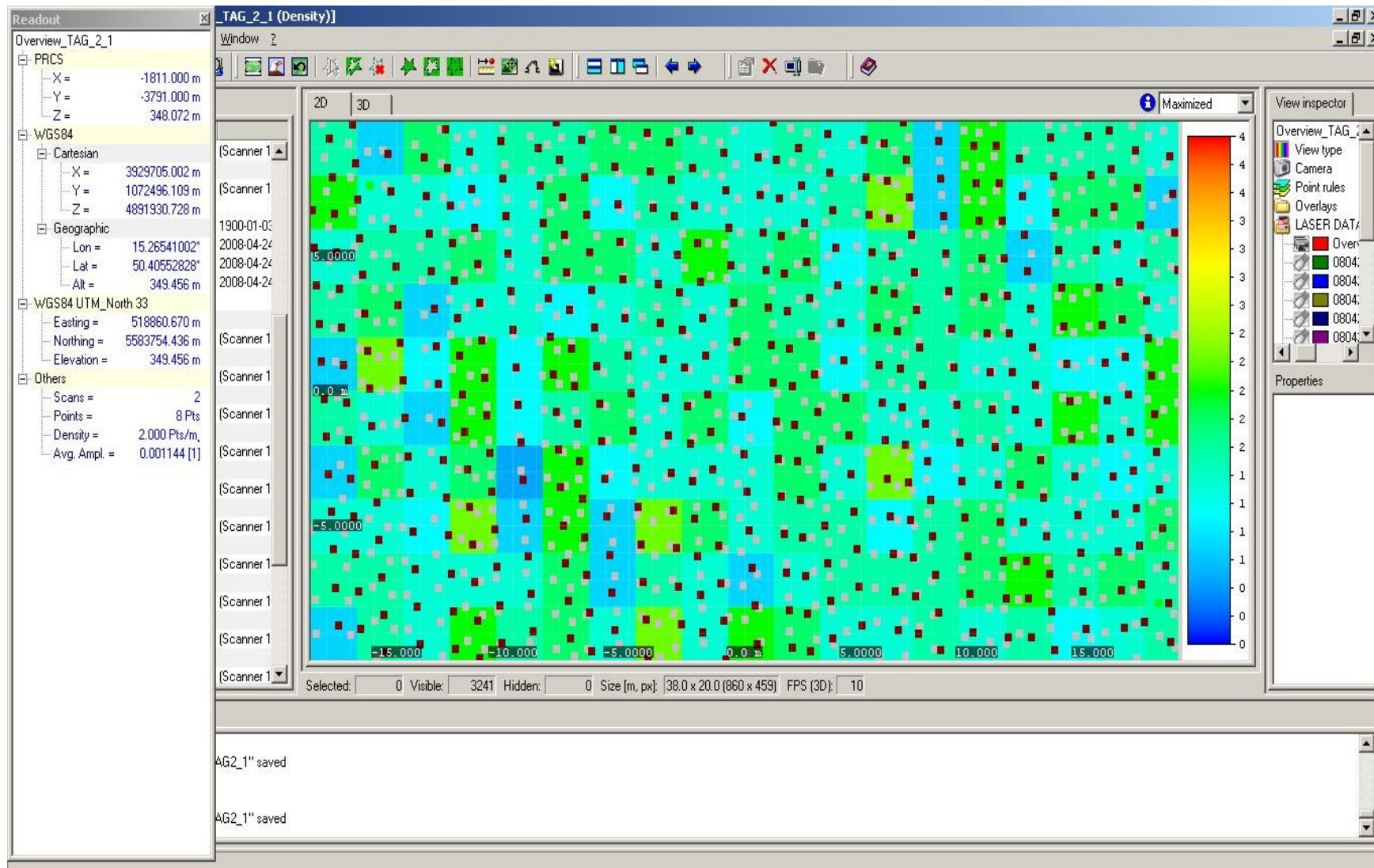


## HLAVNÍ PARAMETRY SKENOVÁNÍ

- 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/m<sup>2</sup>

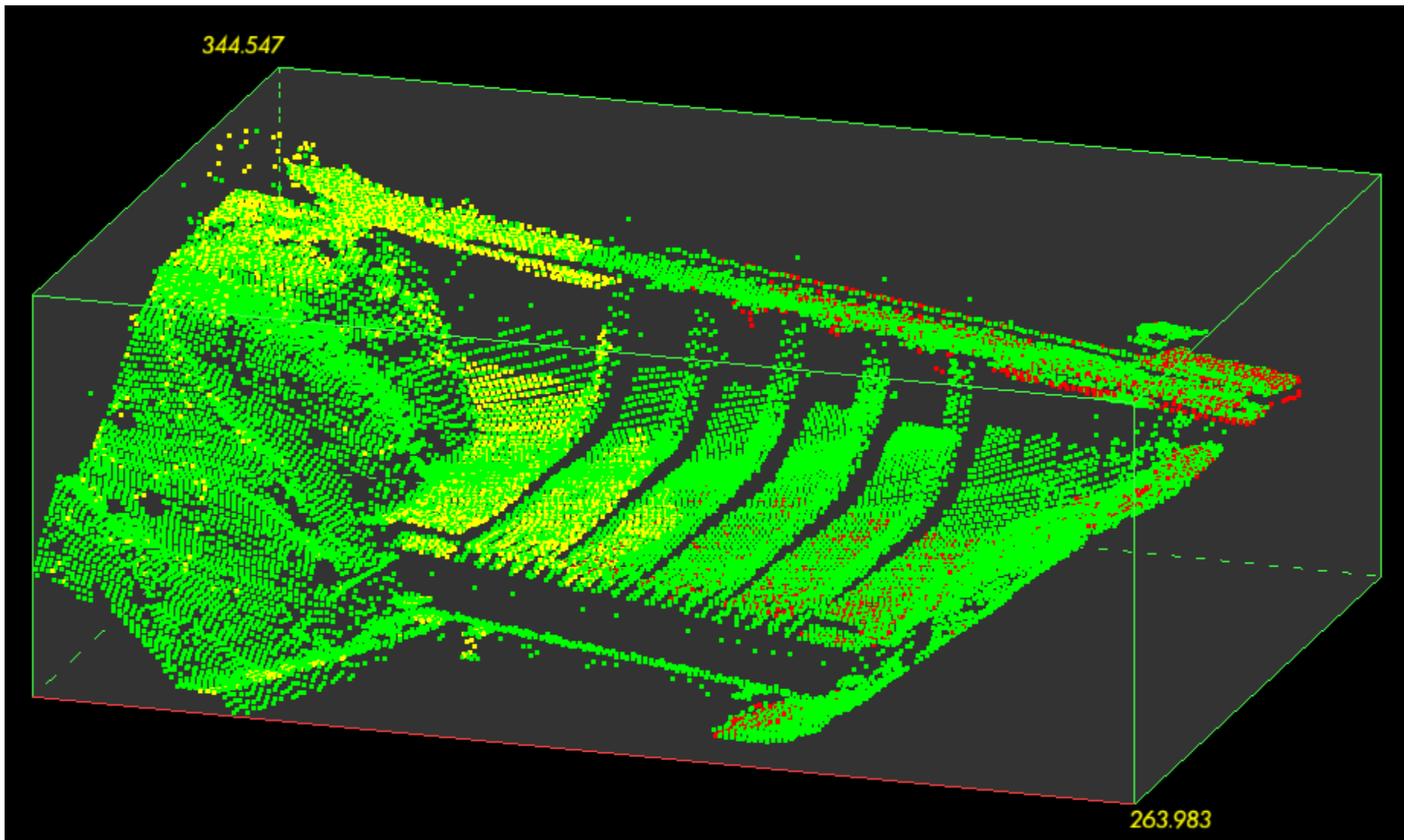


# HUSTOTA MĚŘENÝCH BODŮ





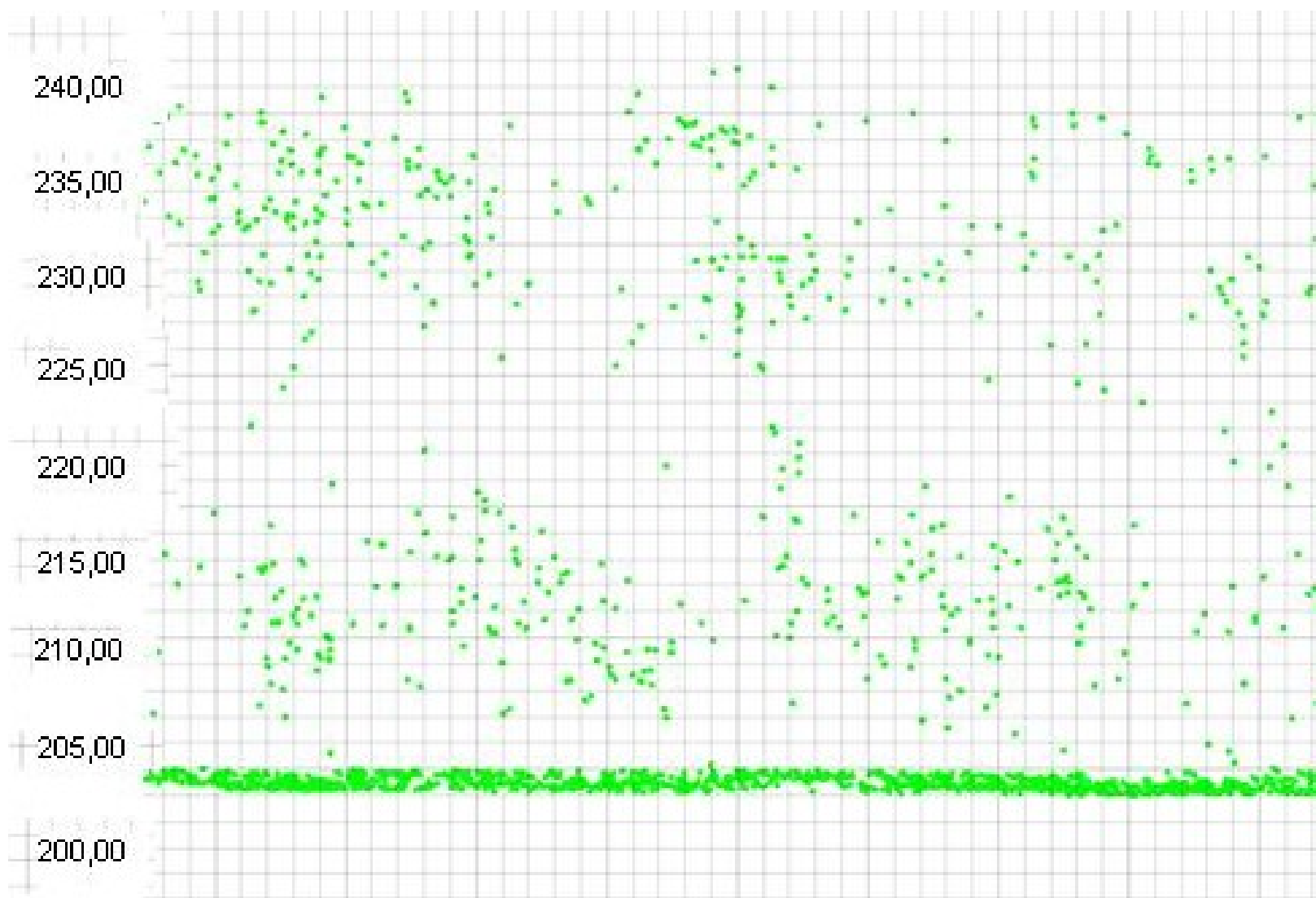
# PŘÍKLAD DAT

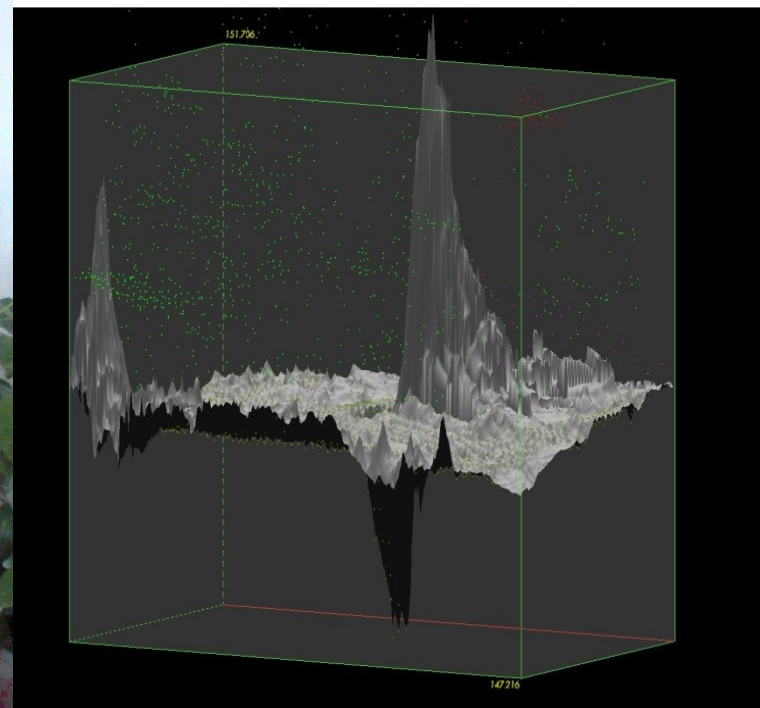






# MRAČNO BODŮ V PROFILU - LES





**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)

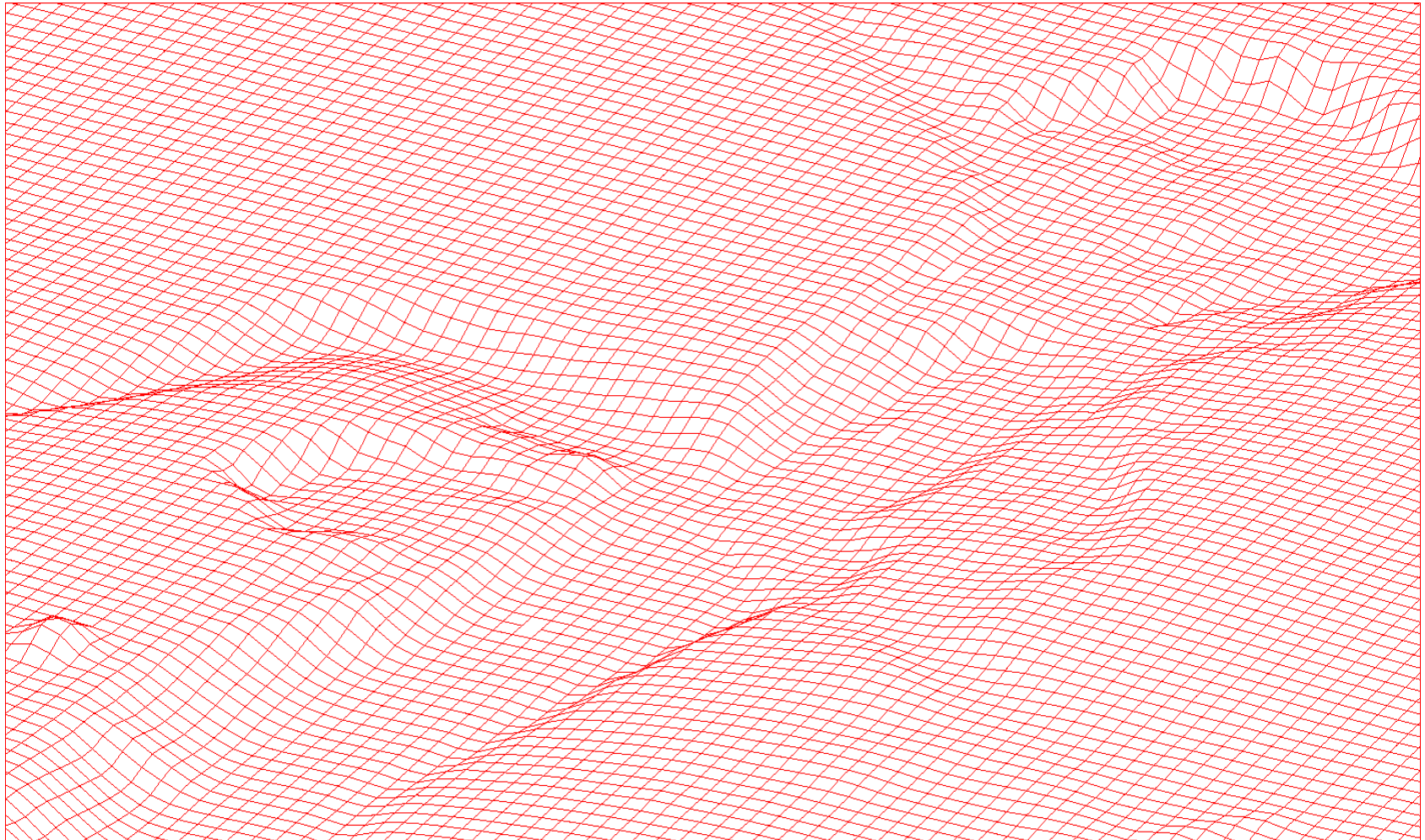
Termín: konec roku 2015

**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



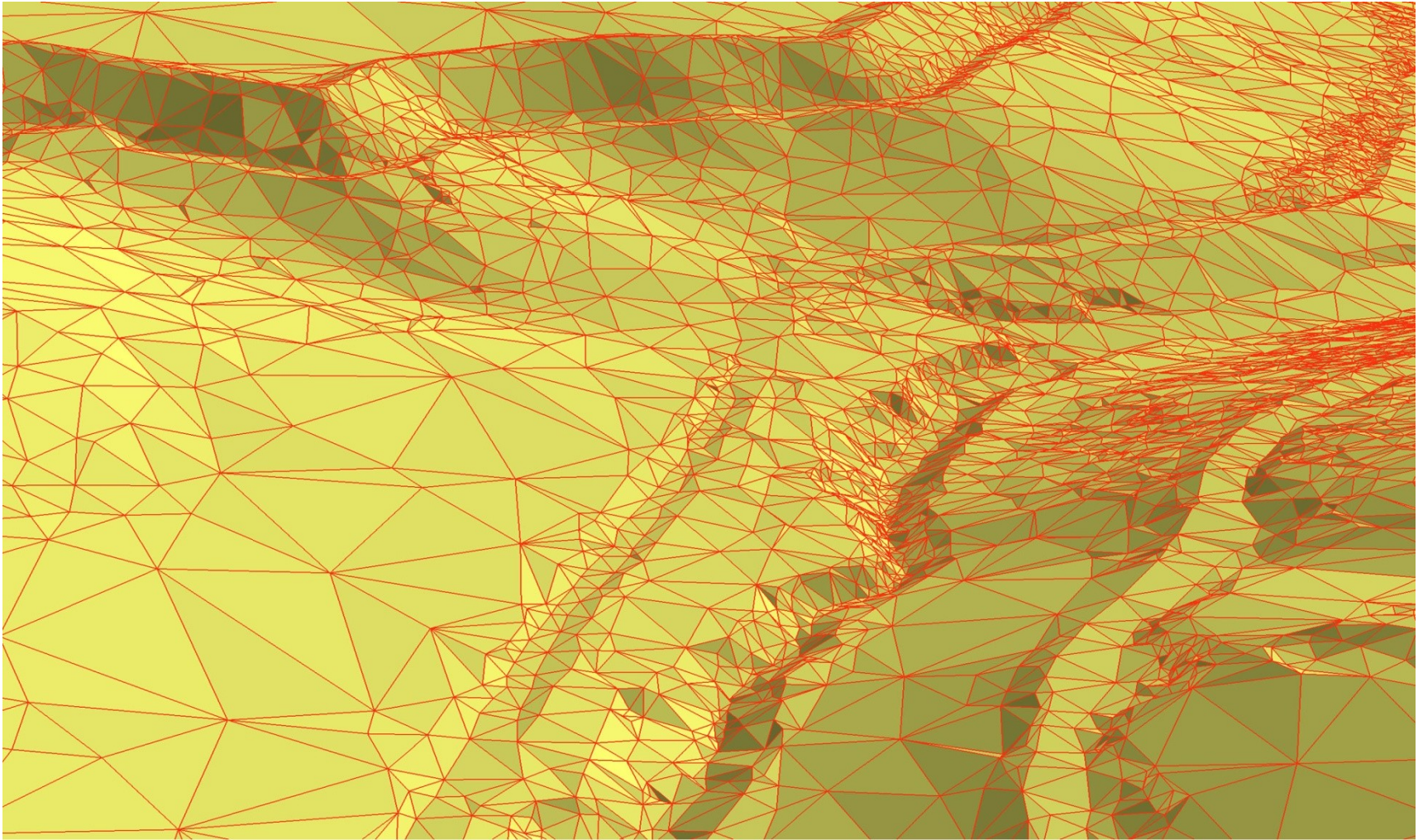
## UKÁZKA DAT – DMR 4G



**GRID 5 X 5 M**



## UKÁZKA DAT - DMR 5G

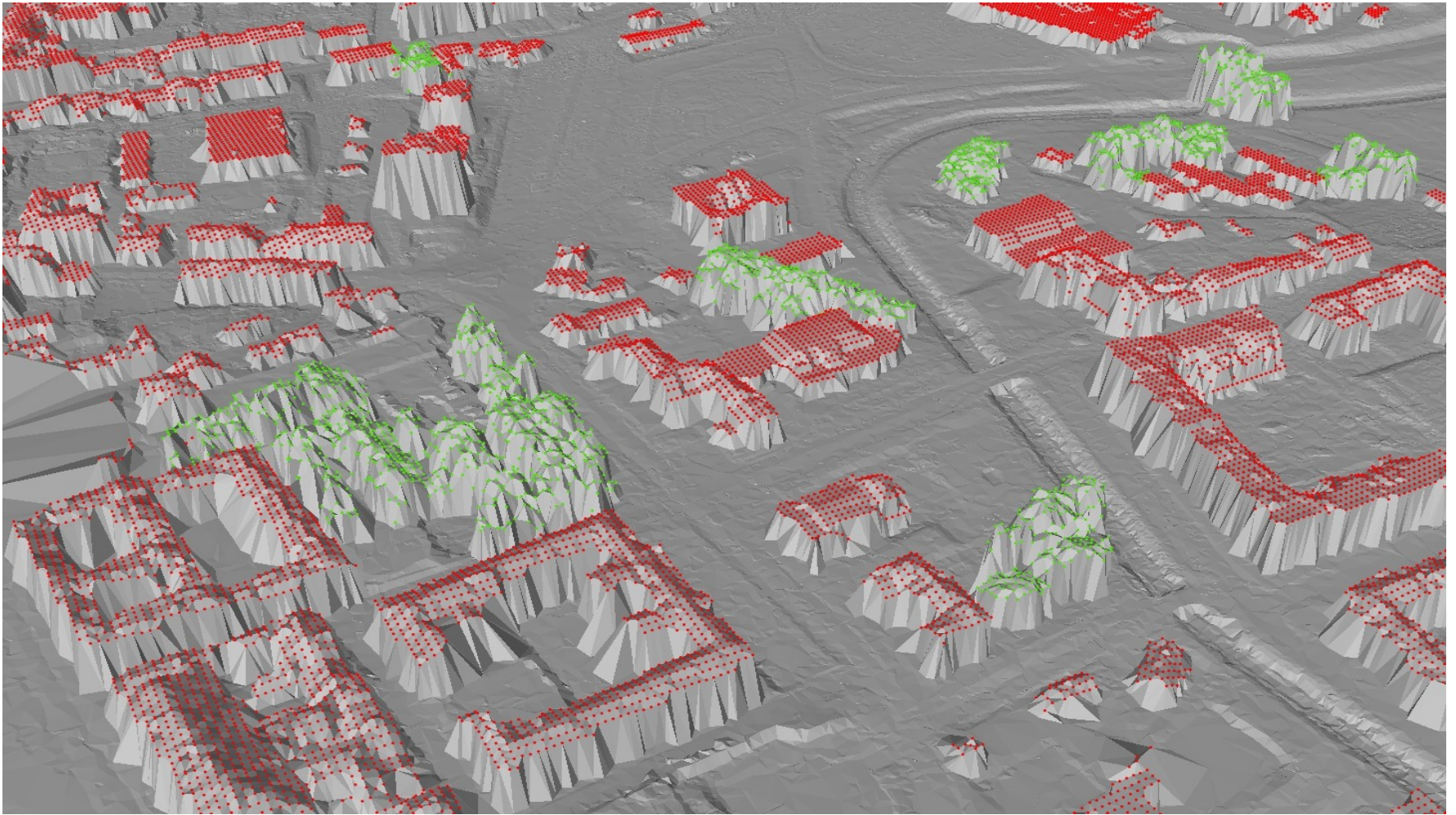


**NEPRAVIDELNÉ BODOVÉ POLE**

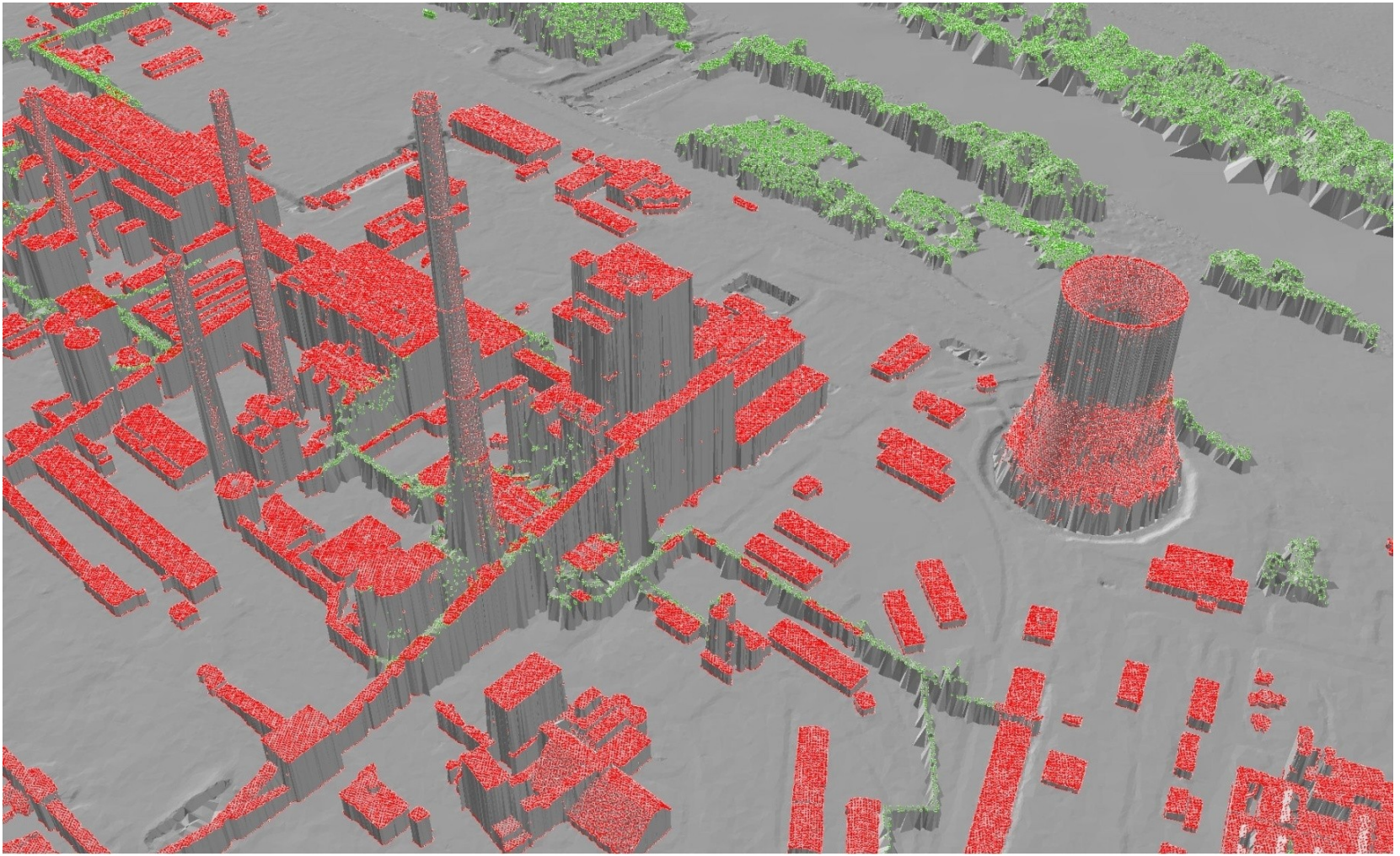


# UKÁZKA DAT - DMR 5G – STÍNOVANÝ RELIEF



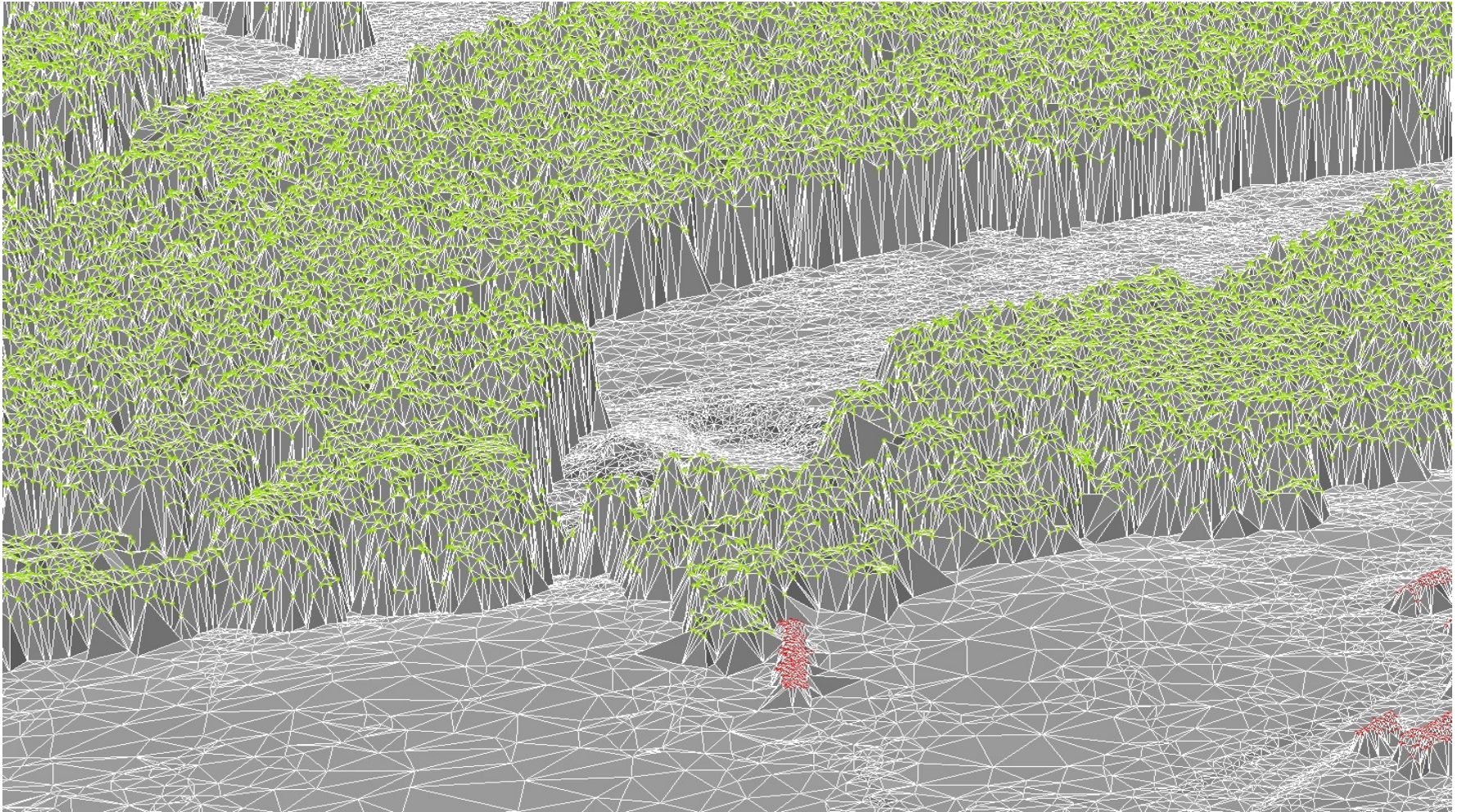


**NEPRAVIDELNÉ BODOVÉ POLE**



**NEPRAVIDELNÉ BODOVÉ POLE**

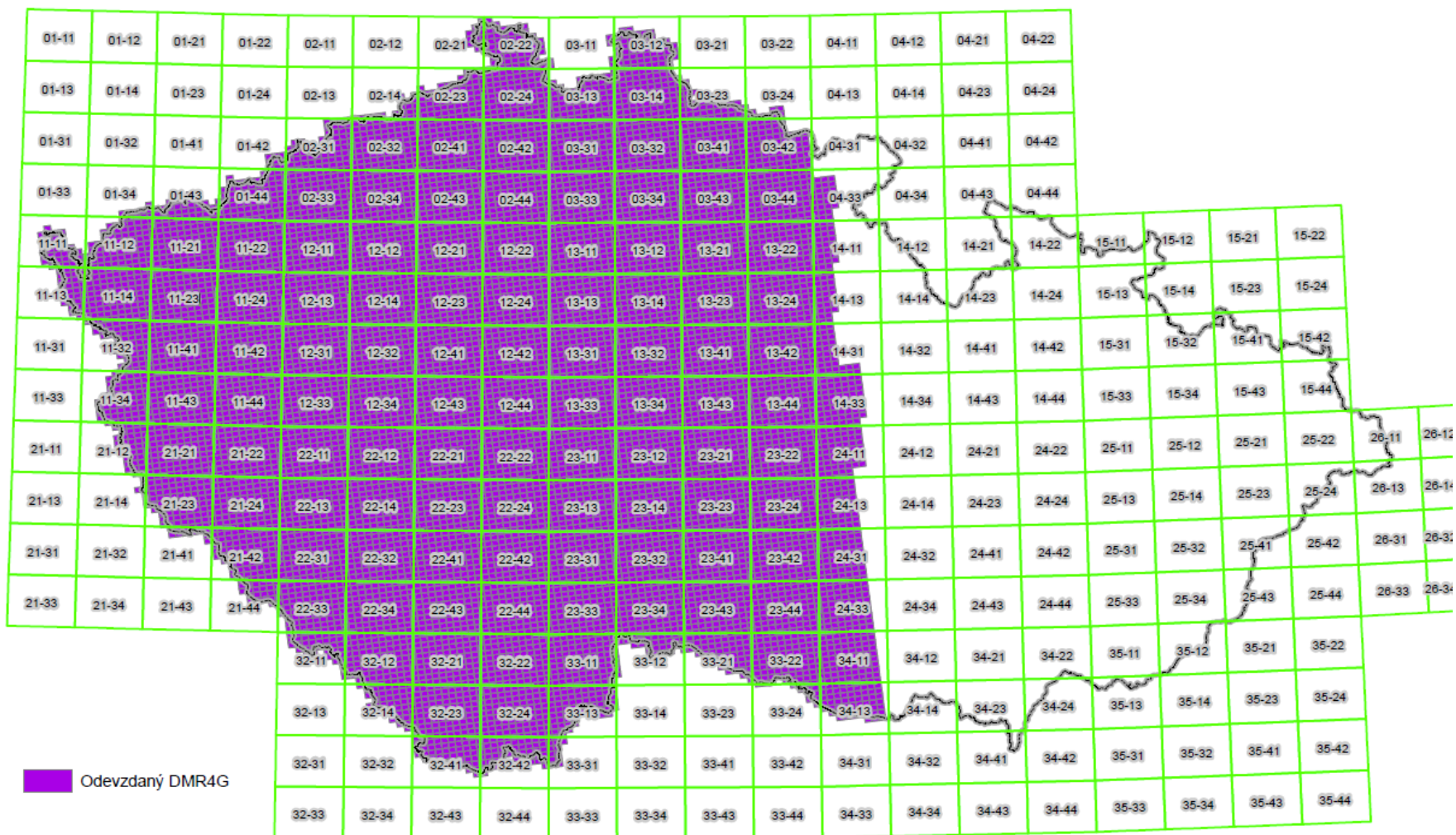




**NEPRAVIDELNÉ BODOVÉ POLE**



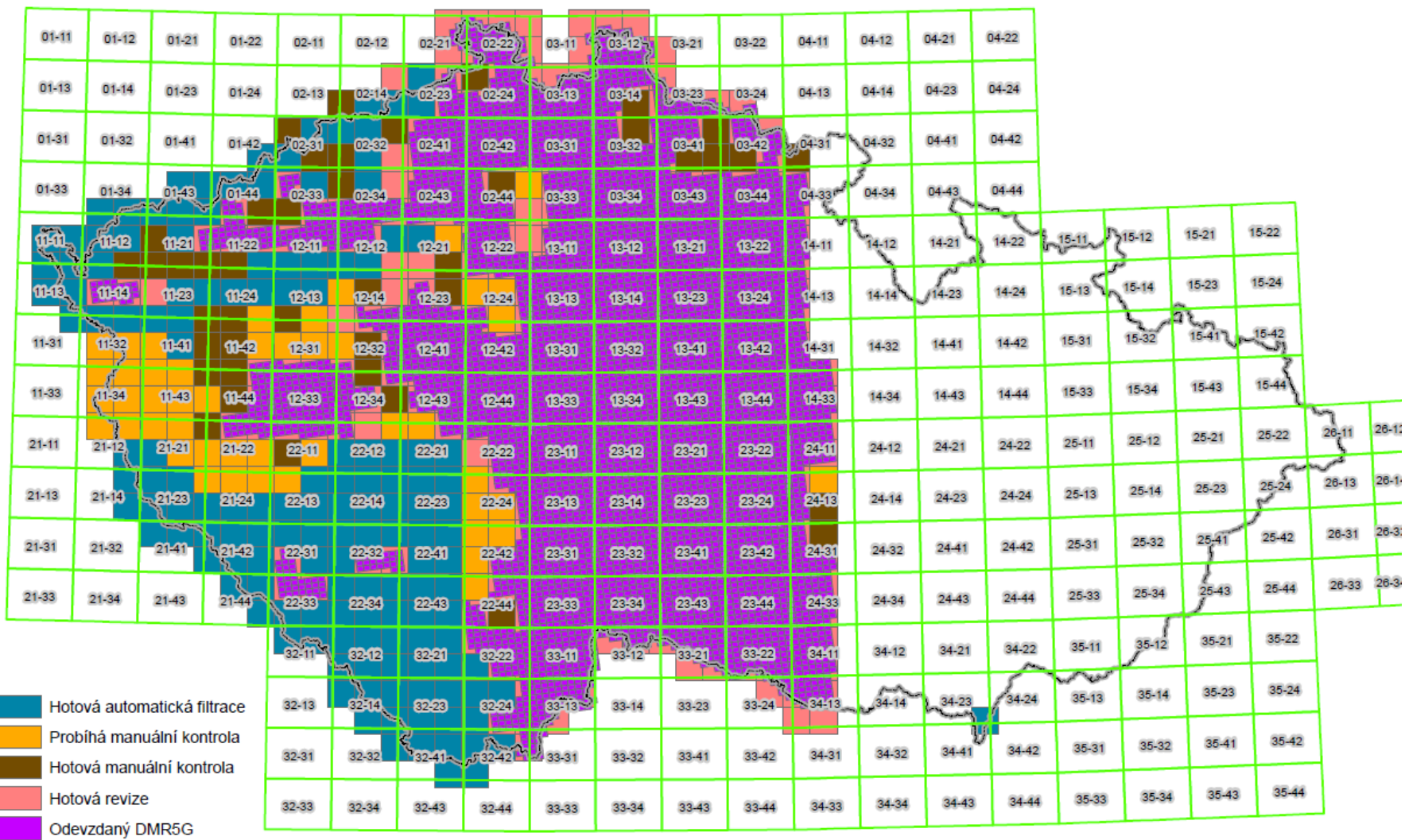
# STAV ZPRACOVÁNÍ VÝŠKOPISU K 31.10.2013



Naskenováno 100 % území ČR

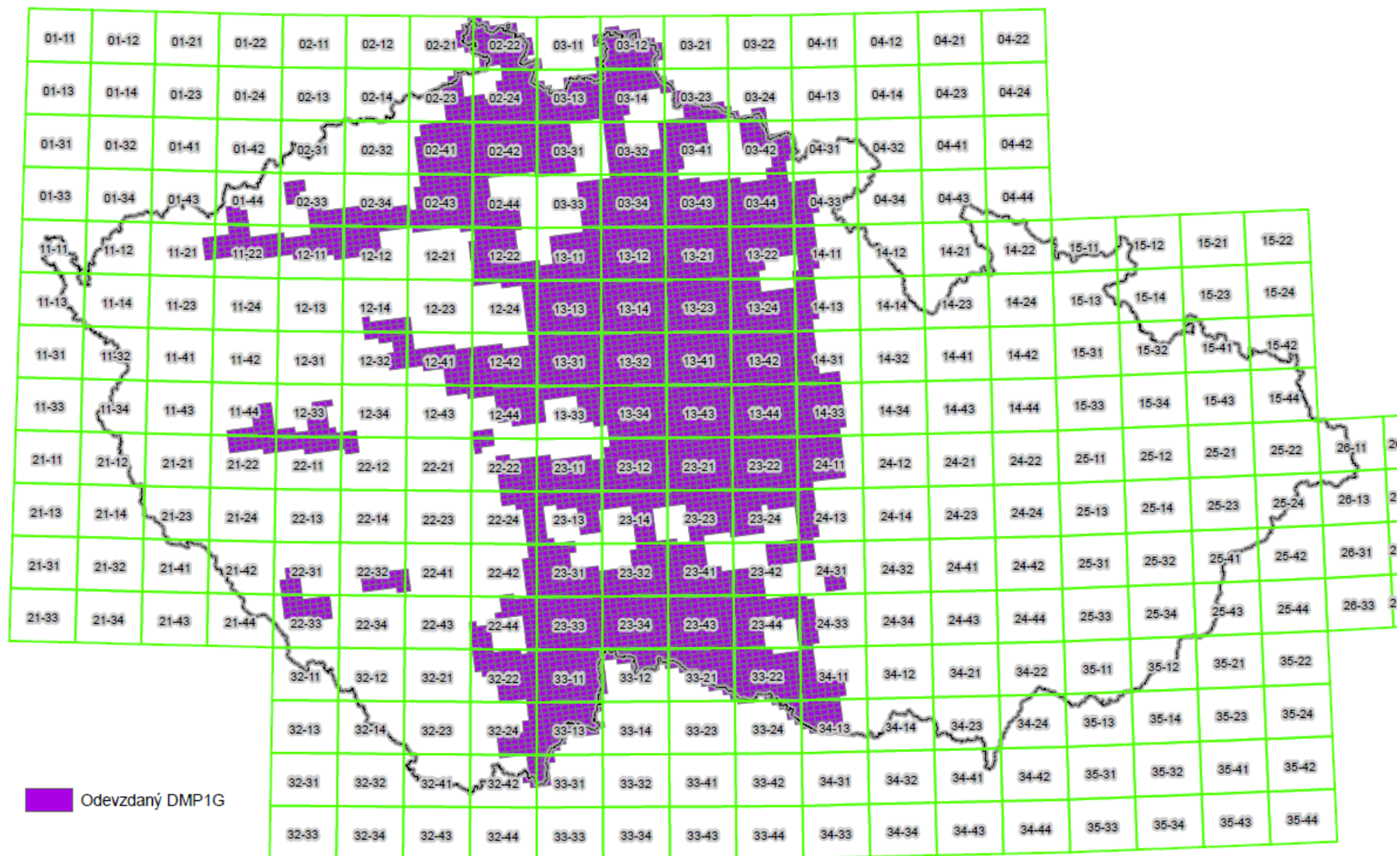


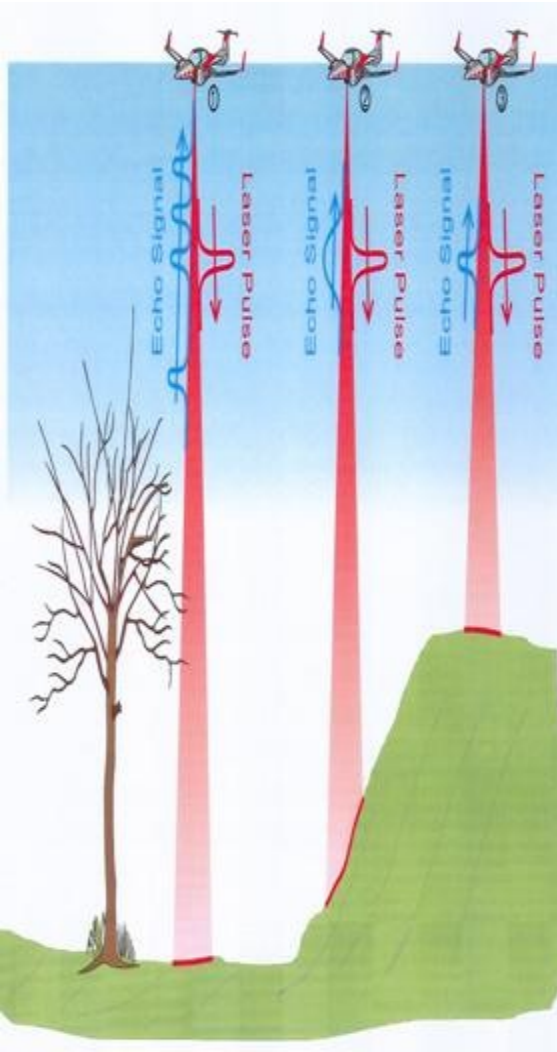
# STAV ZPRACOVÁNÍ VÝŠKOPISU K 31.10.2013





# 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°) [ $\varphi, \omega, \kappa$ ] ; 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):  $\sigma_H$ : 0,07 m

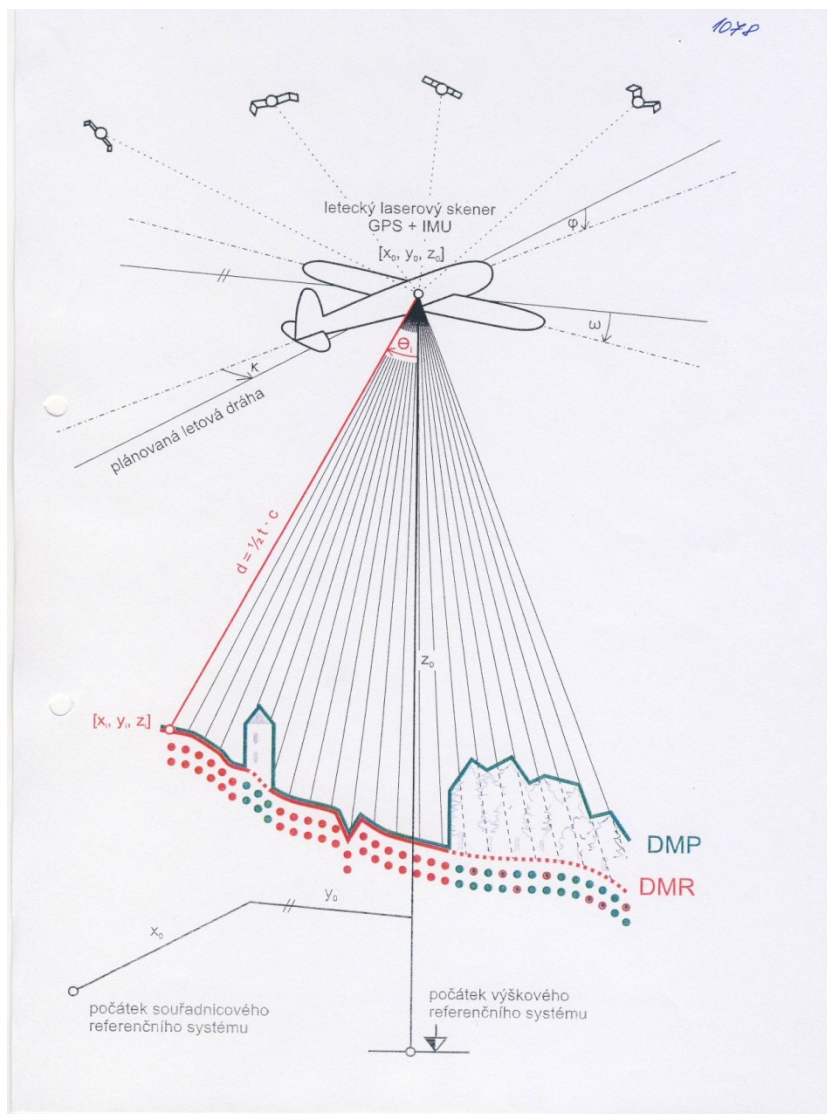


## 2) Kontrola přesnosti na vybraných 1026 bodech ZPBP:

- 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	<b>0,18</b>	0,26
terénní hrany (např. na náspech silnic a železnic)	-0,09	<b>0,13</b>	0,36
orná půda	-0,07	<b>0,14</b>	0,45
louky a pastviny	-0,03	<b>0,21</b>	0,48
křoviny, stromořadí a lesy	-0,06	<b>0,13</b>	0,75

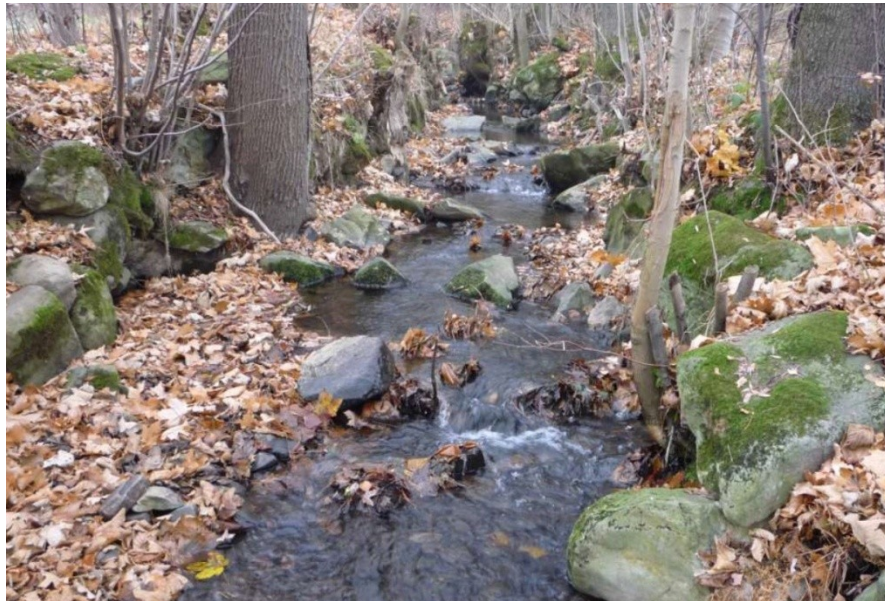


Obrázek © Doc. Ing. Jiří Šíma


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



# PŘESNOST VÝŠKOPISU – VLIV NEURČITOSTI CÍLE







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



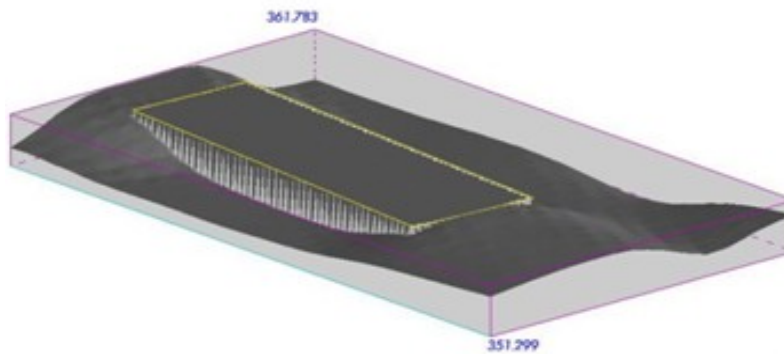
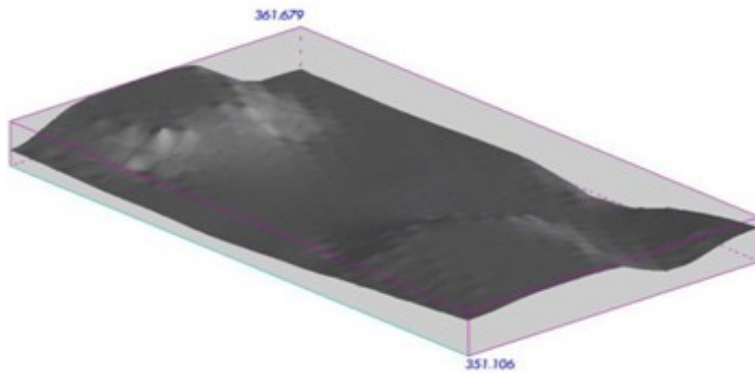
# APLIKACE DMR 4G PŘI TVORBĚ ORTOFOTA ČR

---





# APLIKACE DMR 4G PŘI TVORBĚ ORTOFOTA ČR



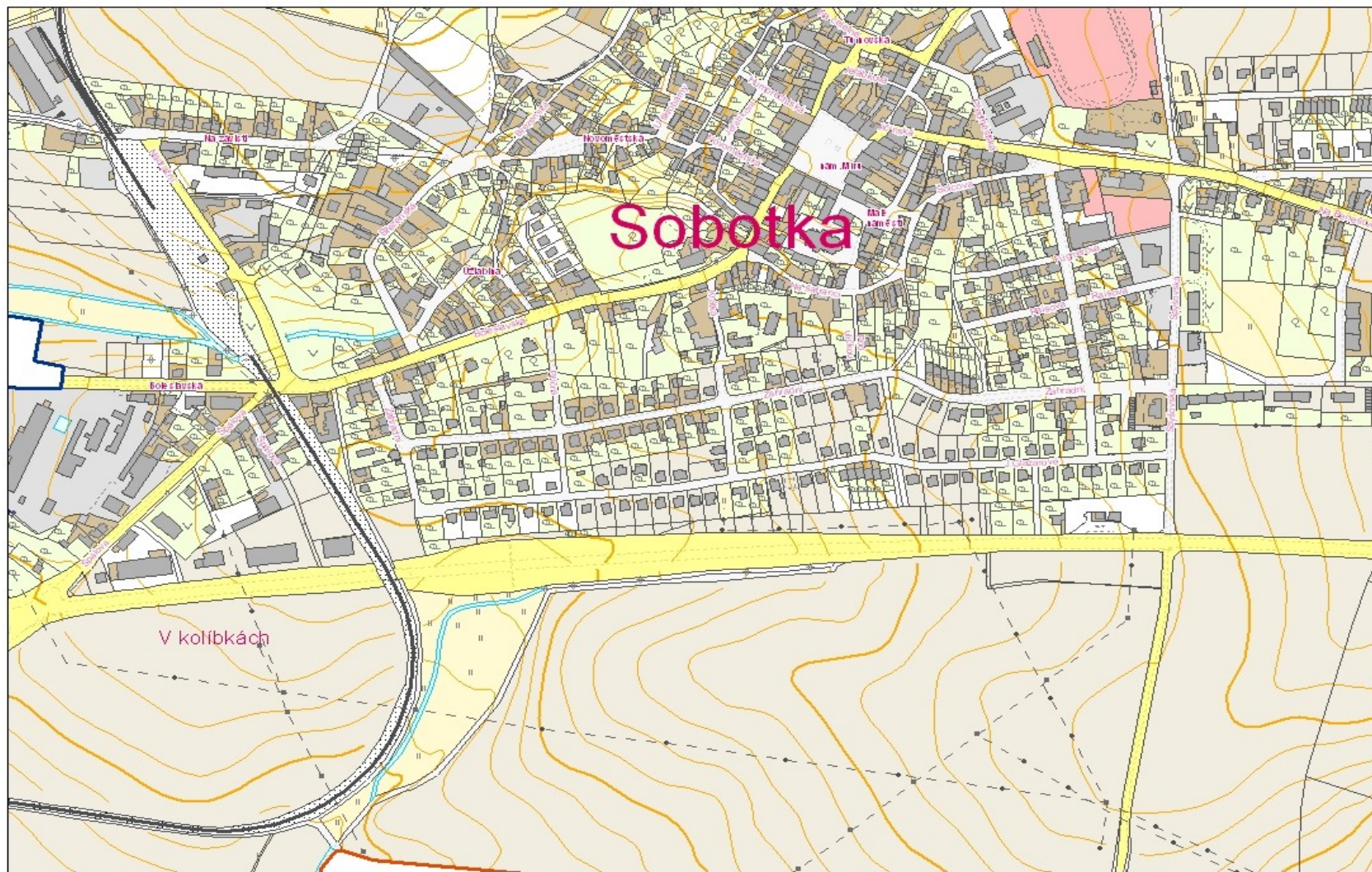


## PŘESNOST ORTOFOTA ČR

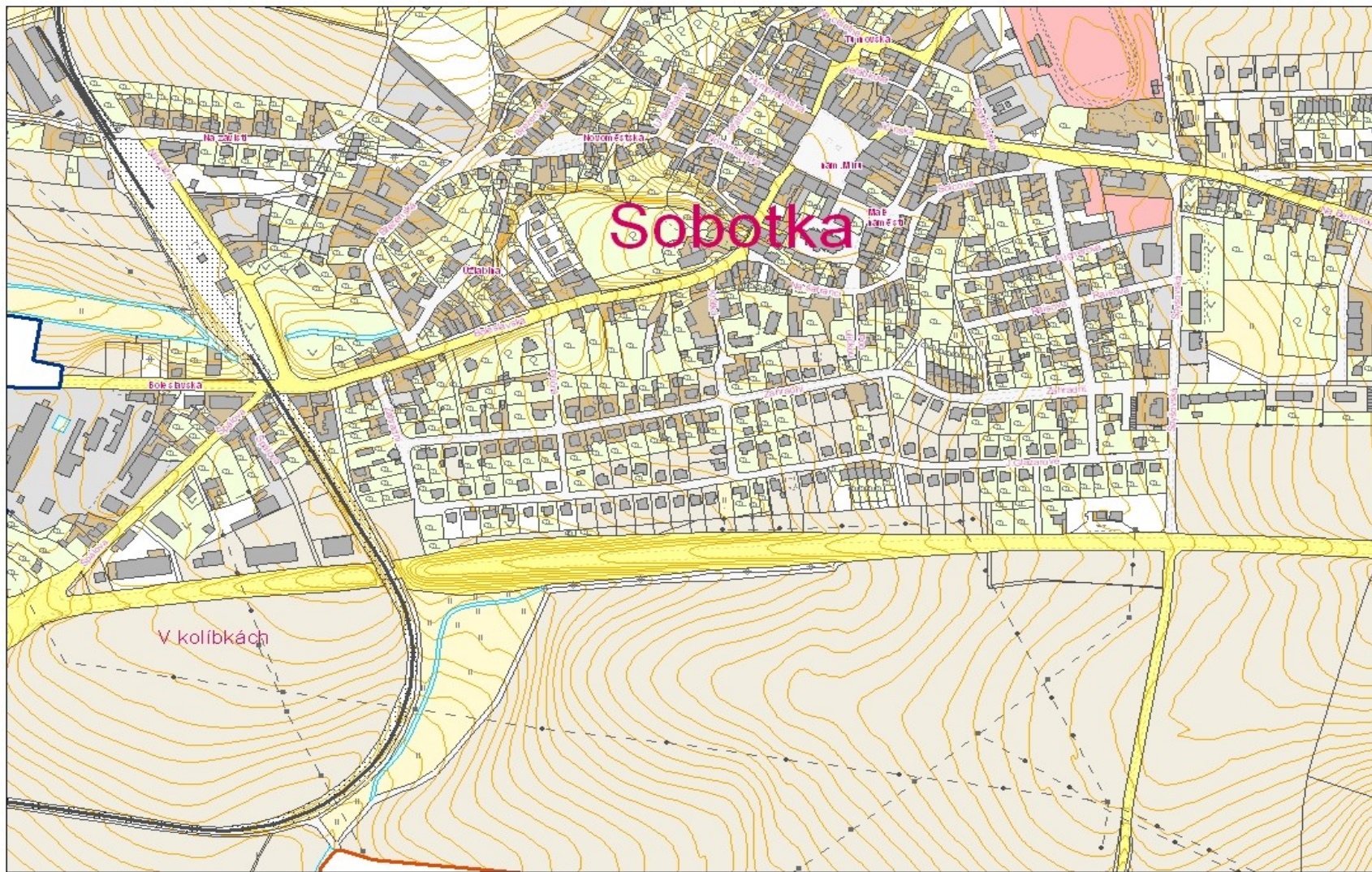
Ortofotografické zobrazení celého území ČR	Rozlišení na zemském povrchu	Počet kontrolních bodů	Střední souř. chyba $m_{XY}$ v rovinatém terénu
Digitální ortofoto ČR (ČÚZK) (2003–2008) snímky na filmu	0,50 m	290	0,534 m
Digitální ortofoto ČR (ČÚZK) (2009) snímky na filmu	0,25 m	732	0,345 m
Digitální ortofoto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



1:5000





OPERAČNÍ PROGRAM  
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



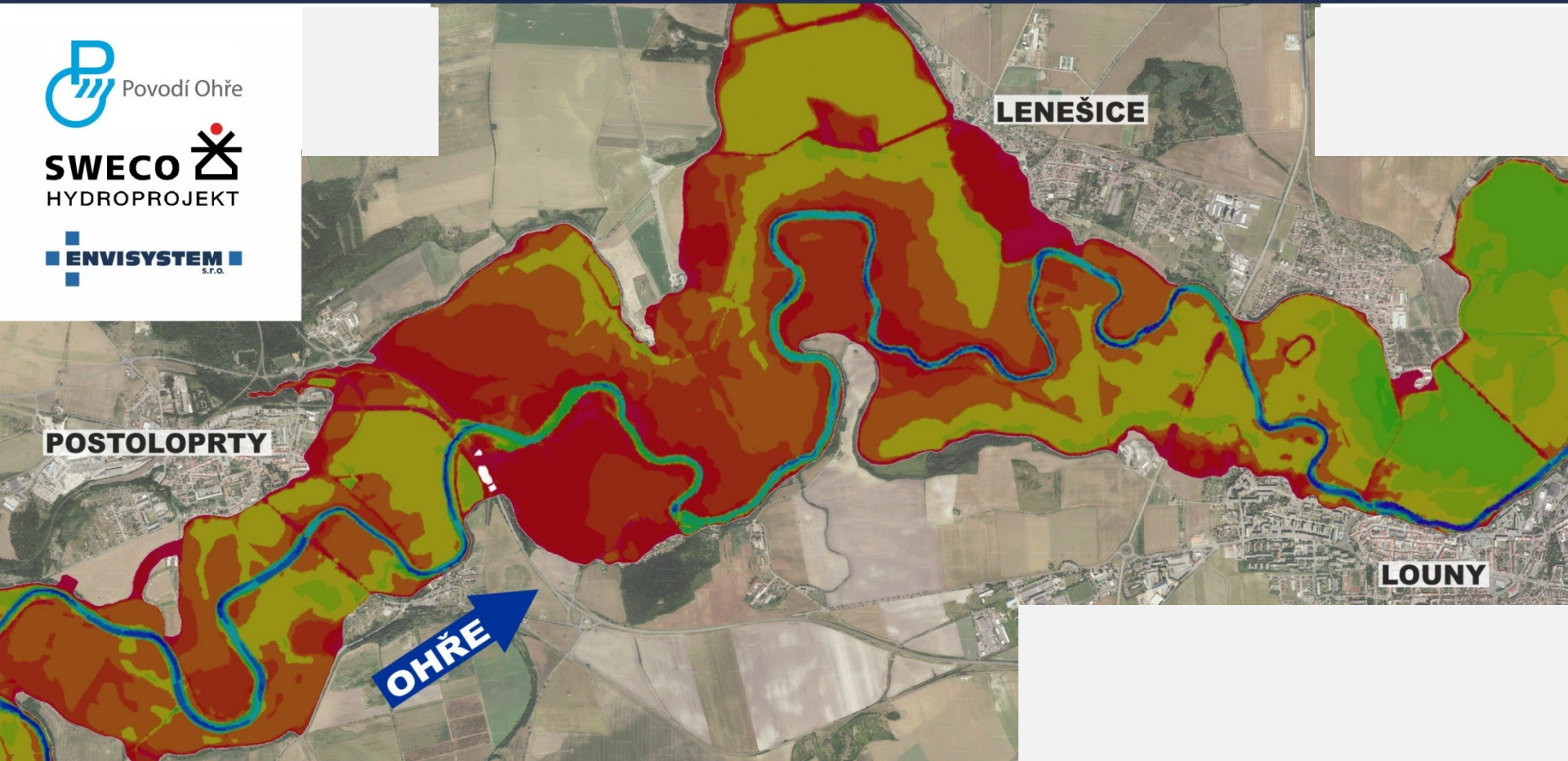
EVROPSKÁ UNIE  
Fond soudržnosti

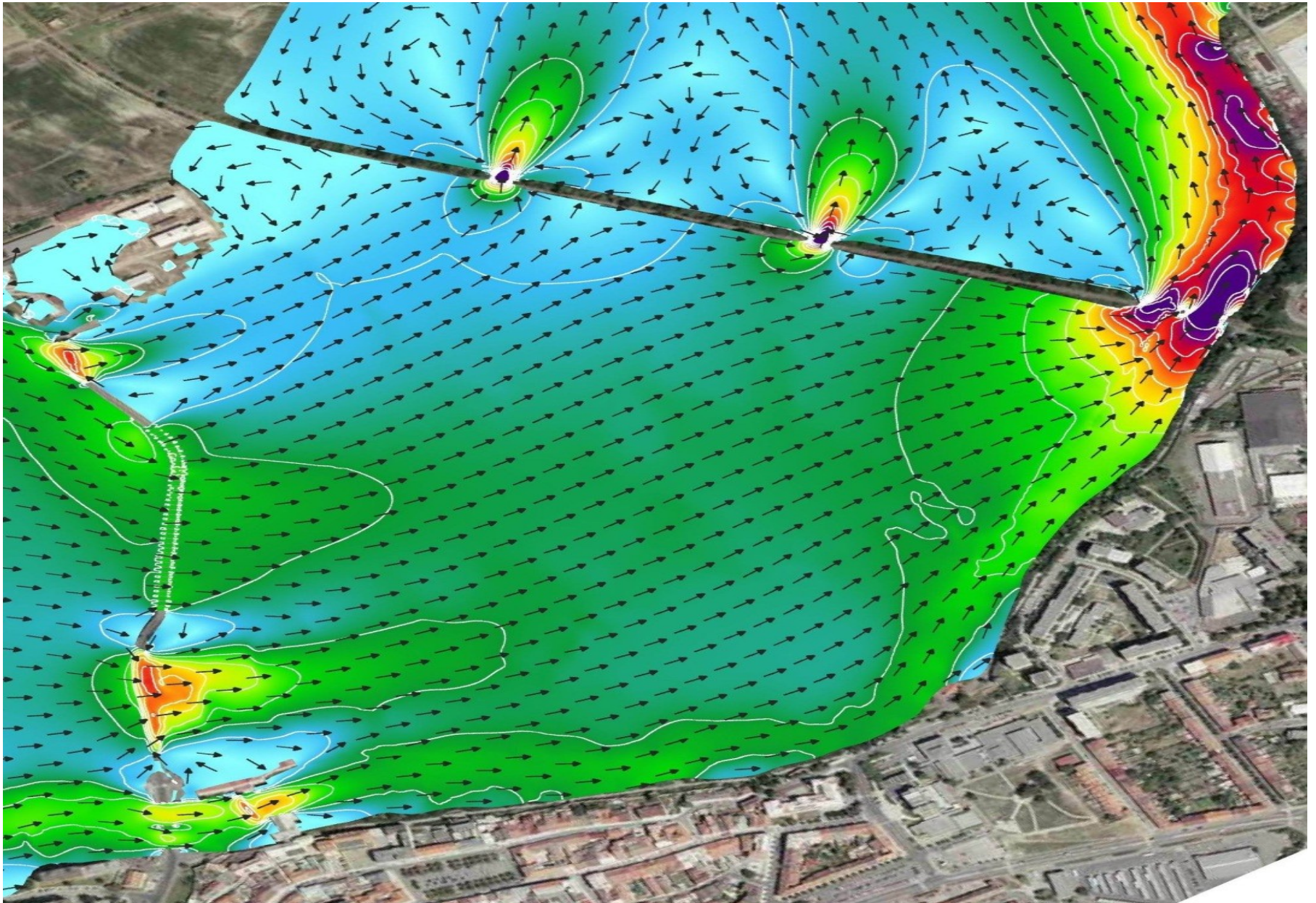
Pro vodu,  
vzduch a přírodu

# 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)

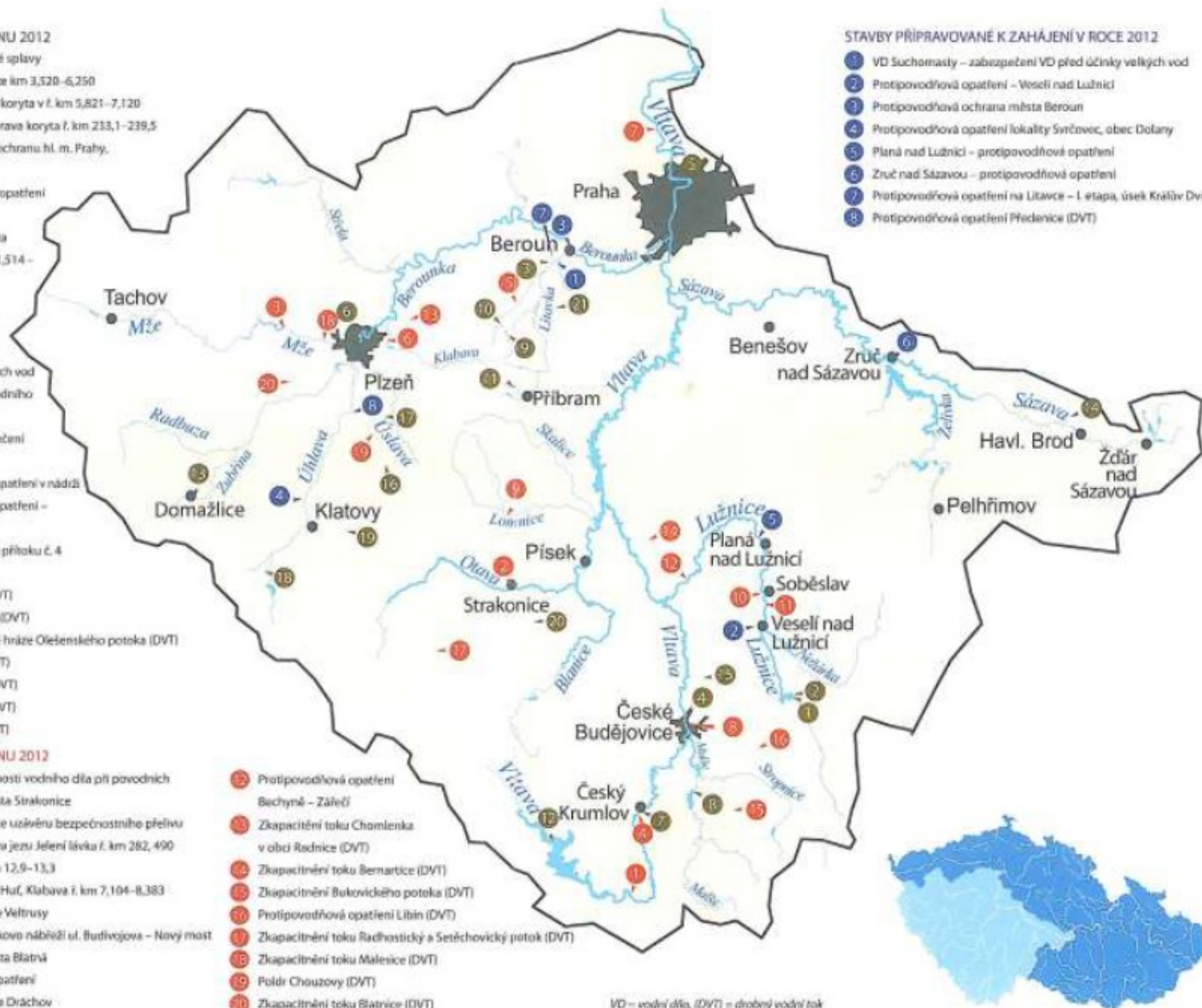
## STAVBY ROZESTAVĚNÉ K ČERVNU 2012

- 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 Huť, Klabava l. km 7,104-8,383
- 7 Protipovodňová ochrana obce Veltrusy
- 8 Protipovodňová ochrana Jiráskova nábřeží ul. Budějovska – 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 Libín (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 Srčezov, 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
<b>CELKEM VLASTNÍ AKCE POVODÍ VLTAVY (celkem 35 staveb)</b>	1 383	128	20	1 235
<b>CELKEM AKCE NAVRHOVATELŮ (celkem 16 staveb)</b>	937	43	27	867
<b>CELKEM PROGRAM PPO II 129 120 (celkem 51 staveb)</b>	<b>2 320</b>	<b>170</b>	<b>48</b>	<b>2 102</b>



## **DOPRAVNĚ TECHNICKÁ STUDIE SILNICE I/38 PODĚBRADY - KOLÍN**

**DÉLKA STAVBY: 14 KM**

**OVLIVŇOVANÝ KORIDOR: 70 KM<sup>2</sup>**

**INVESTOR: ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR**

**PROJEKTANT: SUDOP PRAHA, A.S.**

**Původně použitý podklad: ZABAGED 3D vrstevnice**

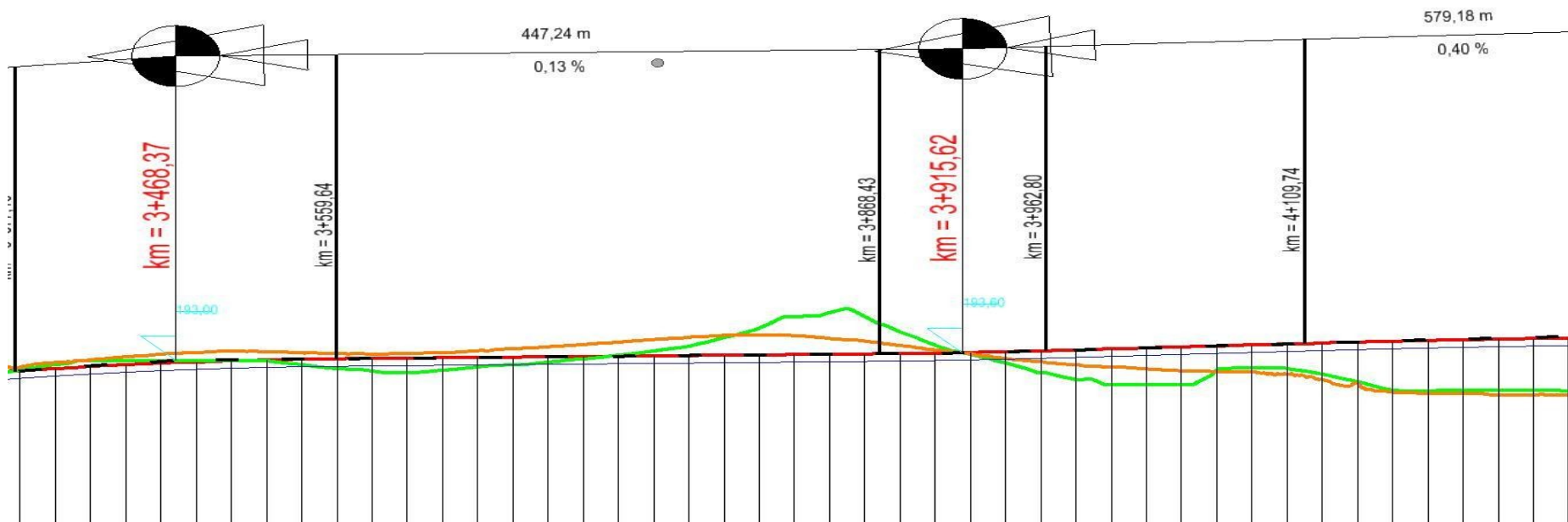
**Nový podklad: DMR 5G**



# 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

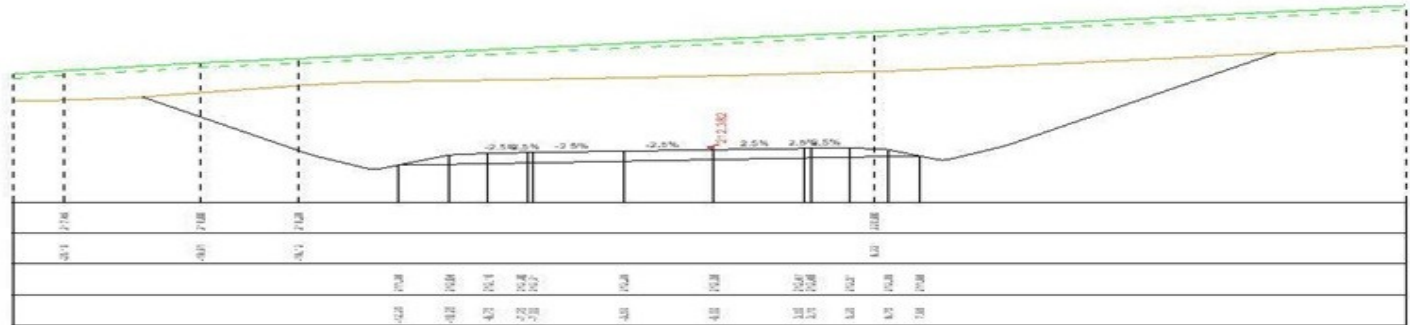
S.R. = 209.0 m

Kóta terénu

Vzdálenost od osy

Kóta vozovky

Vzdálenost od osy



KM 10+200.00

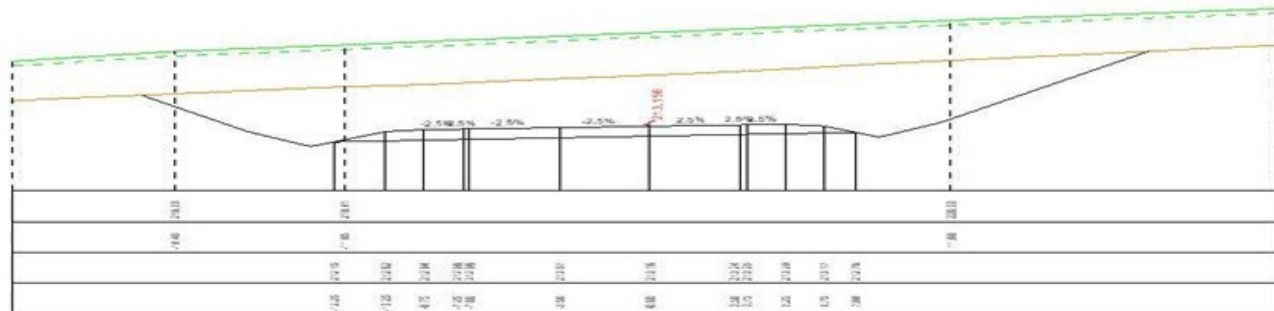
S.R. = 209.0 m

Kóta terénu

Vzdálenost od osy

Kóta vozovky

Vzdálenost od osy





# VÝPOČET ROZDÍLU KUBATUR

## NAD ZABAGED 3D VRSTEVNICE

--- VÝKOPY ---  
322420.19 m<sup>3</sup>

---NÁSYPY---  
665391.13 m<sup>3</sup>

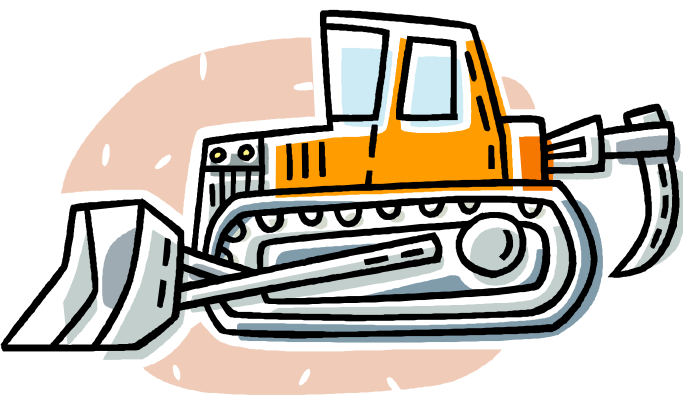
## NAD DMR 5G

--- VÝKOPY ---  
299215.15 m<sup>3</sup>

---NÁSYPY---  
671235.34 m<sup>3</sup>

## ROZDÍLY

--- VÝKOPY ---  
- 23205 m<sup>3</sup>  
1160 NÁVĚSŮ



---NÁSYPY---  
+5844 m<sup>3</sup>  
292 NÁVĚSŮ

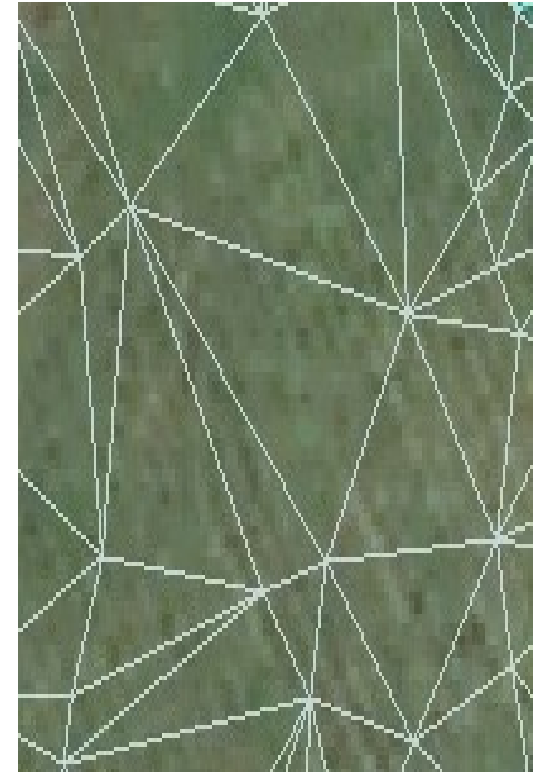


**ROZDÍL V ROZPOČTU STAVBY: 29049 x 380 Kč = 11,038 MIL. Kč**



# POZEMNÍ STAVITELSTVÍ

## VÝSTAVBA RD STARÁ LYSÁ

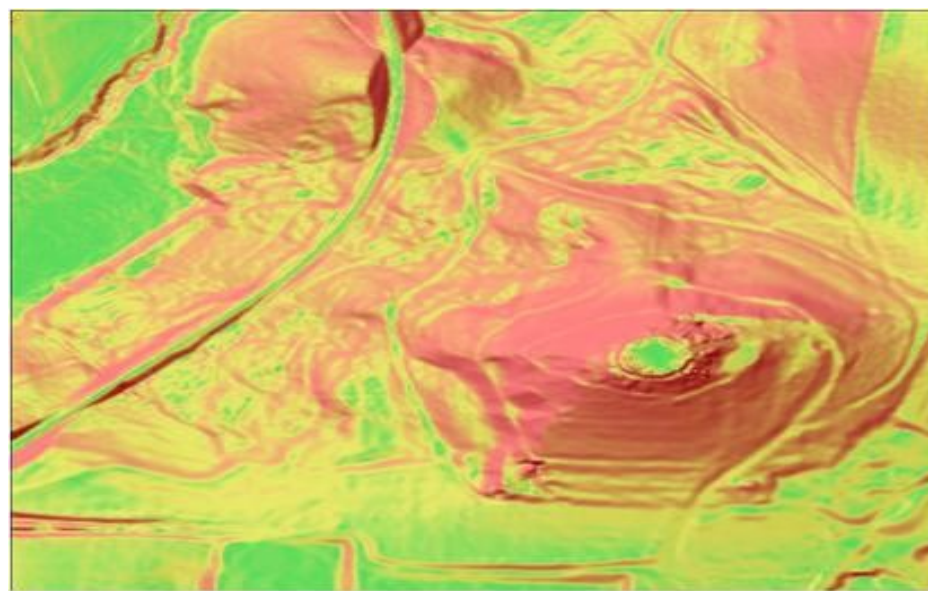
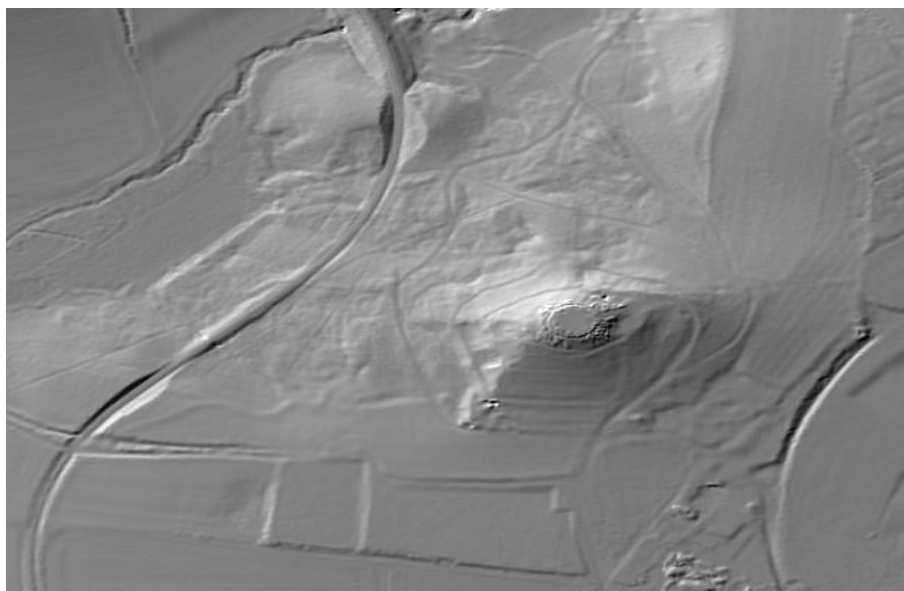
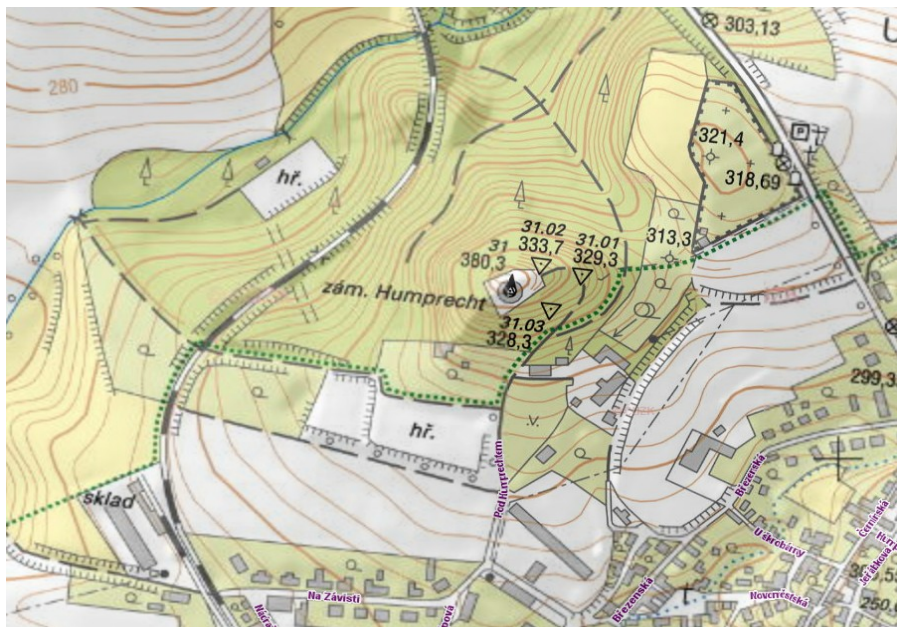


VÝŠKA DEFINIČNÍHO BODU BUDOVY Z DMR 5G = 185,40 M  
VÝŠKA DEFINIČNÍHO BODU BUDOVY Z GEODETICKÉHO MĚŘENÍ = 185,48 M

Cena dat = 620 Kč = 25 EURO ZA 5 KM<sup>2</sup>

# APLIKACE V INTEGROVANÉM ZÁCHRANNÉM SYSTÉMU

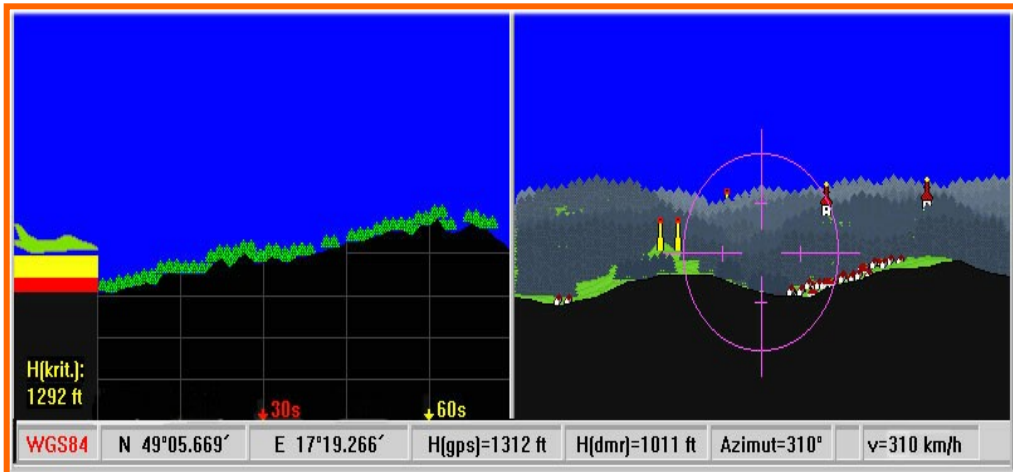
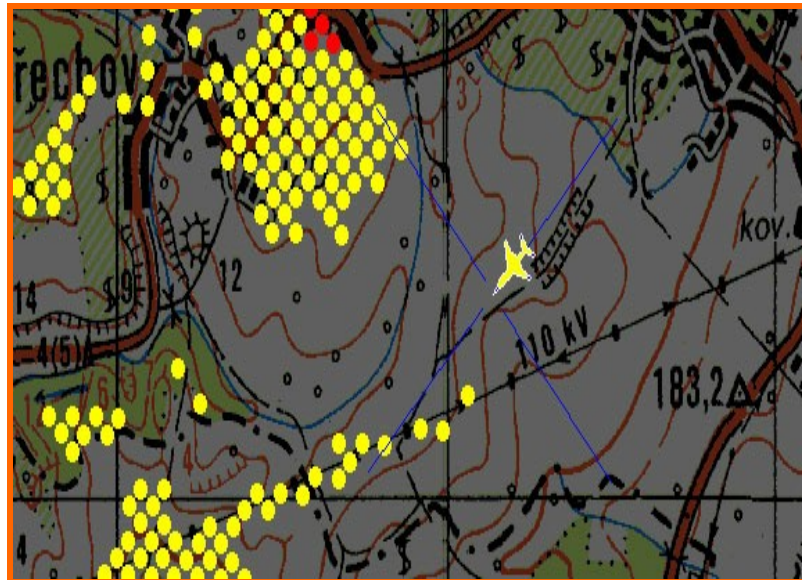


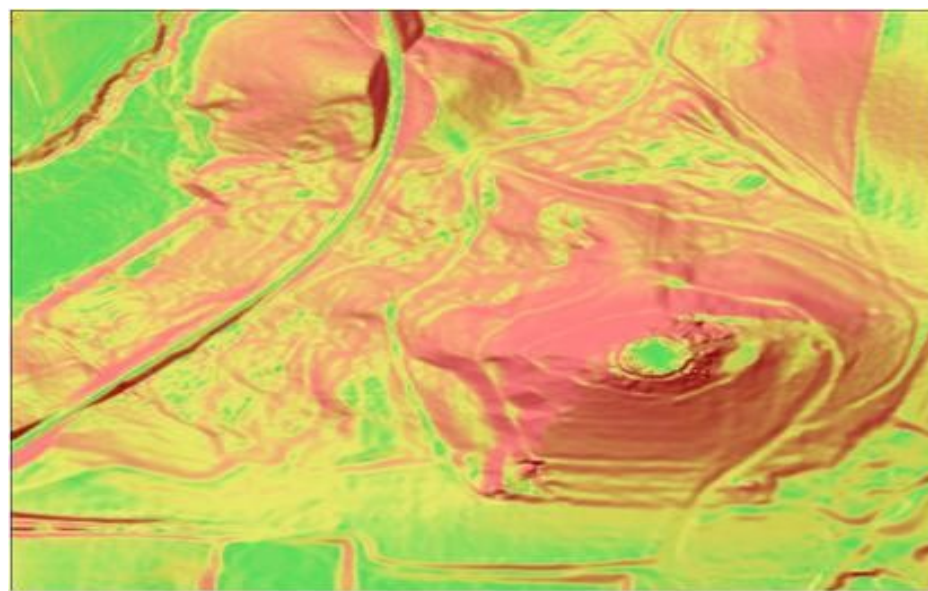
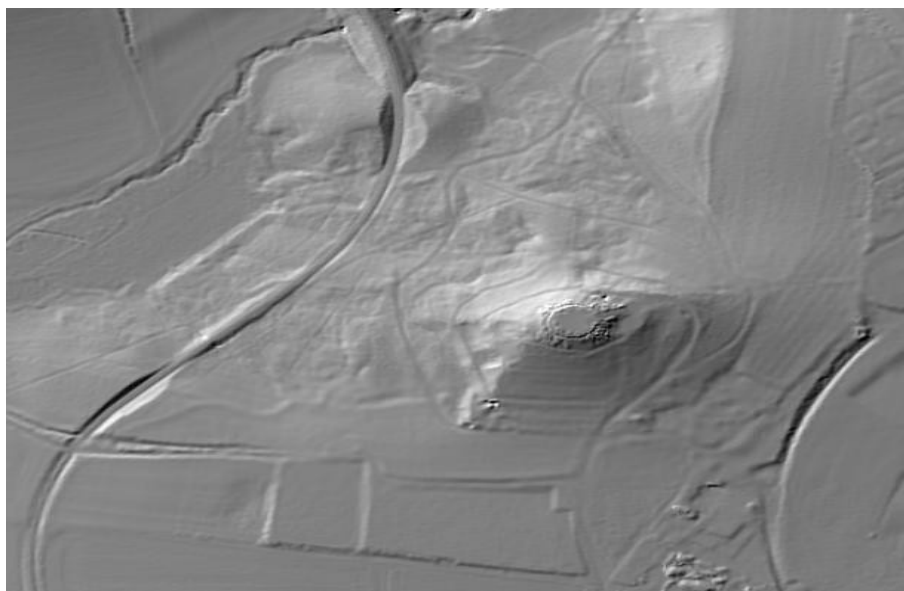
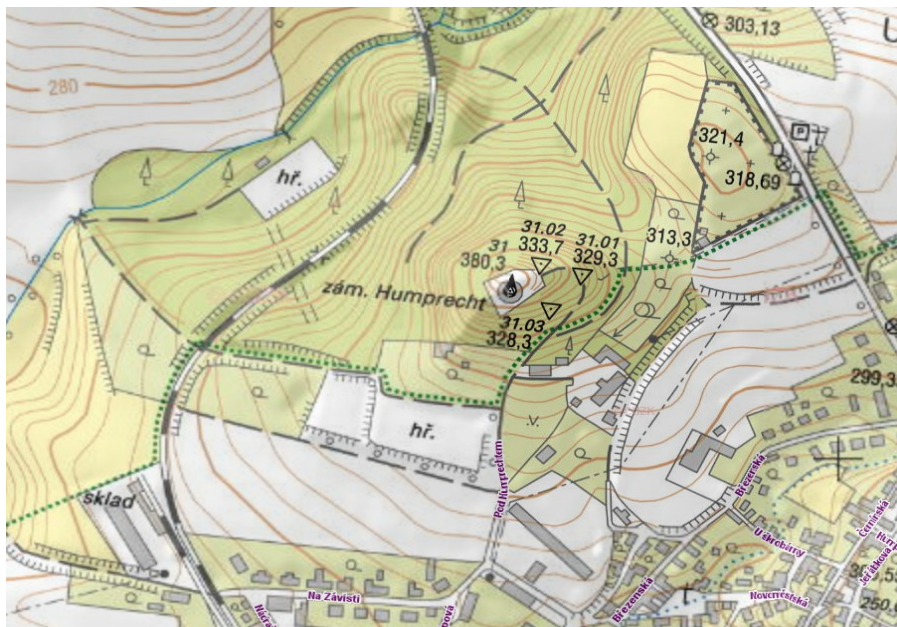


# MODULÁRNÍ NAVIGAČNÍ SYSTÉM PRO SOKOL W3D



# MODULÁRNÍ NAVIGAČNÍ SYSTÉM PRO SOKOL W3D







## DĚKUJI ZA POZORNOST

Ing. Karel Brázdil, CSc.

[karel.brazdil@cuzk.cz](mailto:karel.brazdil@cuzk.cz)