XIX. Celostátní konference: Pozemkové úpravy jako nástroj adaptace na měnící se klima

5.10.2016 8:30 – 6.10.2016

Hotel Primavera, Nepomucká 1058/128, 326 00 Plzeň

„Využitelnost nových technologií tvorby digitálního modelu terénu v oblasti PÚ“

doc. Dr. Ing. Petr Doležal, Agroprojekt PSO
petr.dolezal@agroprojektpso.cz

STÁTNÍ POZEMKOVÝ ÚŘAD

AGROPROJEKT PSO, s. r. o.
Slavíčkova 1b, 638 00 Brno - Lesná

Obsah

Předmětem bude využití podkladů získaných novými technologiemi (např.letecké LS, statické a mobilní pozemní LS, drony..). Vlastní tvorba DMT závisí na využitém software a na algoritmu generování. Přenecháno specialistům (IDRISI, GRASS, ArcView, PowerCivil, Atlas....).

Seznámení s dostupnými podklady pro tvorbu – ČÚZK (současný stav) - geoportál

- ZABAGED (3D vrstevnice)
- ZABAGED GRID 10x10m
- DMP1G
- DMR4G
- DMR5G

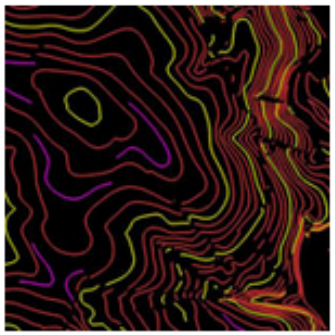
Využitelnost v procesu pozemkových úprav

- Využití v projektování v rámci PSZ
- Využití pro SOP (studie odtokových poměrů) - opravdové studie!!!
- Využití při posouzení MEO (míry erozního ohrožení)

ZABAGED – 3D vrstevnice (5,2 a 1m)

ZABAGED – popis

Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) - výškopis - 3D vrstevnice

Informace o produktu		
	Název	Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) - výškopis - 3D vrstevnice
	Obchodní kód	63312
	Výdejní jednotka	mapový list ZM 10 (18 km2)
	Cena za jednotku	244 CZK za výdejní jednotku. Základní cena. Slevy a přirážky dle ceníku : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/CENIK.pdf.
	Výdejní formáty	SHP(JTSK), SHP(UTM), SHP(WGS84), DGN7(JTSK), DGN7(UTM), DXF(JTSK)
	Souřadnicové systémy	S-JTSK / Krovak EN, WGS 84, WGS 84 / UTM zone 33N
Popis produktu	Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) je digitální geografický model území České republiky (ČR). Výškopisnou část ZABAGED® tvoří 3 typy objektů vrstevnic se základním intervalem 5, 2, nebo 1 m v závislosti na charakteru terénu. Obsah datové sady ZABAGED® - výškopis - 3D vrstevnice je doplněn vybranými dalšími výškopisnými prvky – klasifikovanými hranami a body, které byly vyhodnoceny stereofotogrammetrickou metodou při zpřesňování vrstevnicového výškopisu a jsou uživateli nabízeny k případnému dalšímu využití. Všechny objekty jsou reprezentovány trojrozměrnou vektorovou prostorovou složkou.	
Aktualizační cyklus - stav aktualizace	Celá datová série je průběžně aktualizována nahrazováním částí datové sady (výdejních jednotek) tzv. zpřesněným modelem. Stav aktualizace	
Podmínky užití - zpoplatnění dat	Zpoplatnění dle ceníku : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/CENIK.pdf.	
Omezení přístupu - licenční	Poskytování na základě licenční smlouvy. Podmínky užití viz obchodní podmínky :	

ZABAGED® - výškopis 3D vrstevnice

- informace o produktu
- detailní metadata
- stav aktualizace
- struktura poskytovaných souborů SHP,GML,DGN
- prohlížet data
- koupit

ZABAGED® - výškopis grid 10 x 10 m

Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G)

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)

Digitální model povrchu České republiky 1. generace (DMP 1G)

INSPIRE - Nadmořská výška (EL)

Odkazy

- ZABAGED® - výškopis - úvod
- Analýzy výškopisu
- Projekt „Pořízení leteckých

Seznámení s dostupnými podklady – ČÚZK (současný stav) - geoportál ČÚZK

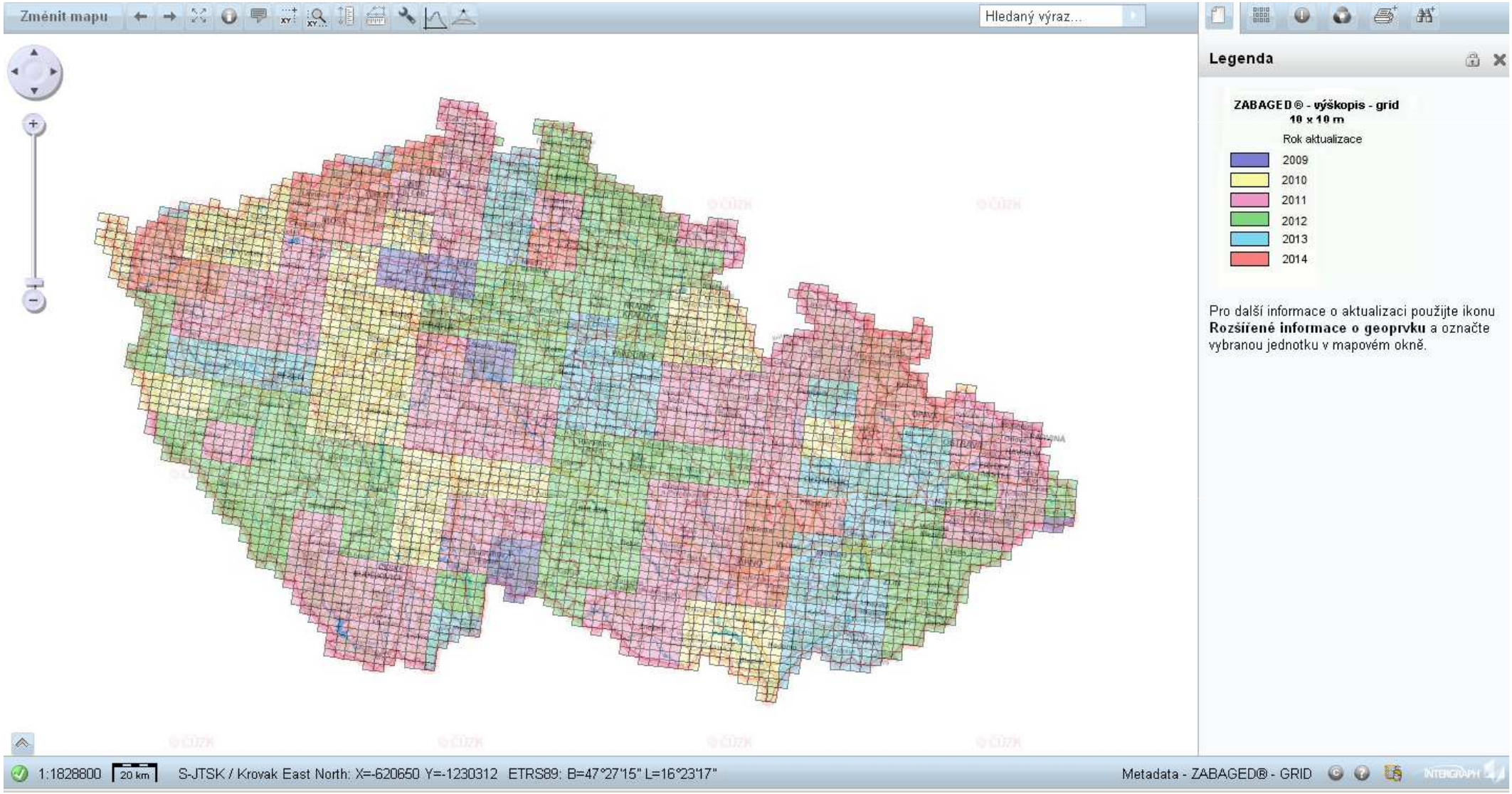
ZABAGED – 3D vrstevnice

ZABAGED – ukázka vrstevnic

Seznámení s dostupnými podklady – ČÚZK (současný stav) - geoportál ČÚZK

ZABAGED– 3D vrstevnice

ZABAGED – stav aktualizace



ZABAGED – GRID 10x10m

ZABAGED – popis

Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) - výškopis - grid 10x10 m

Informace o produktu

souřadnice XYH

-787570.000 -964490.000 702.750
-787560.000 -964490.000 703.200
-787550.000 -964490.000 702.620
-787540.000 -964490.000 702.040
-787530.000 -964490.000 701.650
-787520.000 -964490.000 701.390
-787510.000 -964490.000 701.240
-787500.000 -964490.000 701.220
-787490.000 -964490.000 701.290
-787480.000 -964490.000 701.410
-787470.000 -964490.000 701.520

Název	Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) - výškopis - grid 10x10 m
Obchodní kód	63313
Výdejní jednotka	mapový list ZM 10 (18 km2)
Cena za jednotku	244 CZK za výdejní jednotku. Základní cena. Slevy a přirážky dle ceníku : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/CENIK.pdf.
Výdejní formáty	TXT(JTSK), TXT(UTM), SHP(JTSK), SHP(UTM)
Souřadnicové systémy	S-JTSK / Krovak EN, WGS 84 / UTM zone 33N
Popis produktu	Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) je digitální geografický model území České republiky (ČR). Výškopisnou část ZABAGED® doplňuje odvozený digitální model terénu v podobě pravidelné mříže (10x10 m) trojrozměrně vedených (3D) bodů.
Aktualizační cyklus - stav aktualizace	Celá datová sada je průběžně aktualizována odvozováním ze zpřesněného modelu výškopisu. Stav aktualizace
Podmínky užití - zpoplatnění dat	Zpoplatnění dle ceníku : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/CENIK.pdf.
Omezení přístupu - licenční podmínky a jiná omezení	Poskytování na základě licenční smlouvy. Podmínky užití viz obchodní podmínky : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/Podminky.html. Podmínky pro studenty
Prohlížení dat - stahování dat	Stažení ukázkového souboru
Kontakt - informace o produktu	Zeměměřický úřad , tel: +420 284 041 605 , e-mail: ZU-obchod@cuzk.cz

→ ZABAGED® - výškopis 3D vrstevnice

↳ ZABAGED® - výškopis grid 10 x 10 m

- informace o produktu
- detailní metadata
- stav aktualizace
- koupit

→ Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G)

→ Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)

→ Digitální model povrchu České republiky 1. generace (DMP 1G)

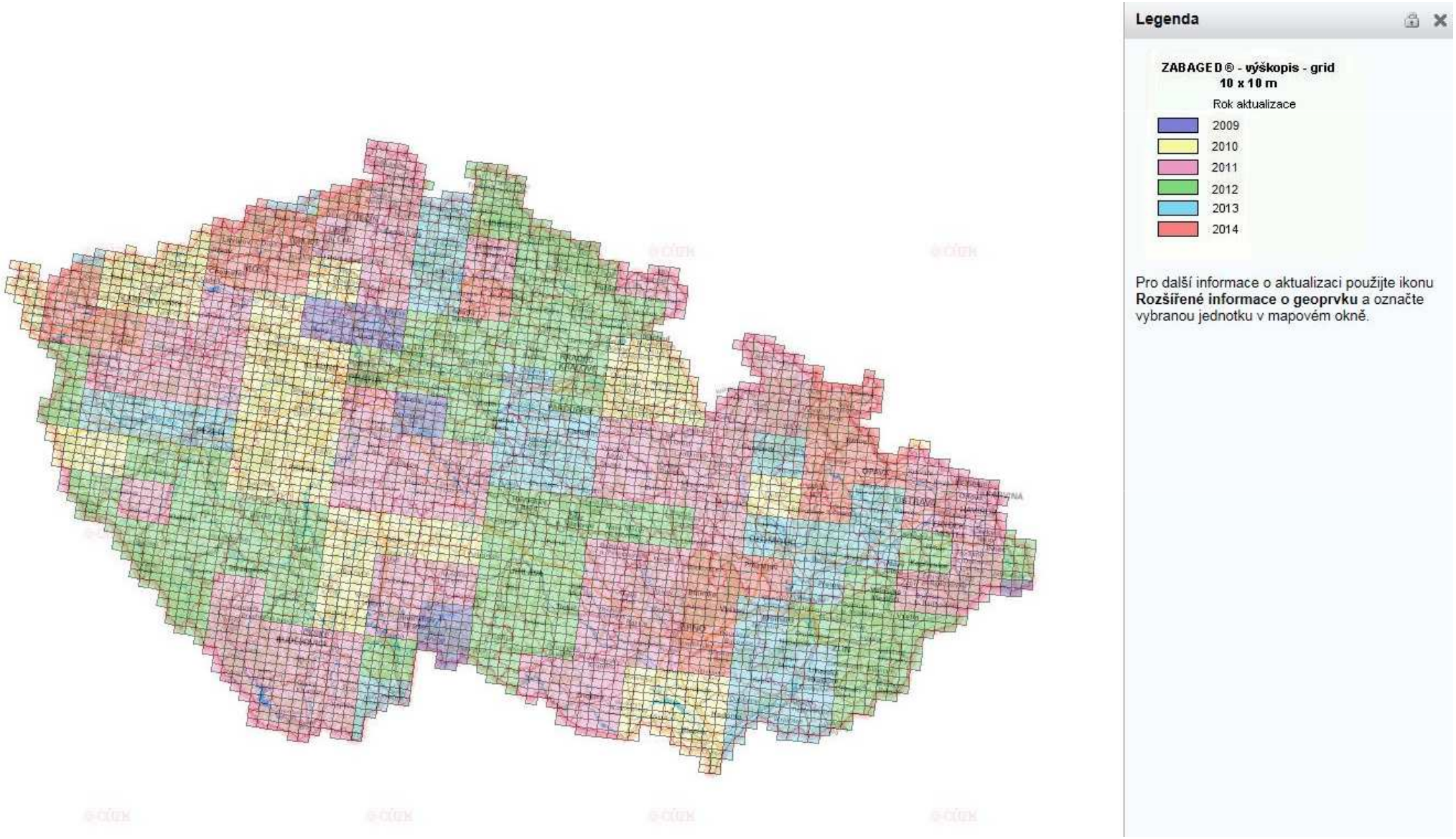
→ INSPIRE - Nadmořská výška (EL)

↳ Odkazy

- ZABAGED® - výškopis - úvod
- Analýzy výškopisu
- Projekt „Pořízení leteckých senzorů pro informační systém zeměměřictví a Geoportál ČÚZK“ je spolufinancovánz prostředků Evropské unie
- webové stránky ČÚZK

ZABAGED– GRID 10x10m

ZABAGED – stav aktualizace



DMP1G

Digitální model povrchu ČR 1. generace - účel, využití, přesnost

DMP 1G je prioritně určen pro potřeby MO, respektive pro vojenské aplikace.

Vzhledem ke značné podrobnosti je distribuovaný model DMP 1G poměrně datově objemný. S ohledem na výkonnost současného hardware (2016) se proto doporučuje zpracovávat najednou pouze úlohy lokálního charakteru. V případě zpracování větších územních celků je vhodné území rozdělit do několika částí, případně vhodným algoritmem data zředit.

Perspektivní aplikace DMP 1G

Ve vojenství:

- optická viditelnost a dohlednost v terénu, identifikace zakrytých prostorů,
- analýzy průchodnosti terénem,
- létání vojenských vrtulníků a letadel za omezené viditelnosti (v kombinaci s databází
- výškových překážek).

Telekomunikace:

- šíření elektromagnetického záření a signálů v území,
- prostory bez příjmu televizního signálu.

Zeměměřictví:

- podklad pro tvorbu 3D modelů území a objektů s rozlišením bodů DMP 1G do kategorií terénní reliéf, střechy a stromová vegetace.

Seznámení s dostupnými podklady – ČÚZK (současný stav) - geoportál ČÚZK

DMP1G

Digitální model povrchu ČR 1. generace – popis modelu

Digitální model povrchu České republiky 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	700 CZK za 1. až 20. výdejní jednotku, od 21. výdejní jednotky zvýhodněná cena 200 CZK za výdejní jednotku. Další slevy a přirážky dle ceníku : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/CENIK.pdf.
	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 neohraničené (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 má být vytvořen z celého území České republiky do konce roku 2016. Aktuální pokrytí území republiky je zřejmé z přehledky 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	
Podmínky užití - zpoplatnění dat	Zpoplatnění dle ceníku : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/CENIK.pdf.	
Omezení přístupu - licenční podmínky a jiná omezení	Poskytování na základě licenční smlouvy. Podmínky užití viz obchodní podmínky : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/Podminky.html.	

- ZABAGED® - výškopis 3D vrstevnice
- ZABAGED® - výškopis grid 10 x 10 m
- Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G)
- Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)
- Digitální model povrchu České republiky 1. generace (DMP 1G)
  - informace o produktu
  - detailní metadata
  - stav aktualizace
  - Technická zpráva k DMP 1G
  - prohlížet data
  - koupit
- INSPIRE - Nadmořská výška (EL)
- Odkazy
  - ZABAGED® - výškopis - úvod
  - Analýzy výškopisu
  - Projekt „Pořízení leteckých senzorů pro informační systém zeměměřictví a Geoportál ČÚZK“ je spolufinancován z prostředků Evropské unie
  - webové stránky ČÚZK
  - webové stránky Zeměměřického úřadu

Seznámení s dostupnými podklady – ČÚZK (současný stav) - geoportál ČÚZK

DMP1G

Digitální model povrchu ČR 1. generace – ukázka příčného řezu

DMP 1G je prioritně určen pro potřeby MO, respektive pro vojenské aplikace.

- Vzhledem ke značné podrobnosti je distribuovaný model DMP 1G poměrně datově objemný.
- S ohledem na výkonnost současného hardware (2016) se proto doporučuje zpracovávat najednou pouze úlohy lokálního charakteru. V případě zpracování větších územních celků je vhodné území rozdělit do několika částí, případně vhodným algoritmem data zředit.

Seznámení s dostupnými podklady – ČÚZK (současný stav) - geoportál ČÚZK

DMP1G

Digitální model povrchu ČR 1. generace - stav aktualizací

Seznámení s dostupnými podklady – ČÚZK (současný stav) - geoportál ČÚZK

DMR4G

Digitální model reliéfu ČR 4. generace – popis modelu

Digitální model reliéfu České republiky 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 -1000005.0 654.603
-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	500 CZK za 1. až 20. výdejní jednotku, od 21. výdejní jednotky zvýhodněná cena 125 CZK za výdejní jednotku. Další slevy a přirážky dle ceníku : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/CENIK.pdf.
	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 Bpv 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	
Podmínky užití - zpoplatnění dat	Zpoplatnění dle ceníku : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/CENIK.pdf.	
Omezení přístupu - licenční podmínky a jiná omezení	Poskytování na základě licenční smlouvy. Podmínky užití viz obchodní podmínky : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/Podminky.html. Podmínky pro studenty	
Prohlížení dat - stahování dat	Prohlížet data Stažení ukázkového souboru	

→ ZABAGED® - výškopis 3D vrstevnice

→ ZABAGED® - výškopis grid 10 x 10 m

Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G)

- informace o produktu
- detailní metadata
- stav aktualizace
- Technická zpráva k DMR 4G
- prohlížet data
- koupit

→ Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)

→ Digitální model povrchu České republiky 1. generace (DMP 1G)

→ INSPIRE - Nadmořská výška (EL)

Odkazy

- ZABAGED® - výškopis - úvod
- Analýzy výškopisu
- Projekt „Pořízení leteckých senzorů pro informační systém zeměměřictví a Geoportál ČÚZK" je spolufinancován z prostředků Evropské unie
- webové stránky ČÚZK
- webové stránky Zeměměřického úřadu
- předpisy a dokumenty

DMR4G

Digitální model reliéfu ČR 4. generace - účel, využití, přesnost

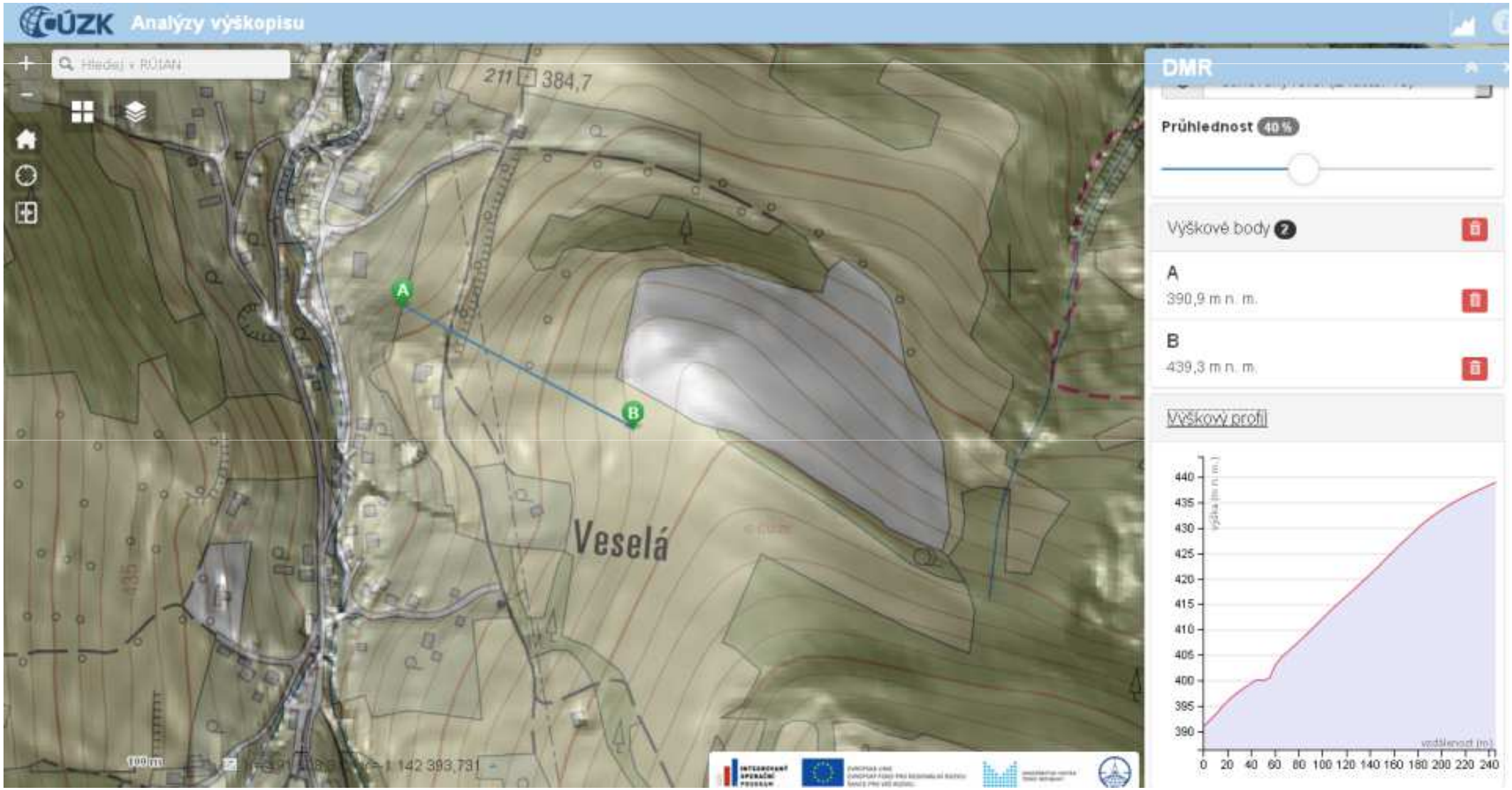
- DMR4G je prioritně určen pro řadu úloh, které v regionálním a celostátním měřítku řeší např. obory meteorologie, hydrologie, vojenství, letectví, lesní hospodářství, krizové řízení a další.
- Dosavadní ověřovací zkoušky parametrů přesnosti DMR 4G potvrzují, že ***garantovaná úplná střední chyba výšky*** tohoto generalizovaného modelu georeliéfu (***0,30 m v terénu bez souvislé vegetace a zástavby a 1 m v terénech pokrytých hustou vegetací***) je dosažena.
- Při užívání DMR 4G je nutné vždy brát zřetel na možnosti a omezení generalizované reprezentace terénního reliéfu pomocí čtvercové sítě bodů (GRID), která pochopitelně nemůže vystihnout lokální terénní anomálie a hrany. Jeho hlavním účelem je být zdrojem informací o terénním reliéfu pro účely ortogonalizace leteckých měřických snímků (tvorbu ortofotografického zobrazení celého území ČR). Při užívání DMR 4G je vždy nutné vzít v úvahu skutečnost, že se terén mohl v období od provedeného LLS výrazně změnit ať již v důsledku přírodních jevů tak v důsledku lidské činnosti.

Kategorie povrchu a půdního krytu	Systematická chyba [m]	Úplná střední chyba [m]	Maximální chyba [m]
terénní hrany (např. u cest, silnic a železnic)	-0,25	0,34	0,77
zpevněné plochy	-0,01	0,07	0,26
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

Seznámení s dostupnými podklady – ČÚZK (současný stav) - geoportál ČÚZK

DMR4G

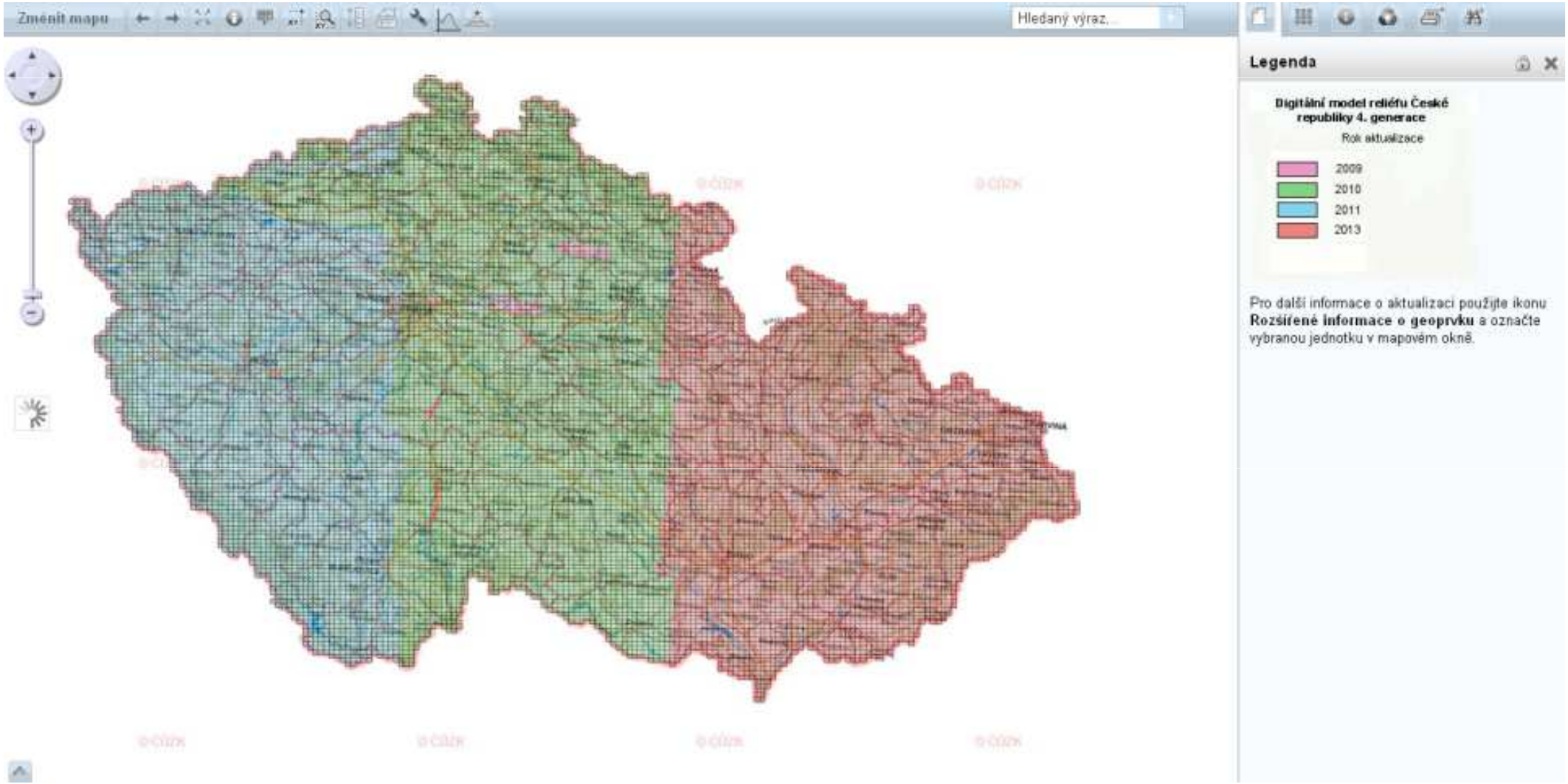
Digitální model reliéfu ČR 4. generace– ukázka příčného řezu



Seznámení s dostupnými podklady – ČÚZK (současný stav) - geoportál ČÚZK

DMR4G

Digitální model reliéfu ČR 4. generace – stav aktualizací



Seznámení s dostupnými podklady – ČÚZK (současný stav) - geoportál ČÚZK

DMR5G

Digitální model reliéfu ČR 5. generace – popis modelu

Digitální model reliéfu České republiky 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	620 CZK za 1. až 20. výdejní jednotku, od 21. výdejní jednotky zvýhodněná cena 155 CZK za výdejní jednotku. Další slevy a přirážky dle ceníku : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty /CENIK.pdf.
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
Podmínky užití - zpoplatnění dat	Zpoplatnění dle ceníku : http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/CENIK.pdf.
Omezení přístupu - licenční	Poskytování na základě licenční smlouvy. Podmínky užití viz obchodní podmínky :

ZABAGED® - výškopis 3D vrstevnice

ZABAGED® - výškopis grid 10 x 10 m

Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G)

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)

- informace o produktu
- detailní metadata
- stav aktualizace
- Technická zpráva k DMR 5G
- prohlížet data
- koupit

Digitální model povrchu České republiky 1. generace (DMP 1G)

INSPIRE - Nadmořská výška (EL)

Odkazy

- ZABAGED® - výškopis - úvod
- Analýzy výškopisu
- Projekt „Pořízení leteckých senzorů pro informační systém zeměměřictví a Geoportál ČÚZK" je spolufinancován z prostředků Evropské unie
- webové stránky ČÚZK
- webové stránky Zeměměřického úřadu
- předpisy a dokumenty

DMR5G

Digitální model reliéfu ČR 5. generace - účel, využití, přesnost

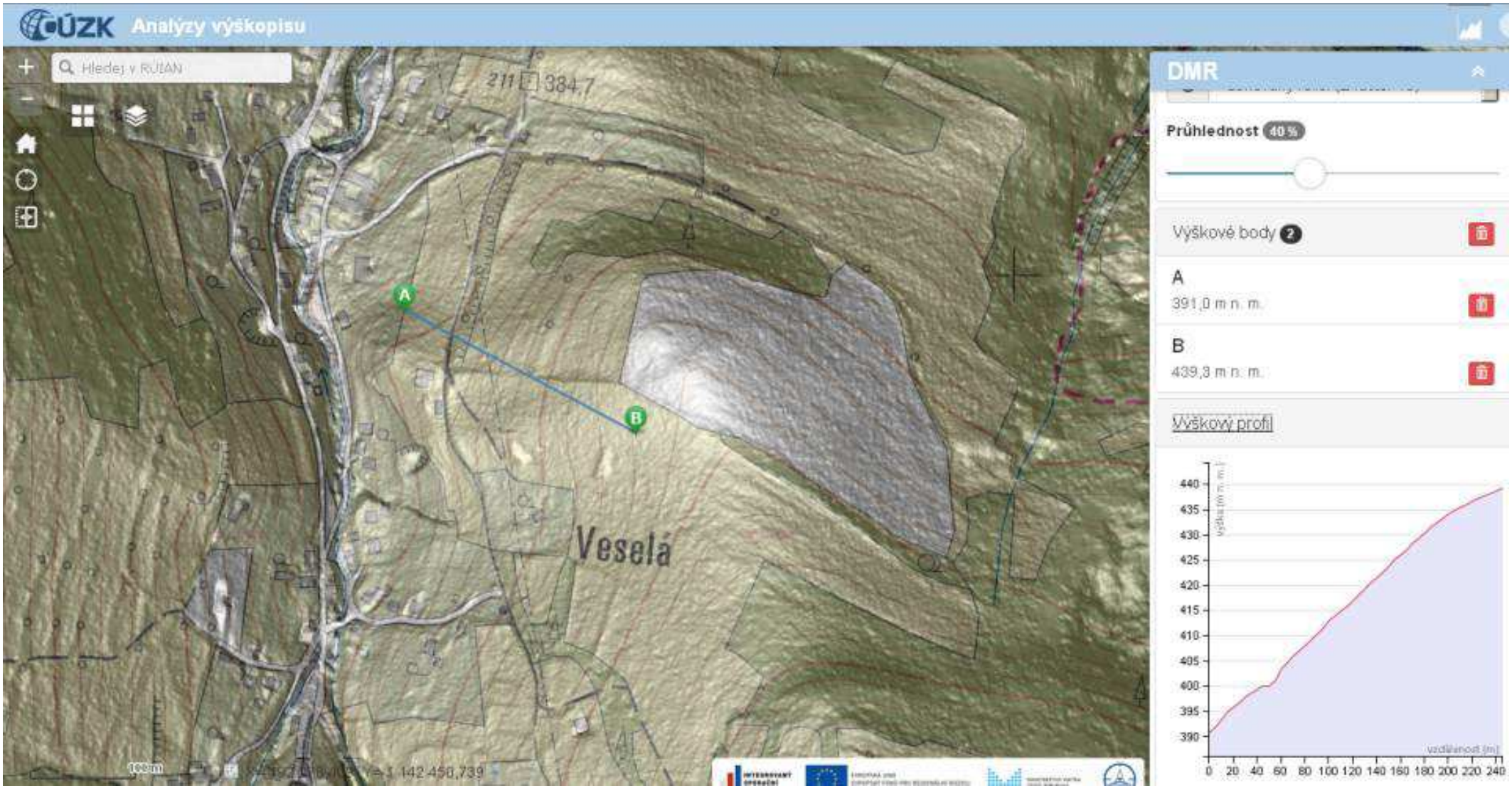
- Dosavadní ověřovací zkoušky parametrů přesnosti DMR 5G potvrzují, že ***deklarovaná úplná střední chyba výšky*** tohoto mírně generalizovaného modelu reliéfu (***0,18 m v terénu bez souvislé vegetace a zástavby a 0,3 m v terénech pokrytých hustou vegetací***) je dosažena. Řešitelé projektu jsou si však vědomi toho, že dosavadní množství použitých kontrolních dat nemůže garantovat, že se v DMR 5G nemohou ojediněle vyskytnout i větší lokální chyby, které by však podle zde aplikovatelného normálního rozdělení statistických veličin neměly překročit dvojnásobek úplné střední chyby v jednotlivých kategoriích terénu (v 95 % případů) trojnásobek úplné střední chyby (v 99,7 % případů). Výraznější odchylky od „rostlého“ terénu (reliéfu) se mohou vyskytovat v místech, kde byly body uměle vytvořeny interpolací (viz oddíl 1.7), zejména v lokalitách porostlých hustou souvislou vegetací (husté křoviny, nízké lesní školky, apod.). Vzhledem ke značné podrobnosti je distribuovaný model DMR 5G poměrně datově objemný. S ohledem na výkonnost současného hardware (2012 - zprava) se proto doporučuje zpracovávat najednou pouze úlohy lokálního charakteru. V případě zpravování větších územních celků je vhodné území rozdělit do dílčích částí. V současnosti (2016) se zvýšil výkon počítačů, nicméně zpracovatelé neobnovují neustále vybavení.
- Při užívání DMR 5G je též nutné vzít v úvahu skutečnost, že se reliéf terénu mohl v období od provedeného LLS i výrazně změnit, ať již v důsledku přírodních jevů nebo lidské činnosti. Minimalizovat důsledky takových změn při použití DMR 5G v konkrétních aplikacích uživatelů lze jednak vyžadováním nových verzí DMR 5G v Zeměměřickém úřadu (ZÚ), který zajišťuje průběžnou aktualizaci výškopisných databází ČR, a důslednou rekognoskací skutečného stavu v terénu v době rozhodné pro řešení aplikační úlohy. Pro tuto rekognoskaci je optimálním podkladem stínované zobrazení reliéfu, které lze buď generovat z dat DMR 5G vhodným aplikačním softwarem, nebo vyžádat jako samostatný produkt ZÚ. ***Při použití DMR 5G k projektování staveb se doporučuje provést důslednou rekognoskaci terénu zeměměřičem a případně doměřit polohy a výšky bodů a hran charakterizujících nově nastalé místní změny reliéfu geodetickými metodami.***

Kategorie povrchu a půdního krytu	systematická chyba [m]	úplná střední chyba [m]	maximální chyba [m]
terénní hrany u komunikací	-0,11	0,18	0,66
zpevněné plochy	-0,09	0,13	0,37
orná půda	-0,07	0,14	0,56
louky a pastviny	-0,03	0,21	0,42
křoviny, stromořadí a lesy	-0,06	0,13	0,46
Průměrná hodnota	**-0 ,07**	**0,14**	**0,49**

Seznámení s dostupnými podklady – ČÚZK (současný stav) - geoportál ČÚZK

DMR5G

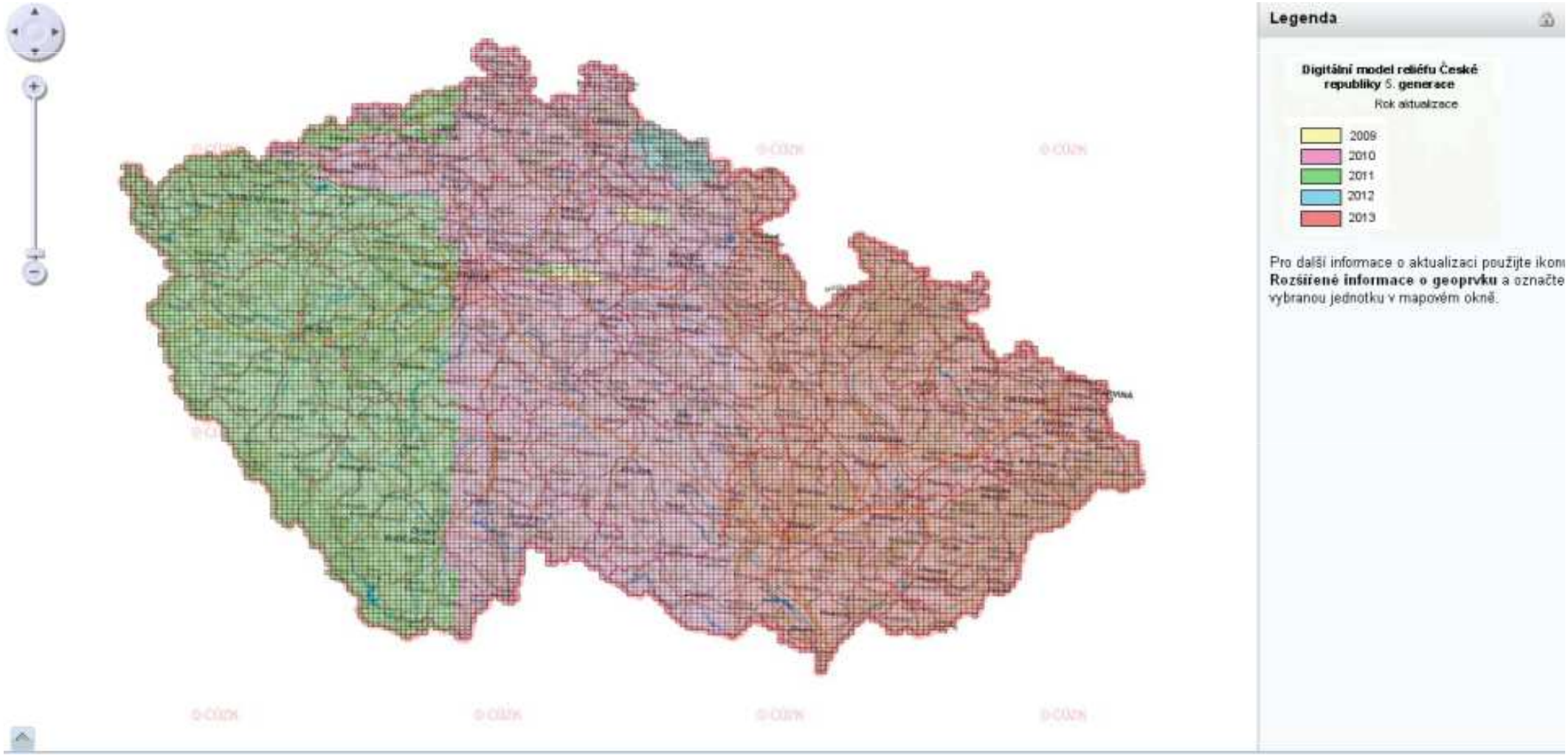
- **Digitální model reliéfu ČR 5. generace – ukázka příčného řezu**



Seznámení s dostupnými podklady – ČÚZK (současný stav) - geoportál ČÚZK

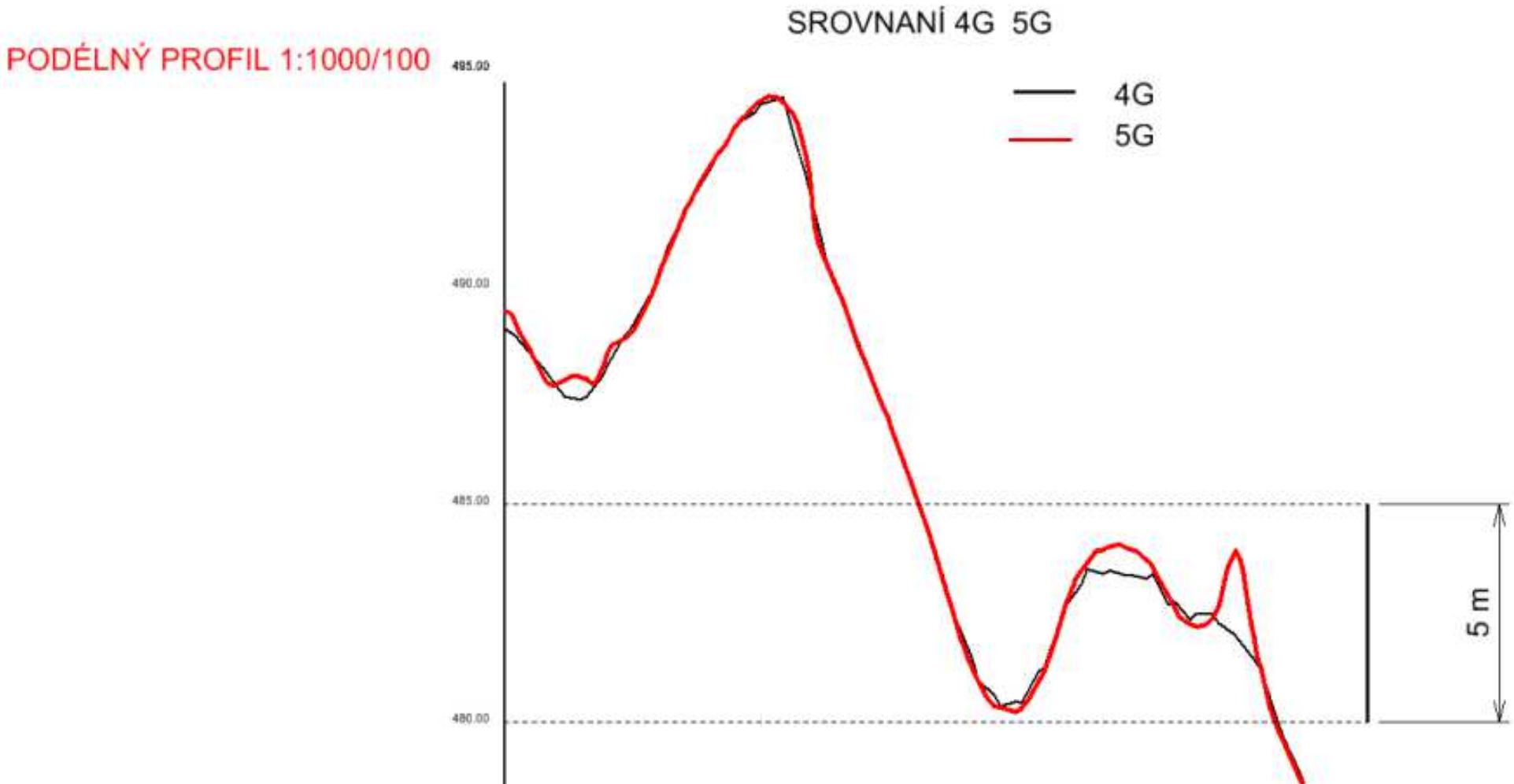
DMR5G

Digitální model reliéfu ČR 5. generace – stav aktualizací

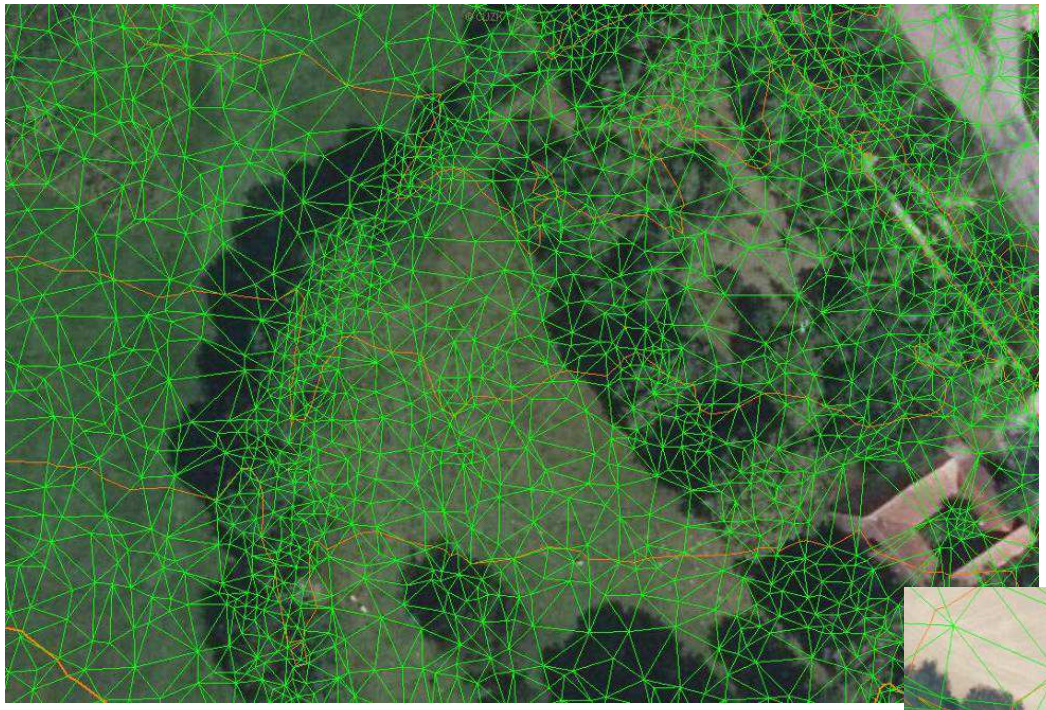


Srovnání 5G a 4G – postižení členitého reliéfu – ukázka

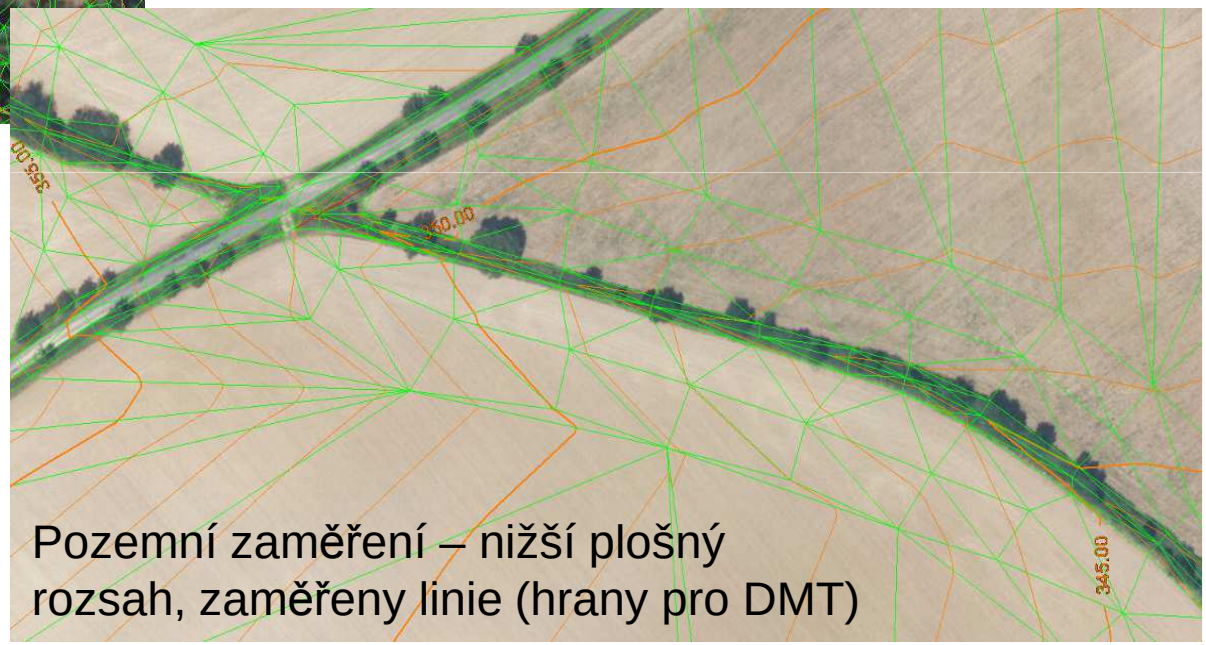
- Do určité míry vystihují reliéf lépe než ZABAGED
- 5G je „přesnější“



Srovnání 5G s pozemním měření – ukázka trojúhelníkové sítě



DMR5G – absence linií (hrany pro DMT)

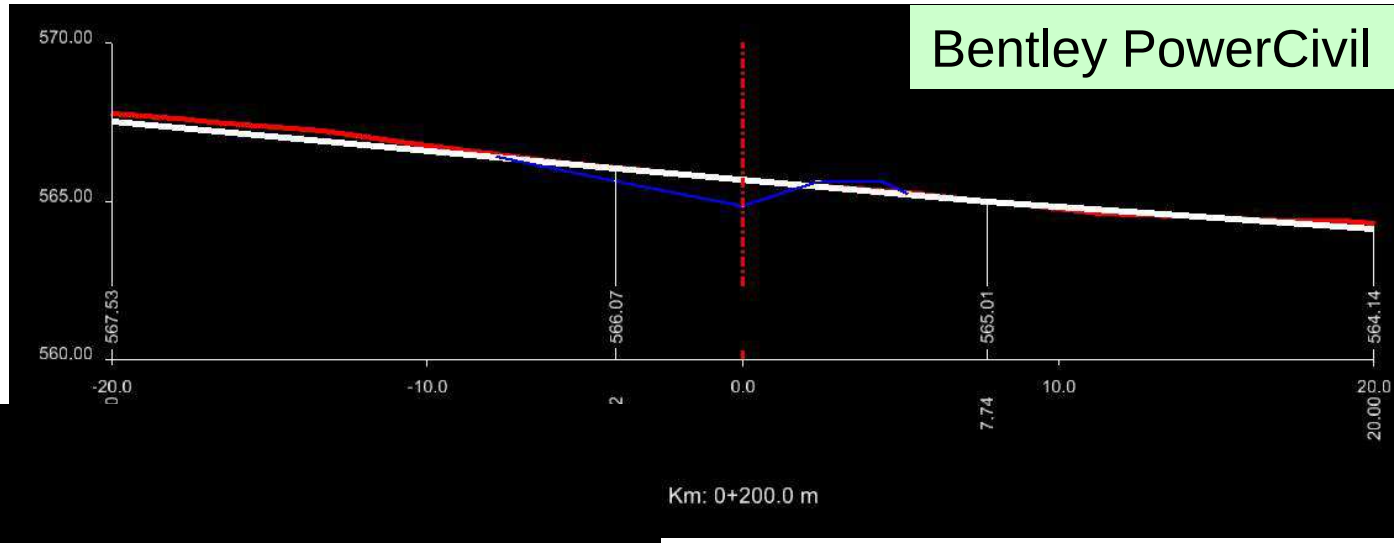


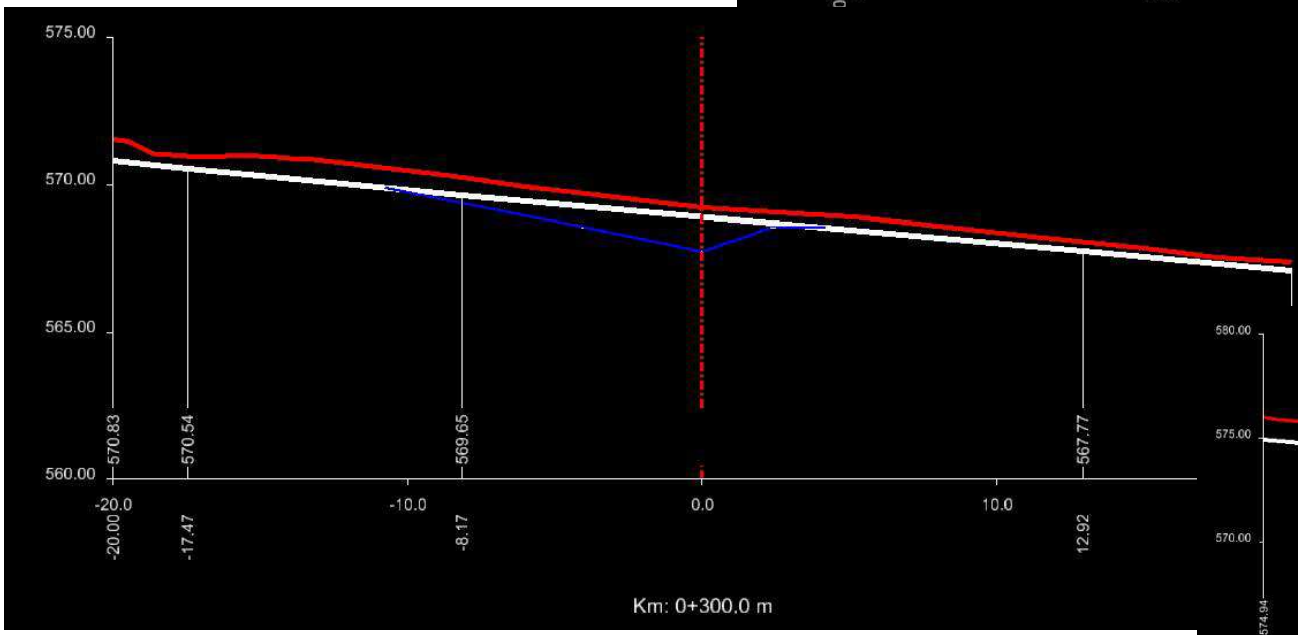
Pozemní zaměření – nižší plošný rozsah, zaměřeny linie (hrany pro DMT)

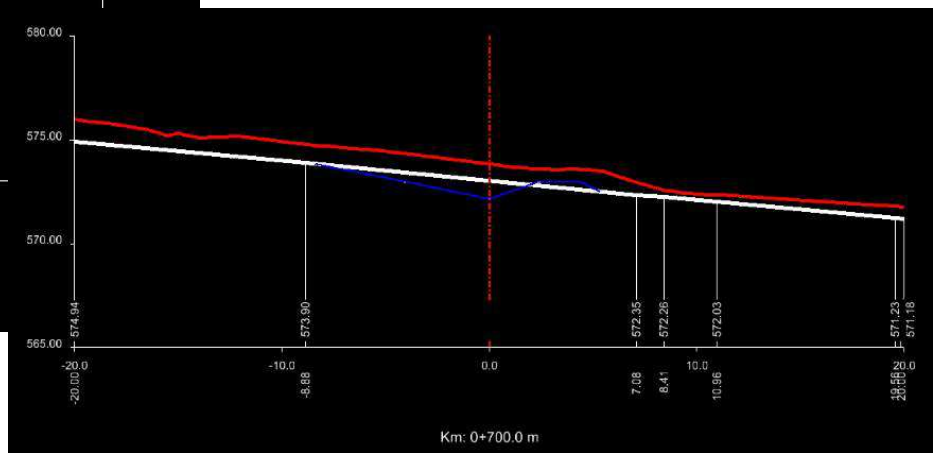
Srovnání 5G s pozemním měření – přesnost vystižení reliéfu
Návrh vodohospodářského opatření – průleh

Terén je někdy výš o 0,3-0,5m i více (svislá osa je staničena po 5m)

bílá barva – zaměření
červená barva – DMR5G
modrá barva – návrh konstrukce





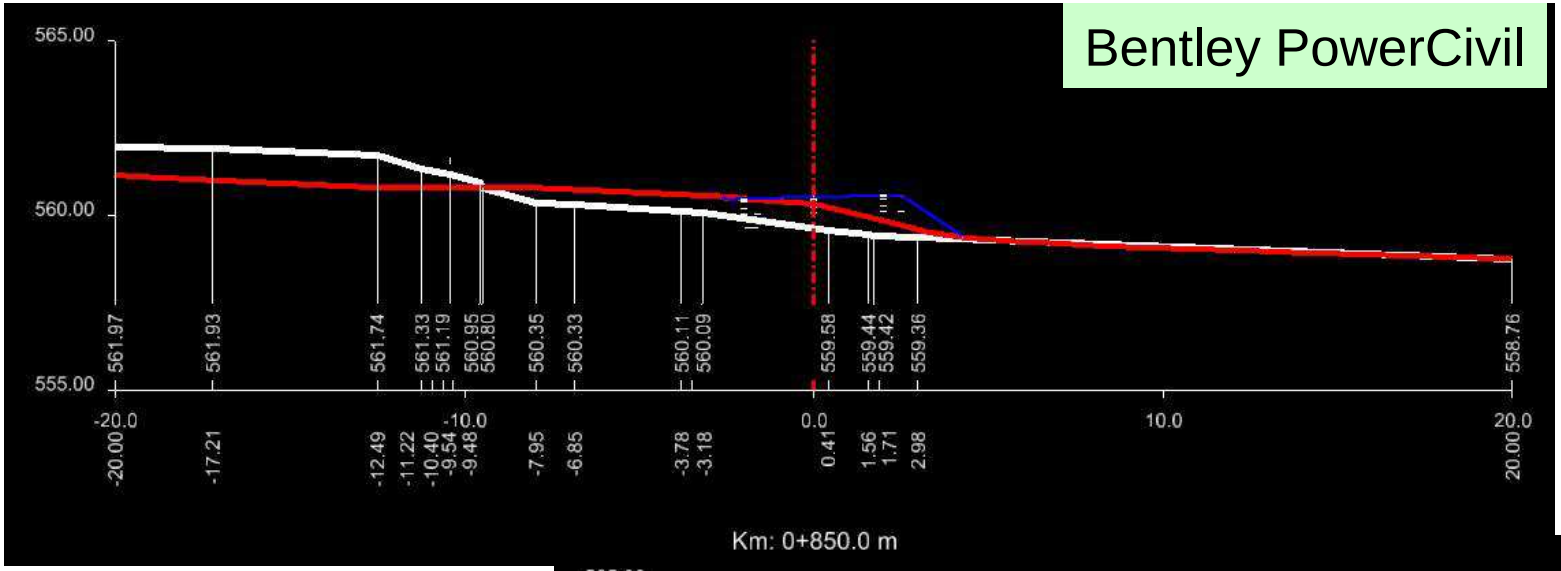


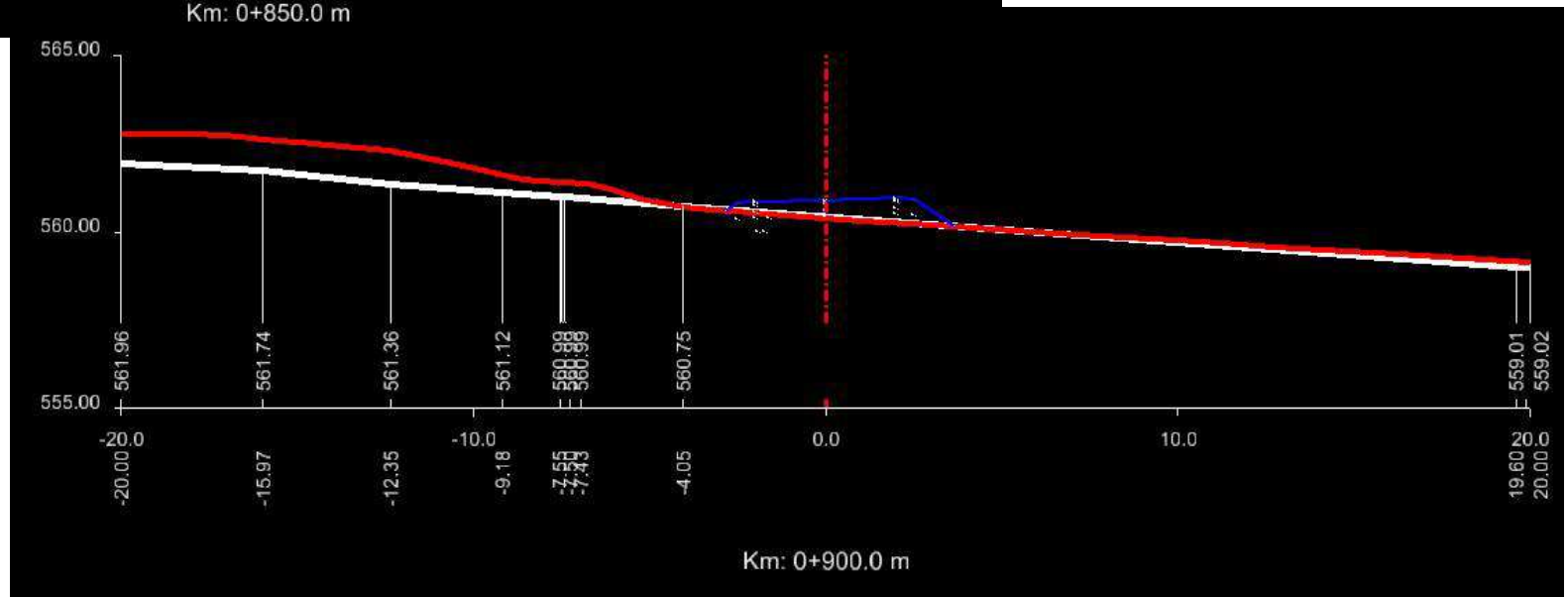
Srovnání 5G a zaměření – přesnost vystižení reliéfu

Návrh cesty

Terén je někdy výš o 0,3-0,5m i více (svislá osa je staničena po 5m)

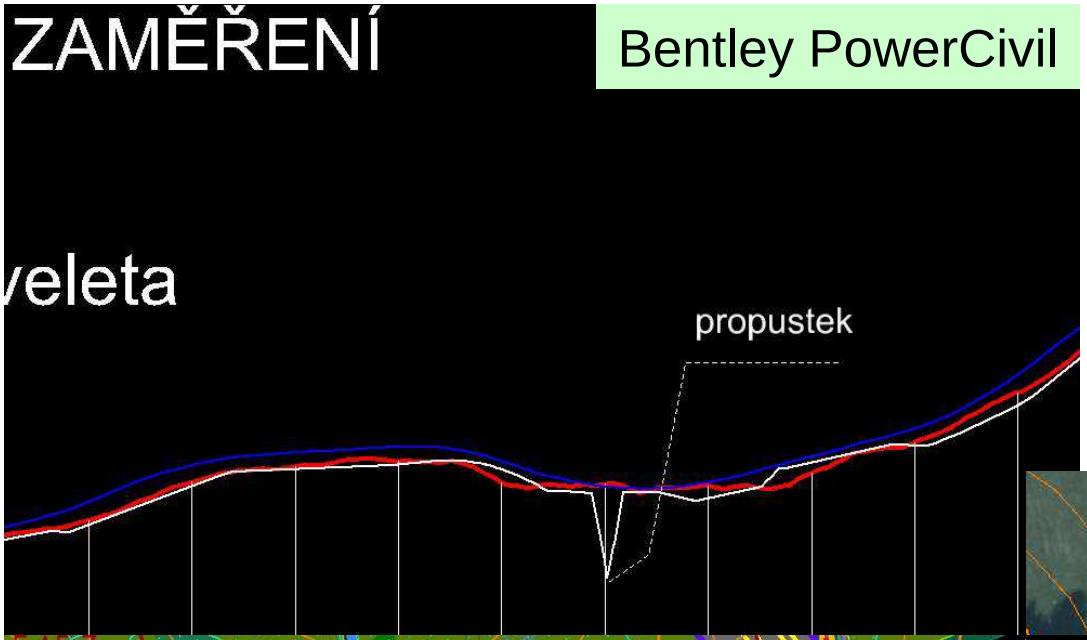
bílá barva – zaměření
červená barva – DMR5G
modrá barva – návrh konstrukce

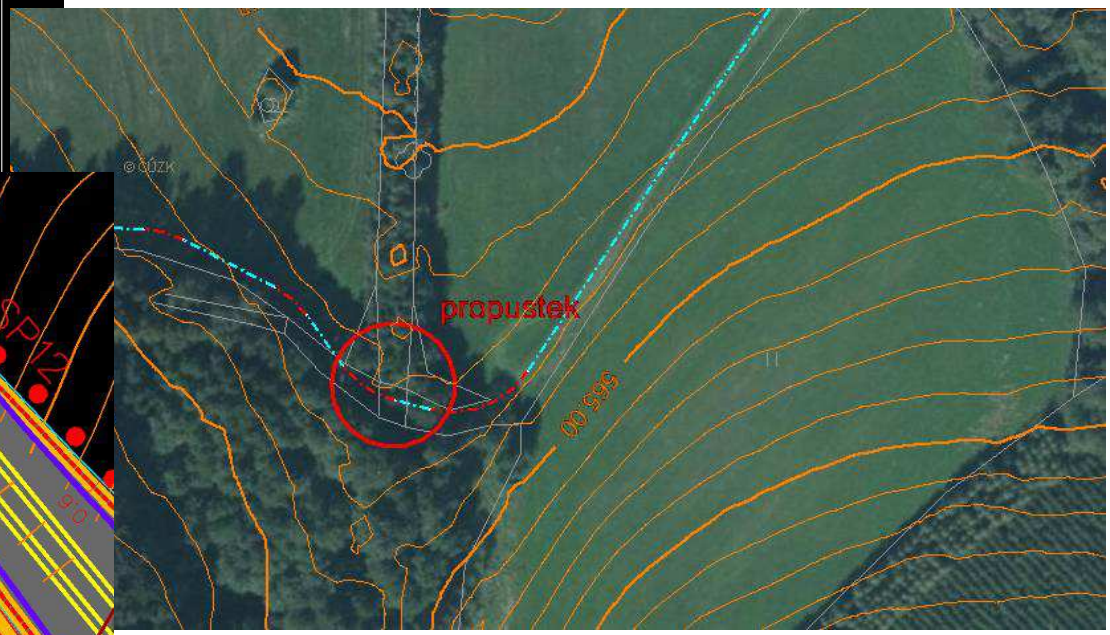


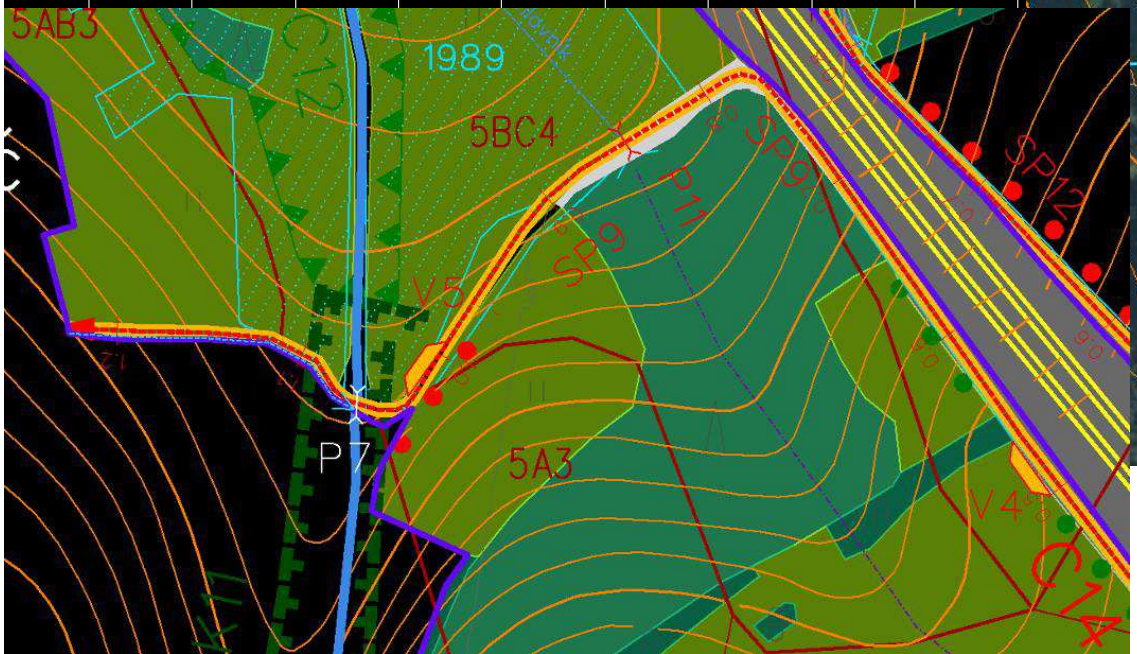


Srovnání 5G a zaměření – přesnost vystižení reliéfu

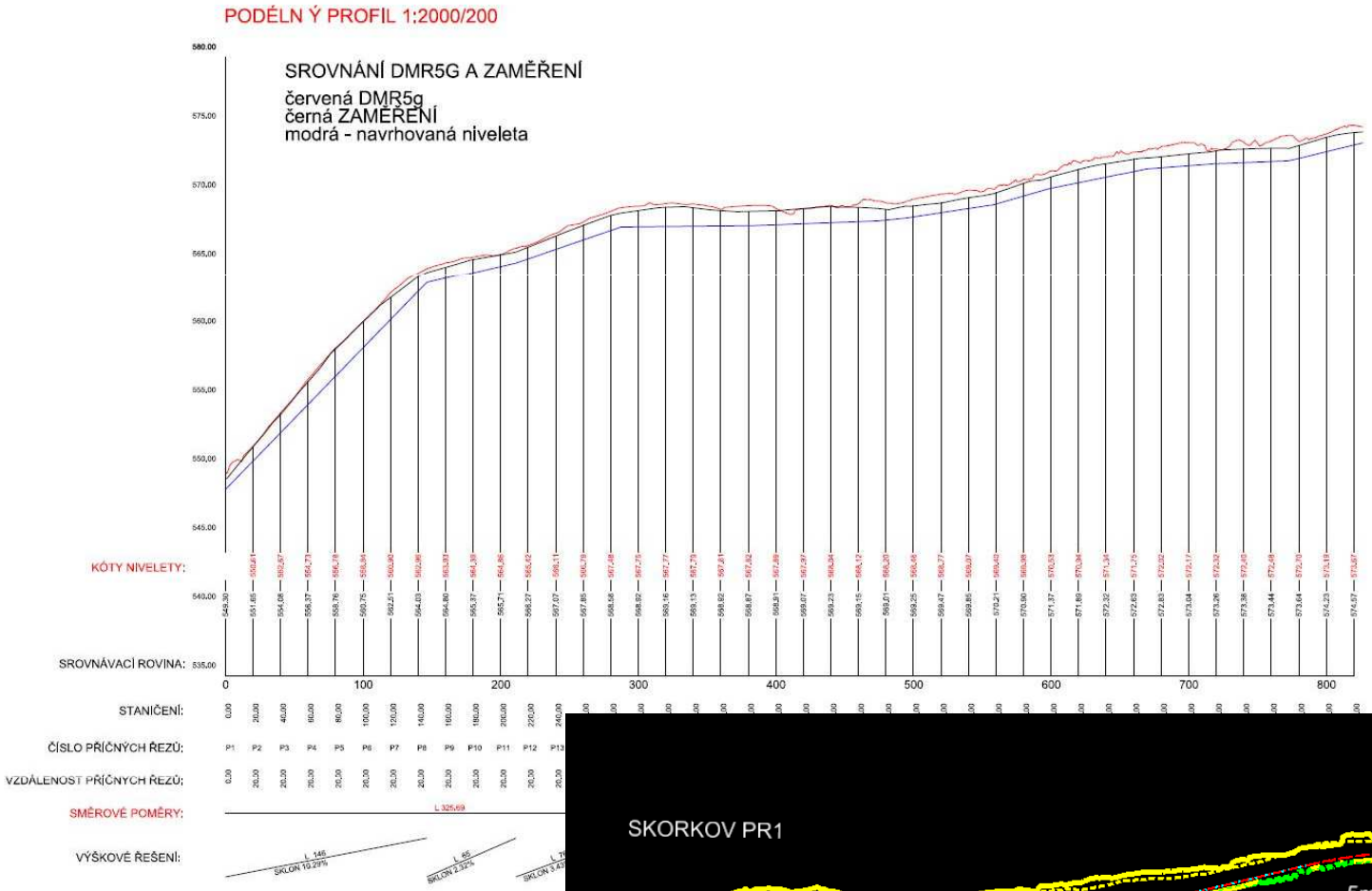
cesty – pozor na objekty (bílá DMT ze zaměření, červená DMT z DMR4G)



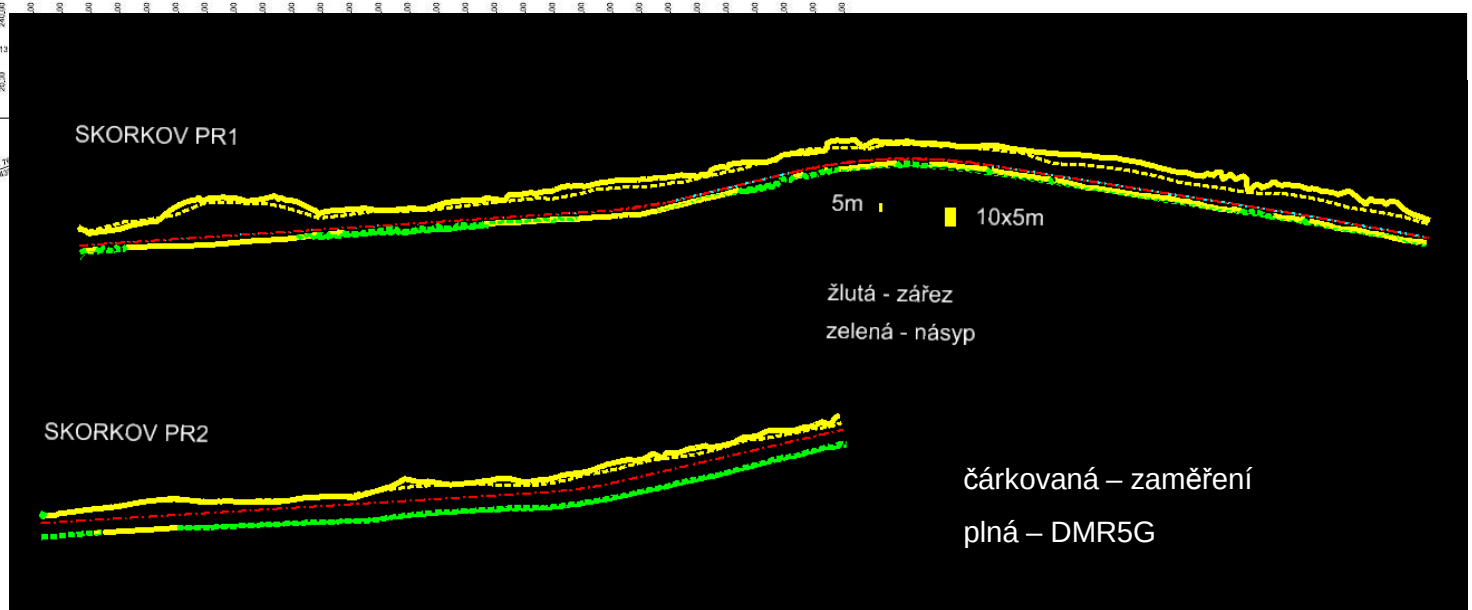




Srovnání 5G a zaměření – předpokládaný zábor



Bentley PowerCivil

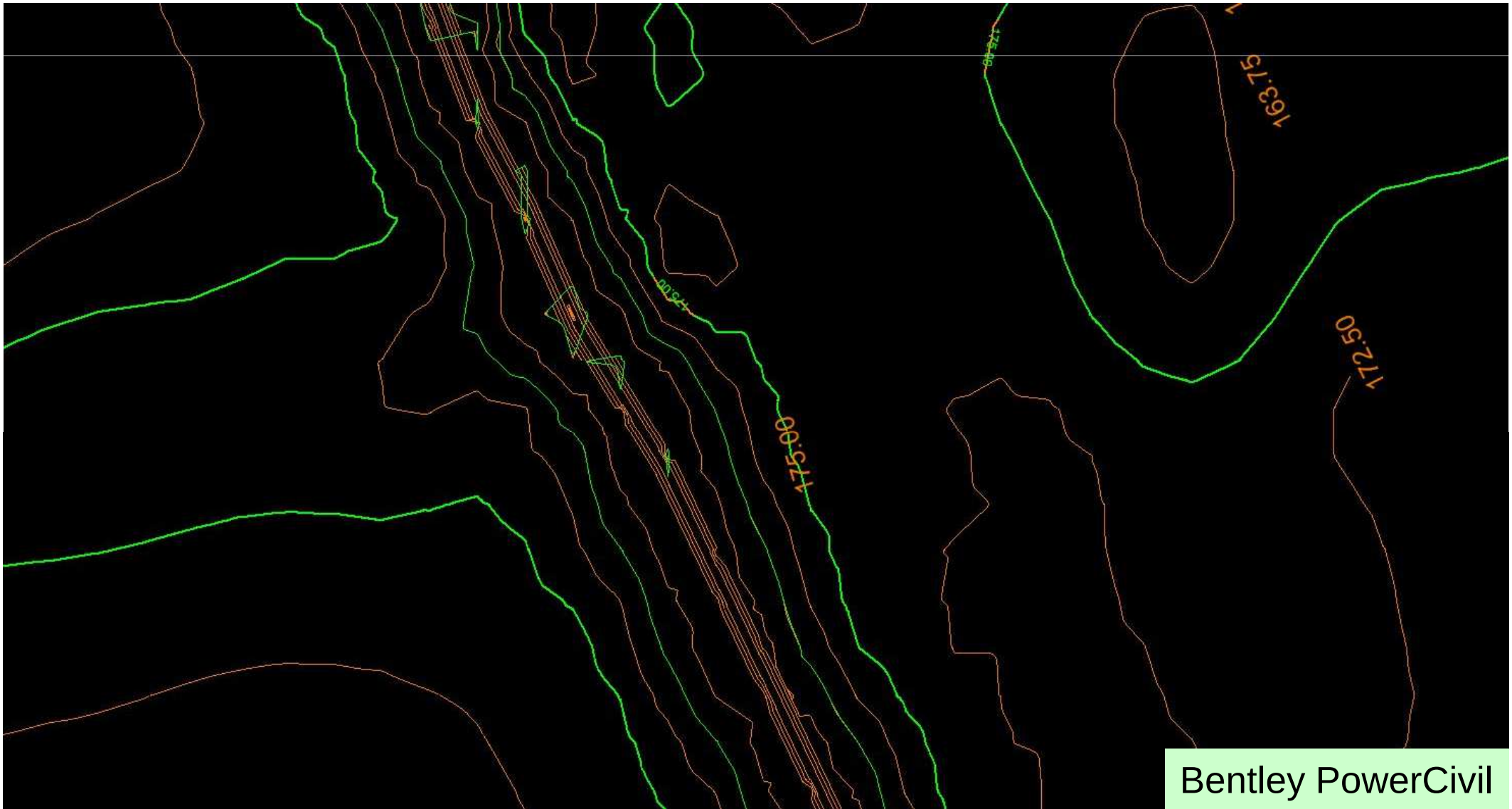


Využitelnost v procesu pozemkových úprav – projektování VHO

Možnost využití **DMR4G** pro studie odtokových poměrů (SOP) PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH STAVEB

Vrstevnice

- **zelená původní DMR4G**
- **hnědá – upravený (doplněna vodoteč – odhad)**

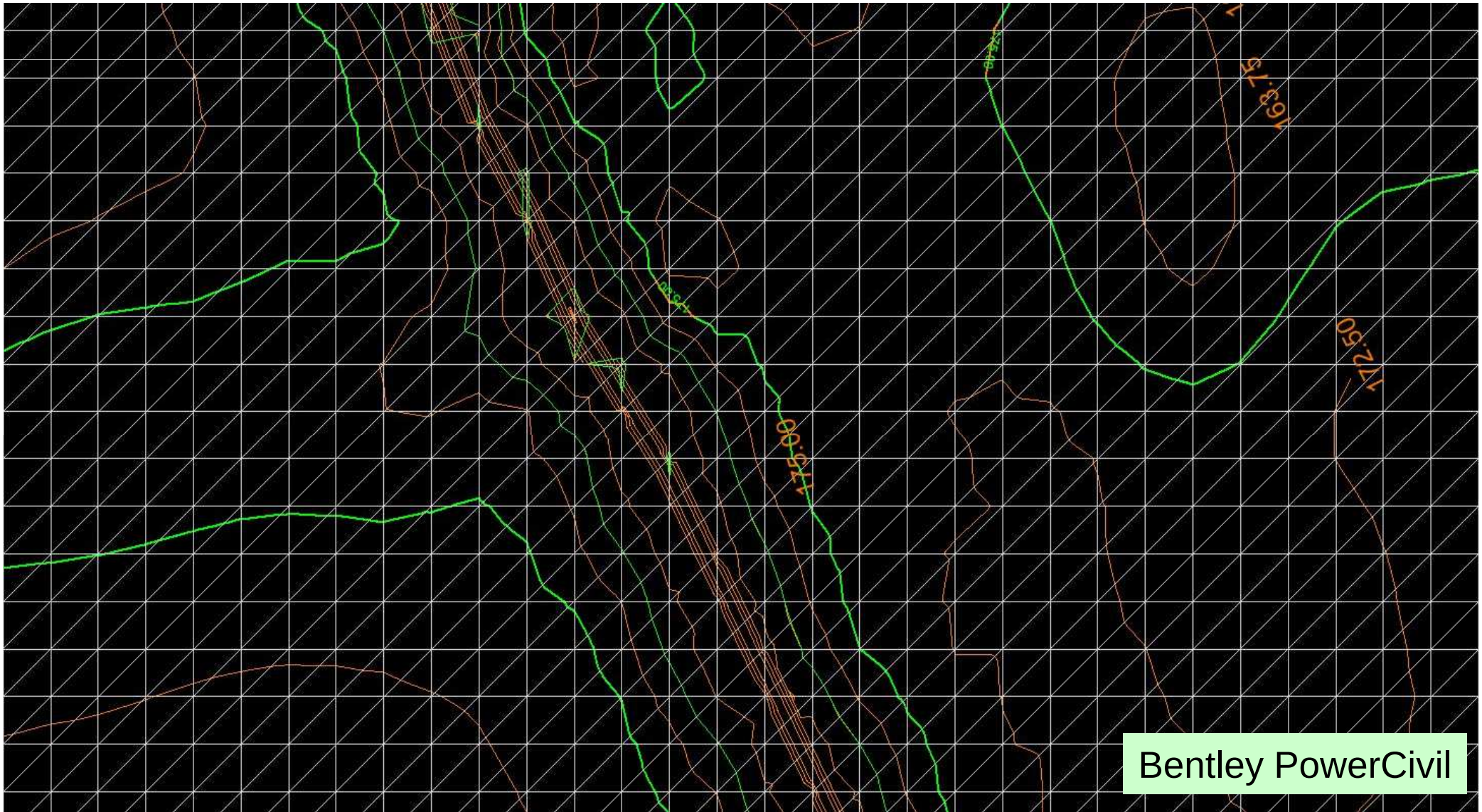


Využitelnost v procesu pozemkových úprav – projektování VHO

Možnost využití DMR4G pro studie odtokových poměrů (SOP) PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH STAVEB

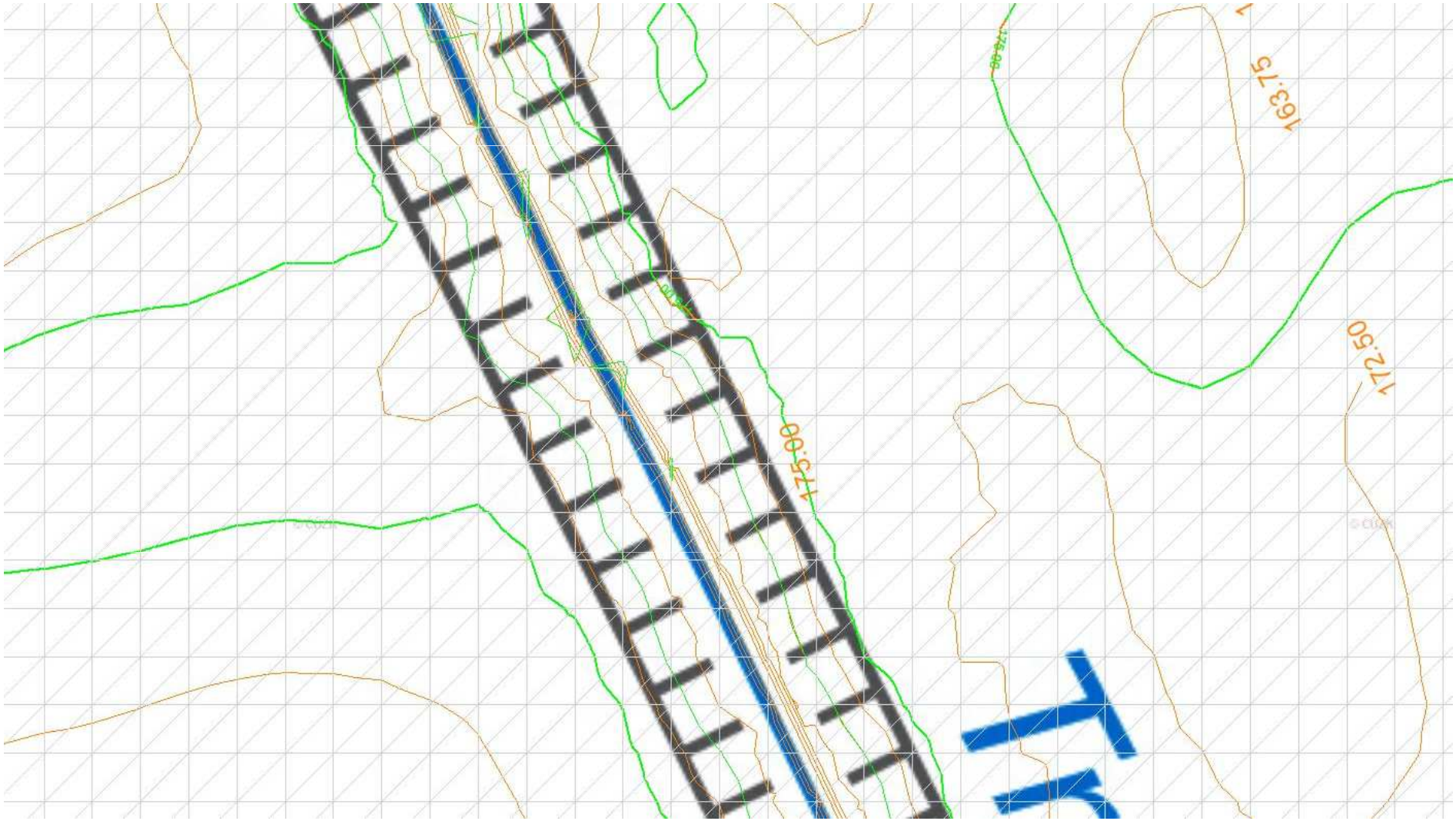
Tvorba upraveného reliéfu

- **zelená původní DMR4G**
- **hnědá – upravený (doplněna vodoteč – odhad)**
- **šedá – čtvercová síť**



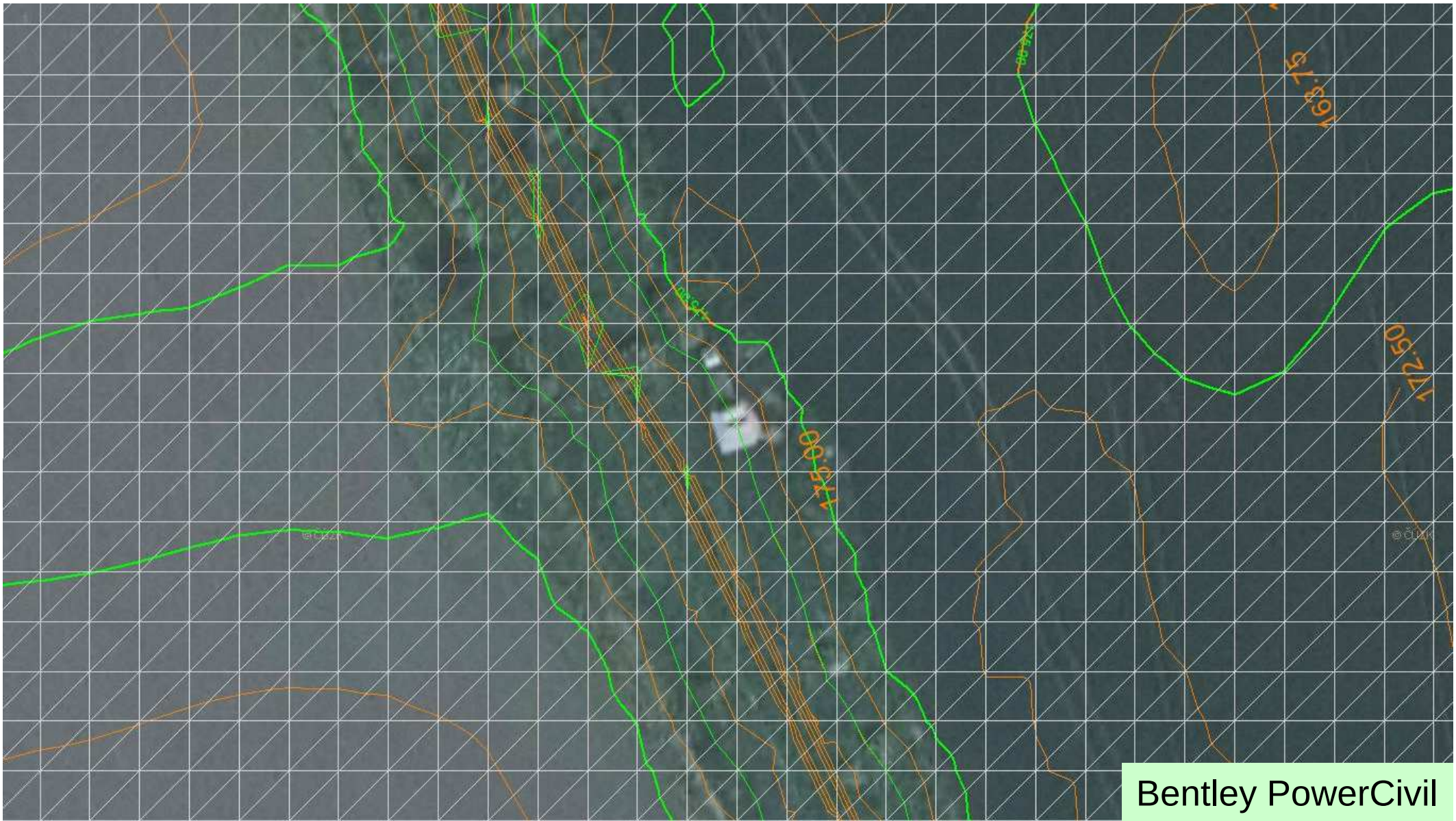
Možnost využití DMR4G pro studie odtokových poměrů (SOP) PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH STAVEB

Využití ZM10 pro doplnění vodoteče



Možnost využití DMR4G pro studie odtokových poměrů (SOP) PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH STAVEB

Využití ortofotosnímků pro doplnění vodoteče



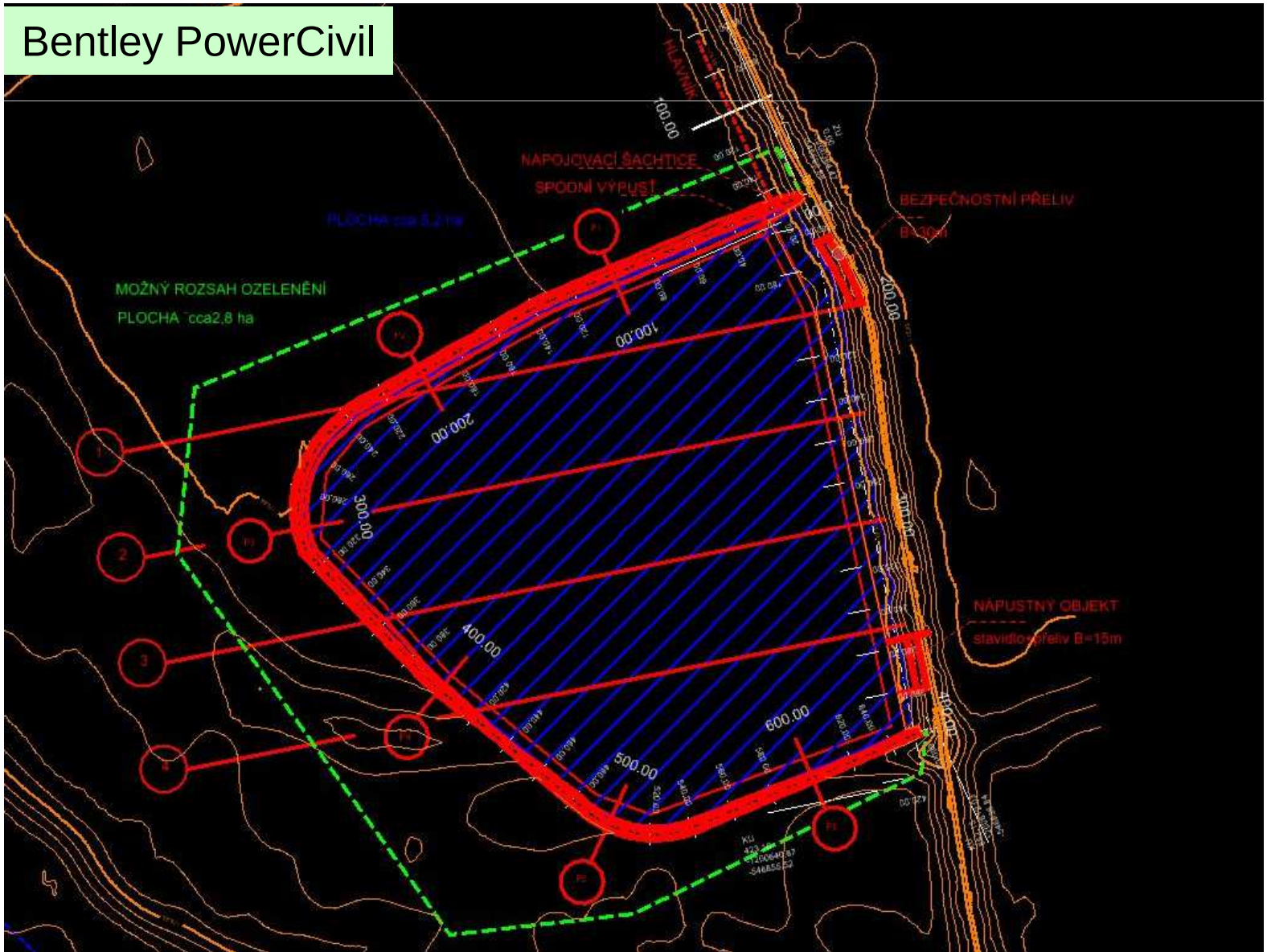
Využitelnost v procesu pozemkových úprav – projektování VHO

Možnost využití DMR4G pro studie odtokových poměrů (SOP) PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH STAVEB

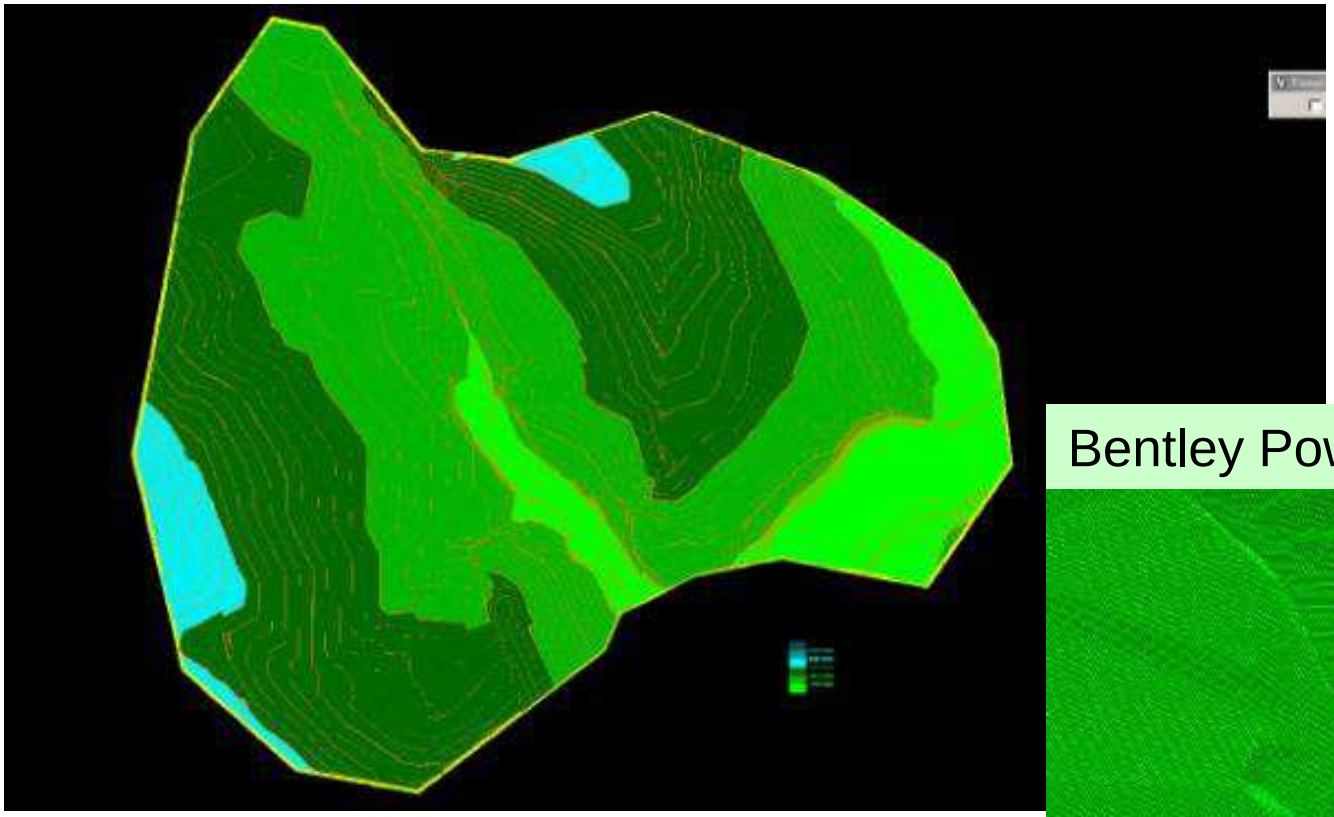
Využití pro studie – nepřesnosti DMT

Možnost využití DMR4G pro studie odtokových poměrů (SOP) PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH STAVEB

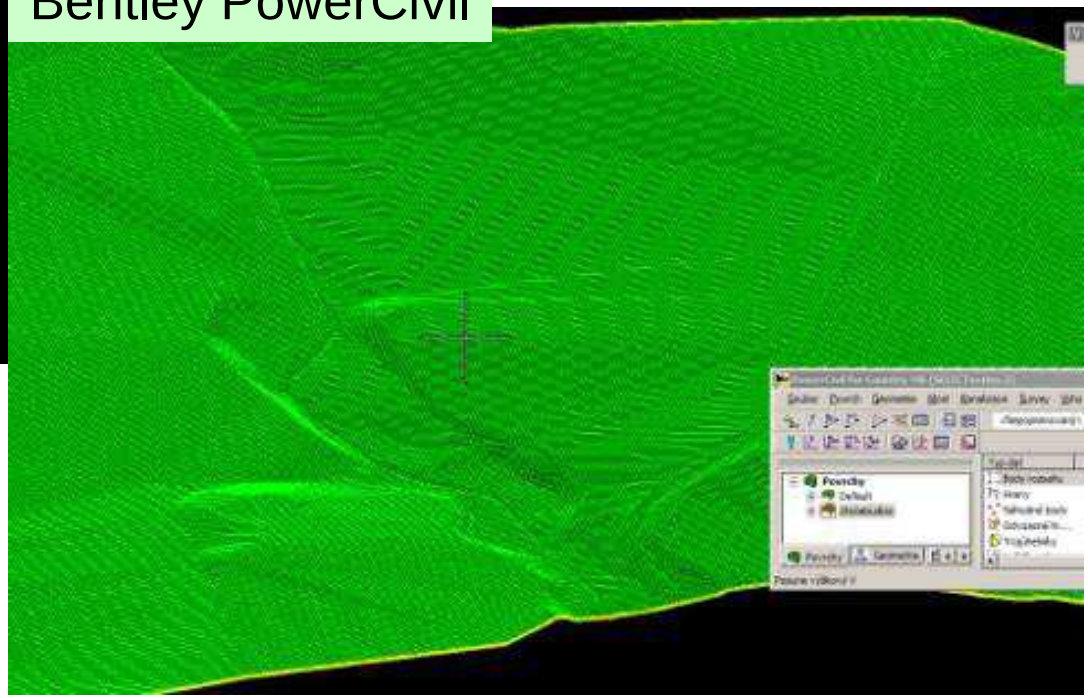
Návrh rybníka v rámci SOP - ukázka



Projektování s podporou počítače – využití DMR4G a 5G pro předběžné návrhy – ukázka DMT



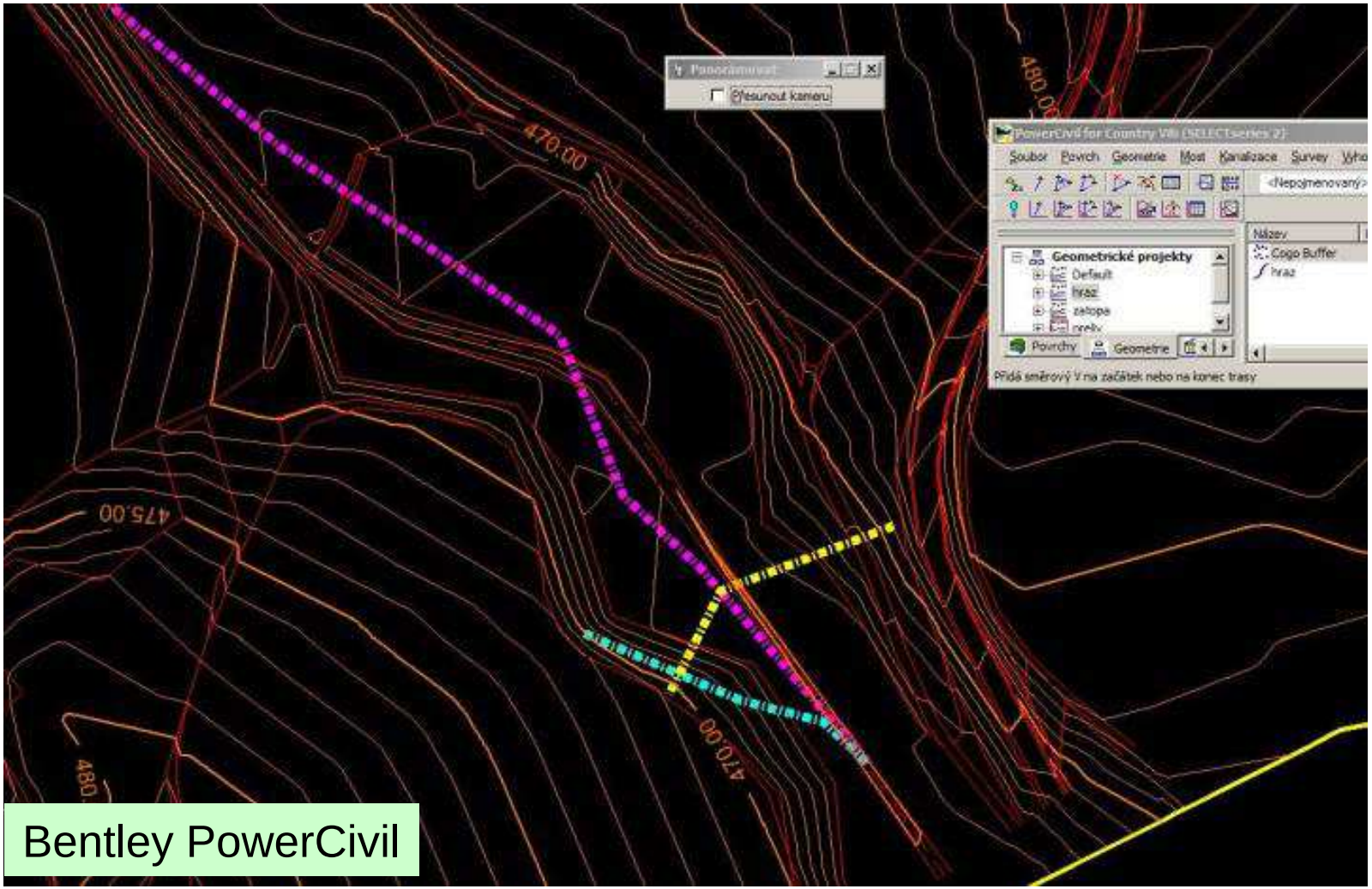
Bentley PowerCivil



Projektování s podporou počítače – využití DMR4G a 5G pro předběžné návrhy

Modelování nádrže

- **osy hráze, zátopy a přelivného objektu - polygony**

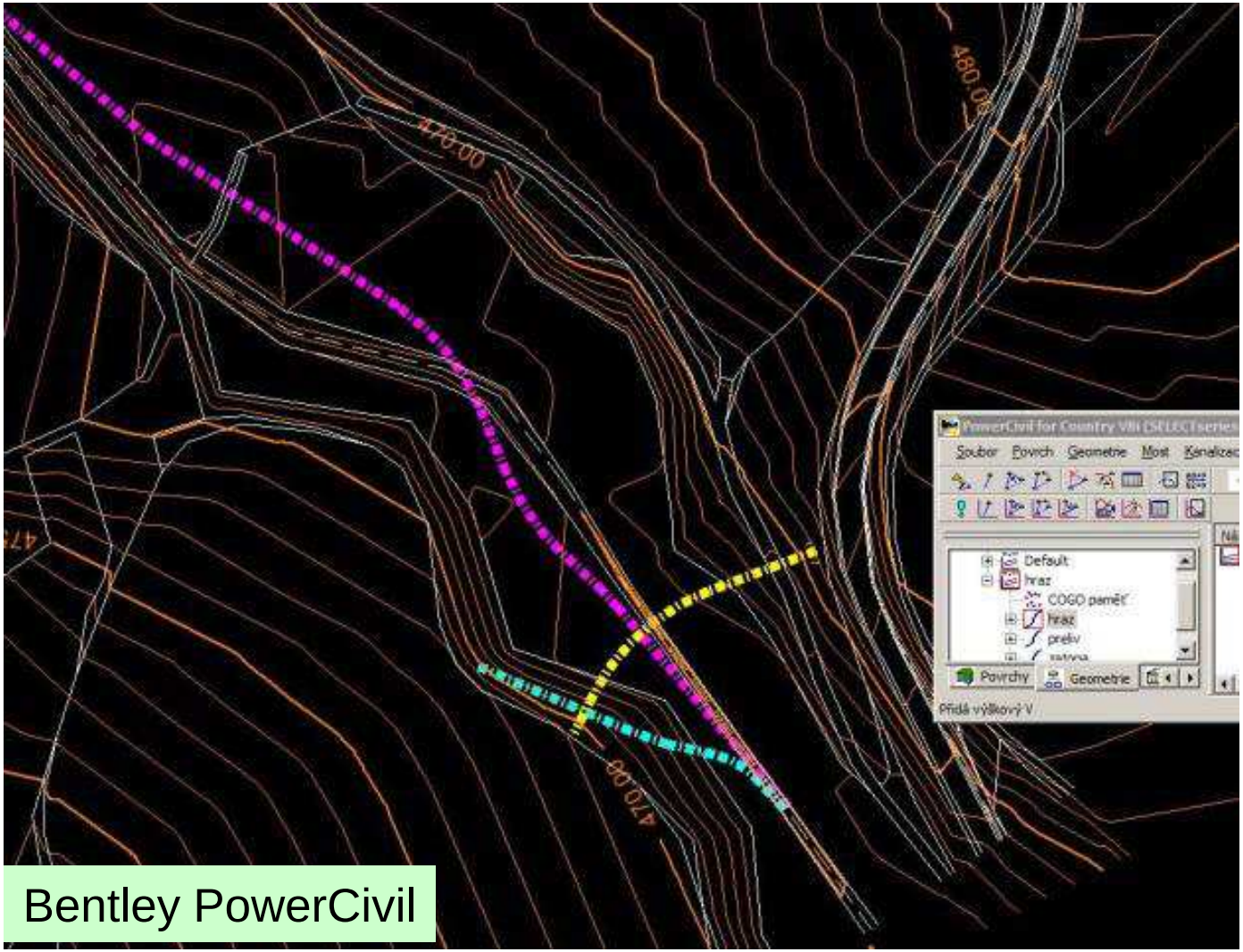


Bentley PowerCivil

Projektování s podporou počítače – využití DMR4G a 5G pro předběžné návrhy

Modelování nádrže

- **osy hráze, zátopy a přelivného objektu – včetně oblouků**

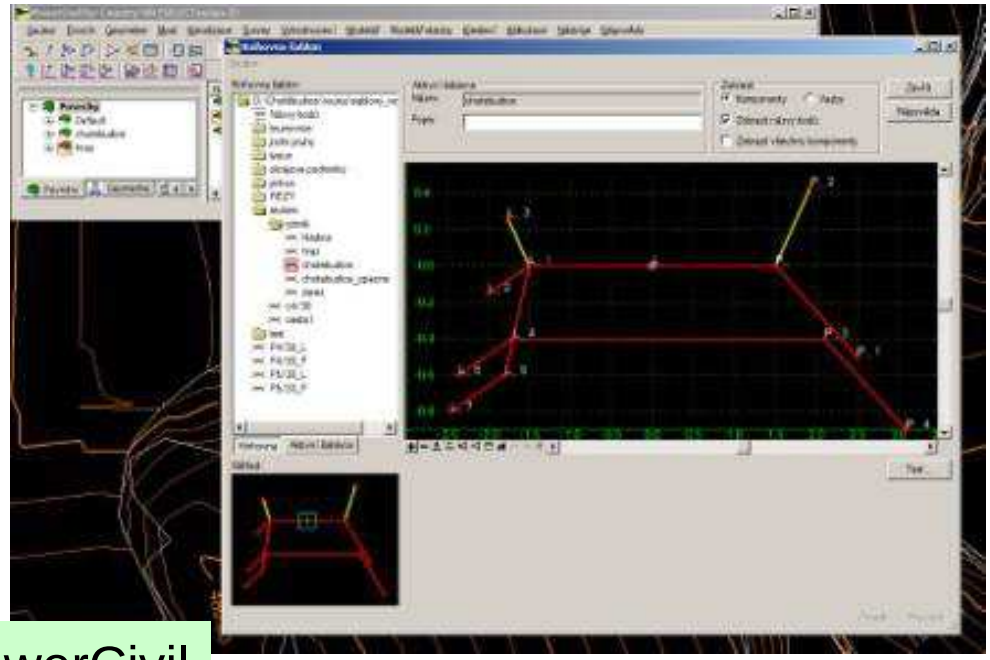


Bentley PowerCivil

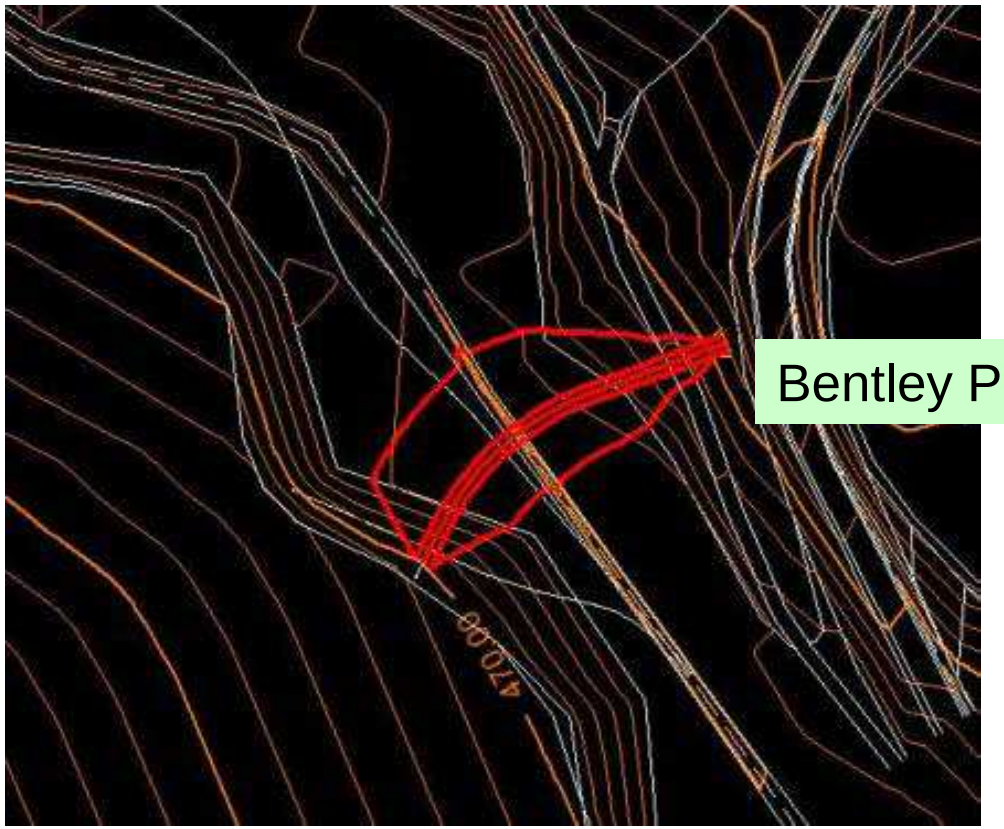
Projektování s podporou počítače – využití DMR4G a 5G pro předběžné návrhy

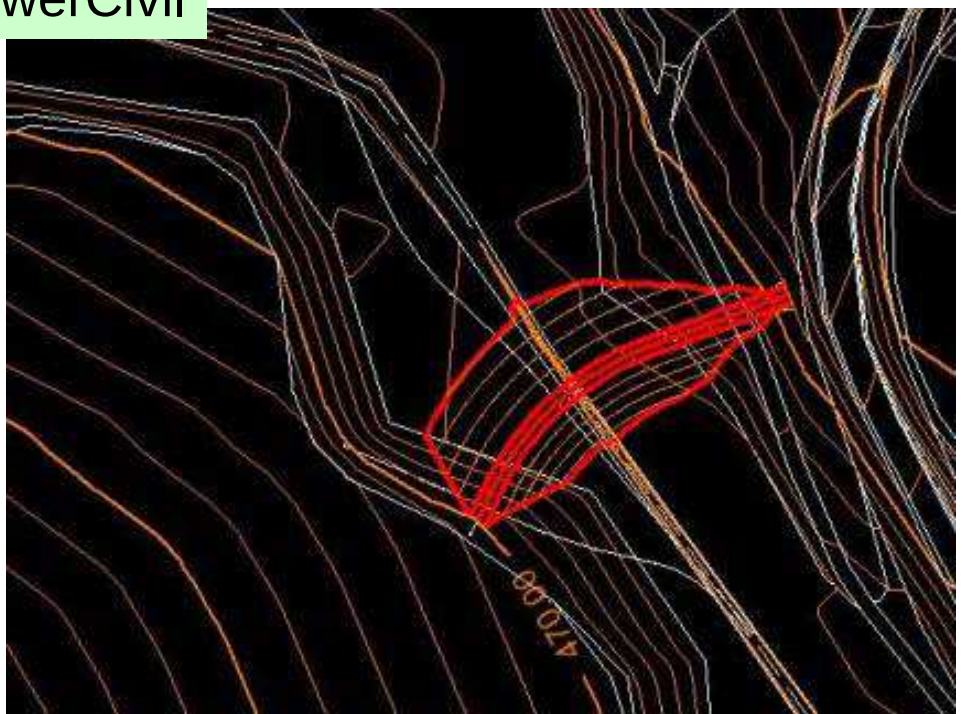
Modelování nádrže

- **Návrh tělesa hráze**



Bentley PowerCivil

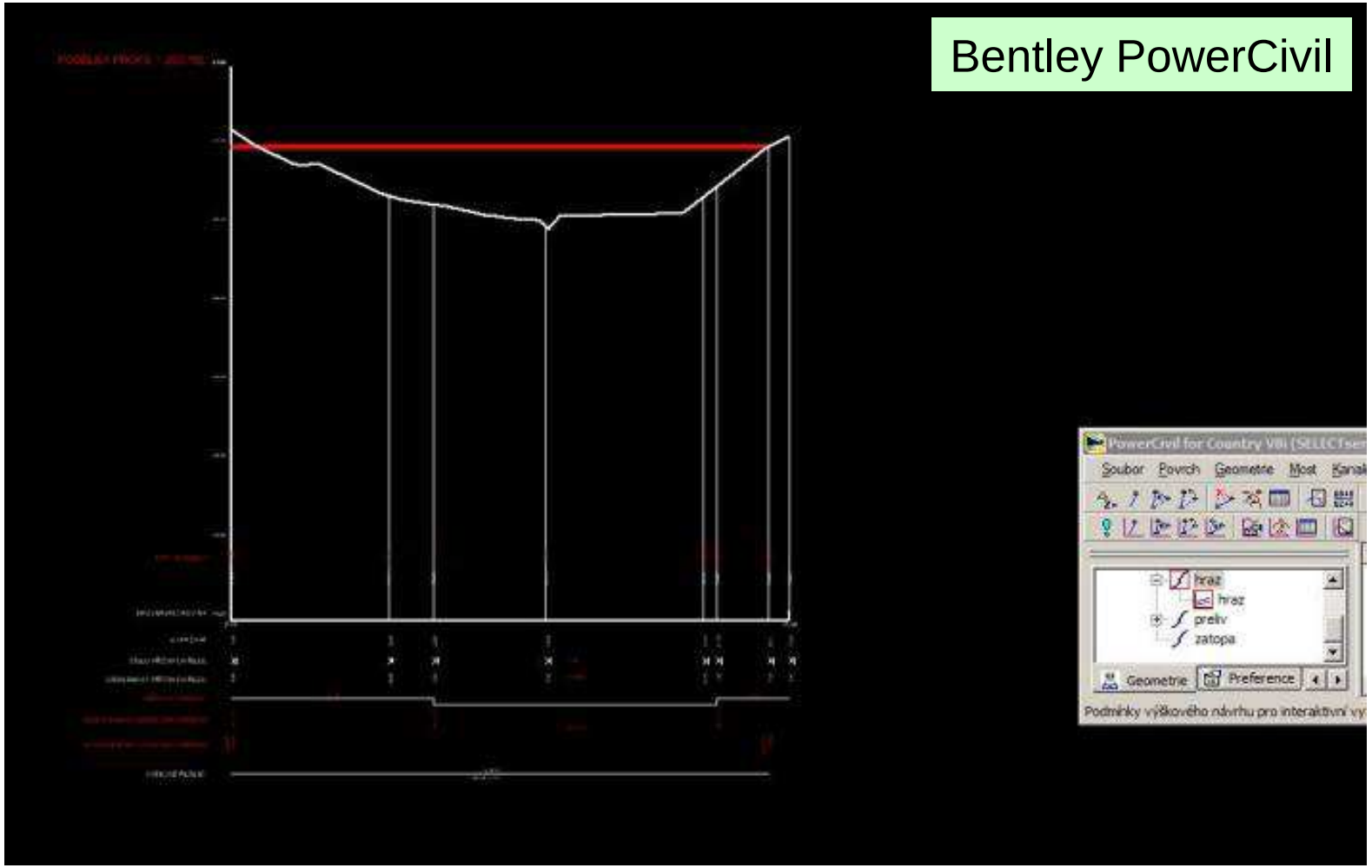




Projektování s podporou počítače – využití DMR4G a 5G pro předběžné návrhy

Modelování nádrže

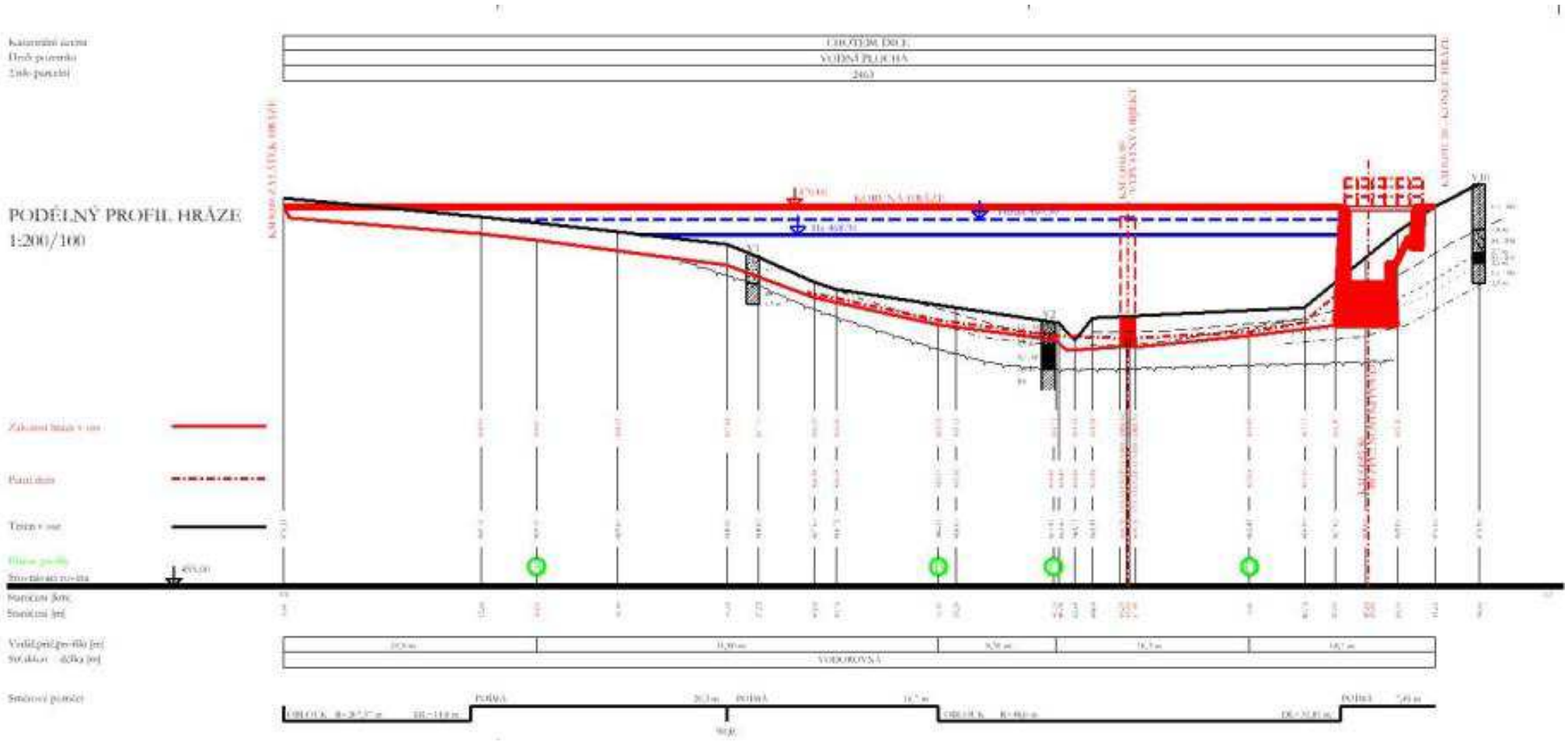
- **Vytvoření podélných a příčných profilů hrází, zátopu a přelivným objektem**



Projektování s podporou počítače – využití DMR4G a 5G pro předběžné návrhy

Modelování nádrže

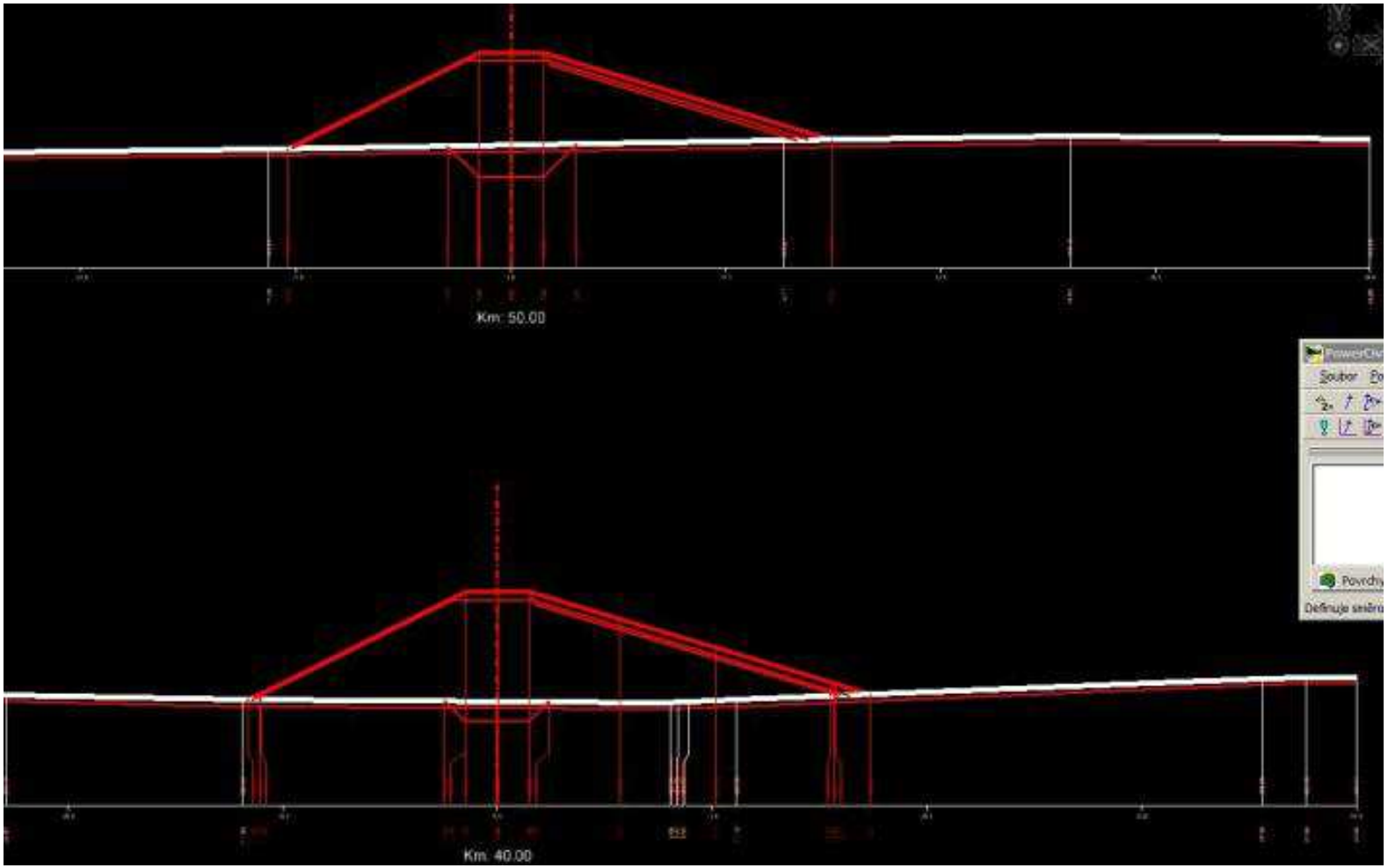
- **Vytvoření podélných a příčných profilů hrází, zátopu a přelivným objektem**



Projektování s podporou počítače – využití DMR4G a 5G pro předběžné návrhy

Modelování nádrže

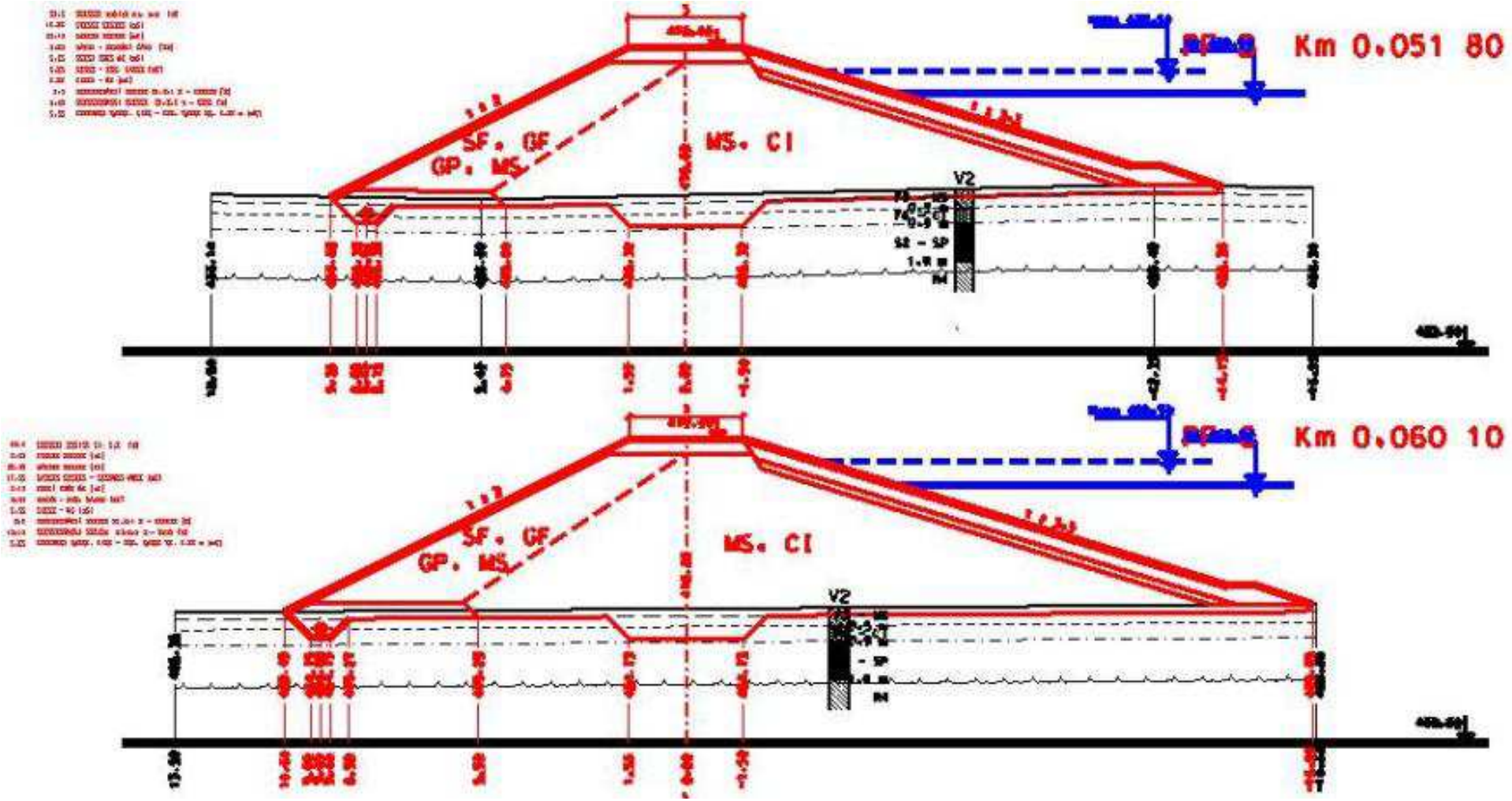
- **Vytvoření podélných a příčných profilů hrází, zátopu a přelivným objektem**



Projektování s podporou počítače – využití DMR4G a 5G pro předběžné návrhy

Modelování nádrže

- Vytvoření podélných a příčných profilů hrází, zátopu a přelivným objektem



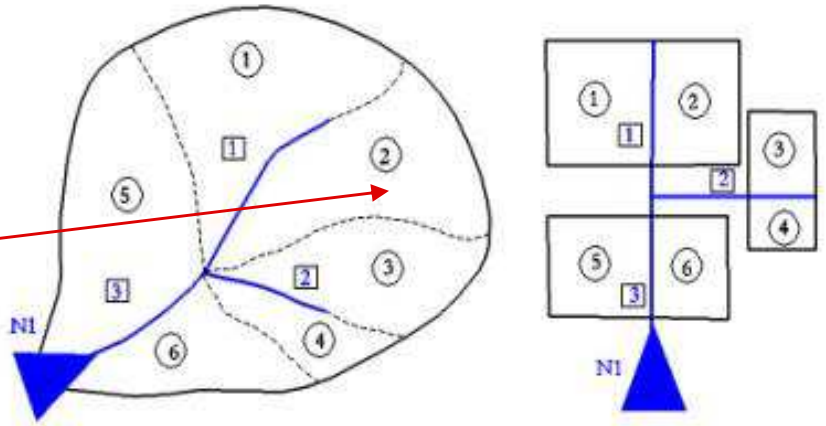
MODELOVÁNÍ SRÁŽKO-ODTOKOVÉHO PROCESU – SOP ukázka

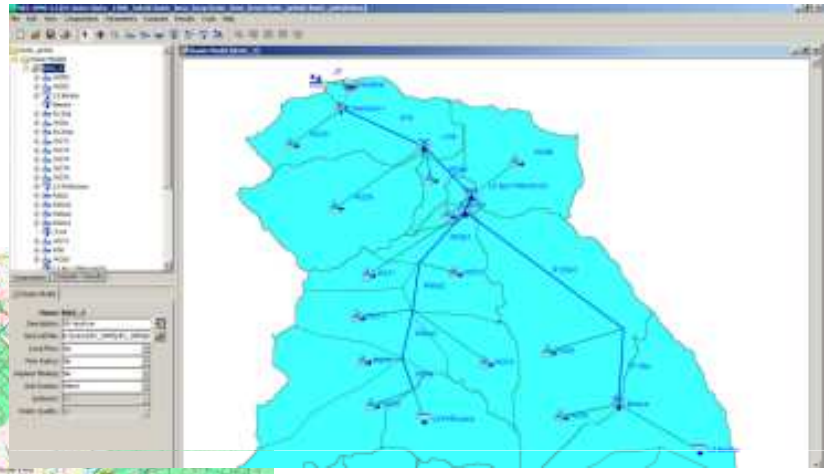
DMR4 nebo DMR5G - využití v prostředí GIS (programy HEC-GeoHMS a HEC-HMS)

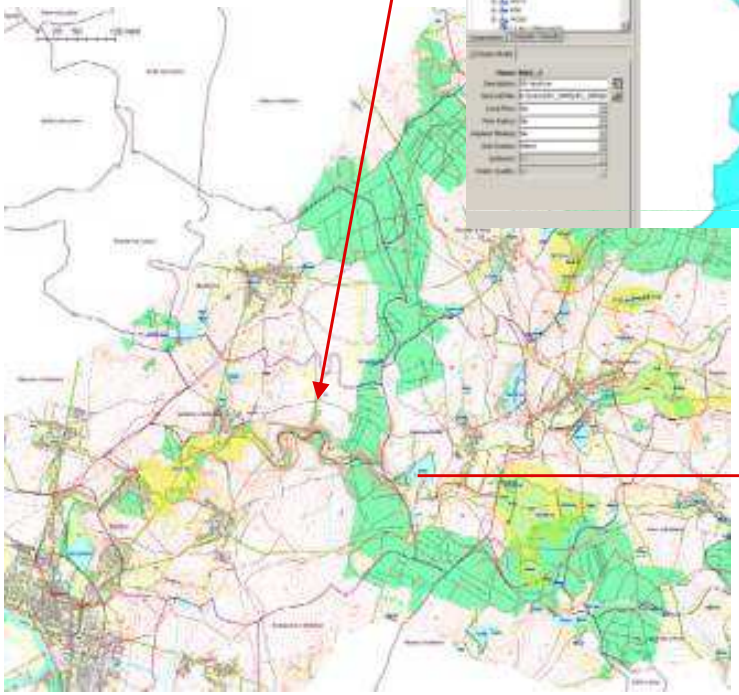
- **Vytvoření DMT (ArcView)**
- **Modelování dílčích povodí (HEC-GeoHMS)**
- **Příprava vstupních dat pro srážko-odtokový model (HEC-GeoHMS)**
- **Vytváření vstupního souboru pro model (HEC-GeoHMS)**
- **Modelování srážko-odtokového procesu (HEC-HMS)**

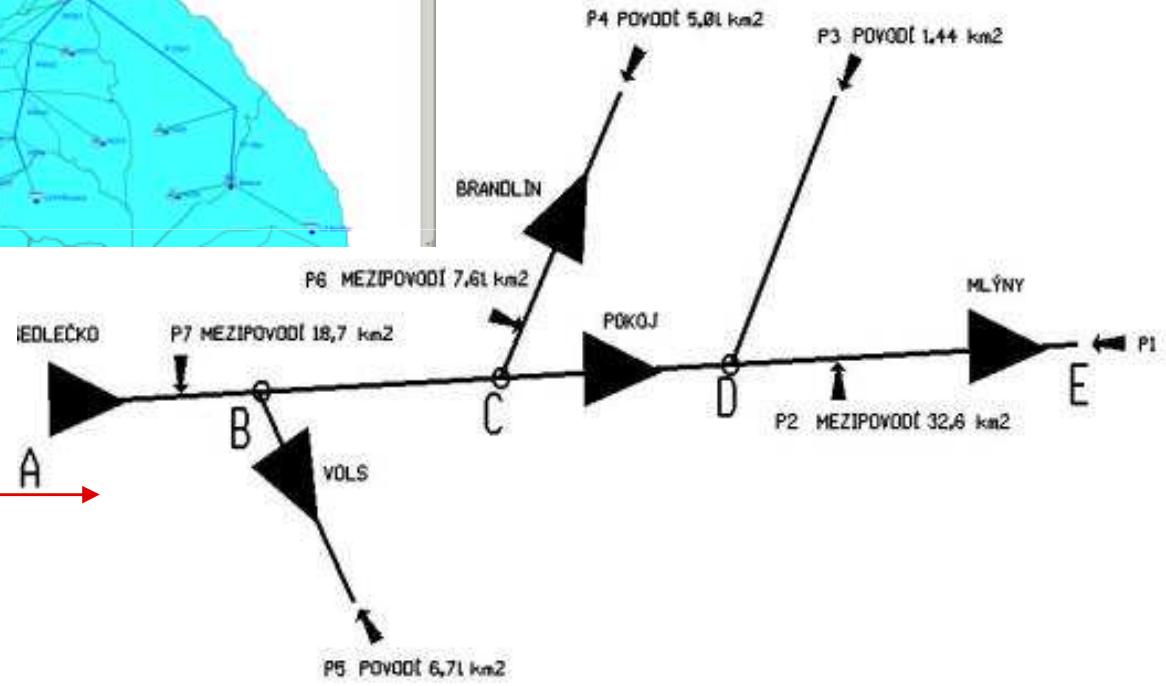
Schematizace povodí

- srážko-odtokový model (plochy, toky a nádrže)
- zjednodušený model (toky a nádrže)

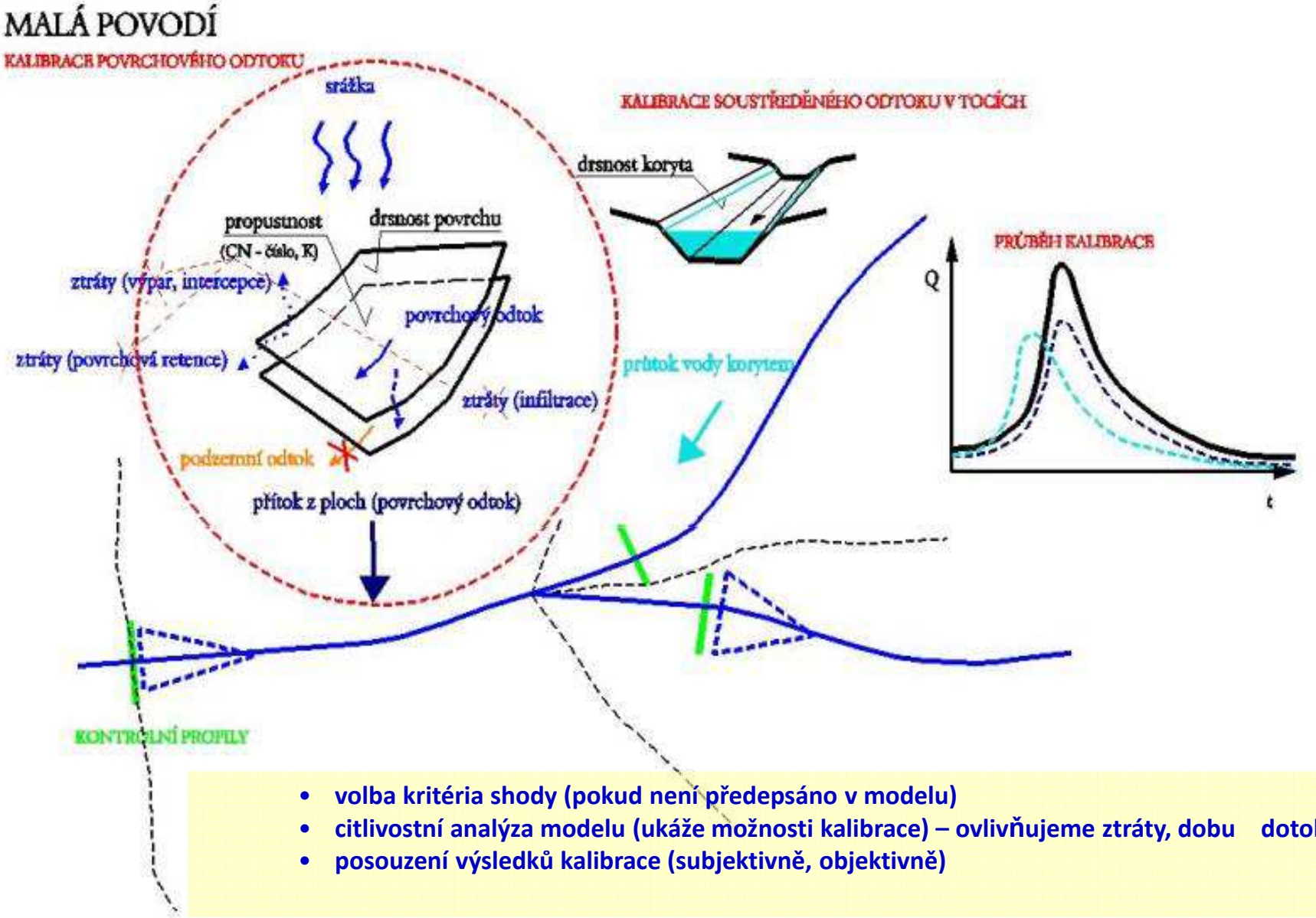








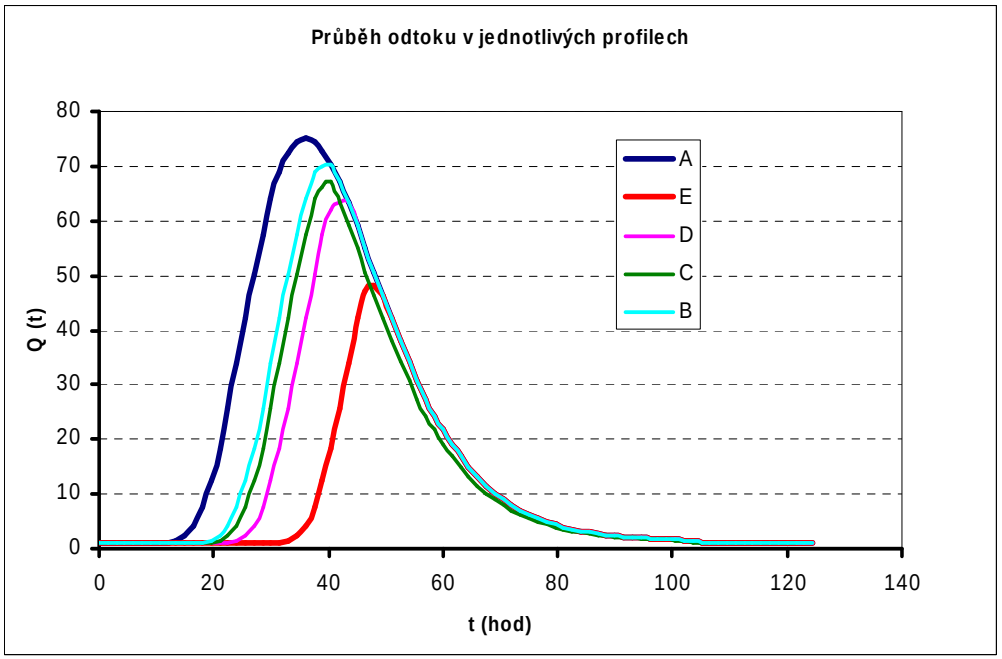
Kalibrace modelu

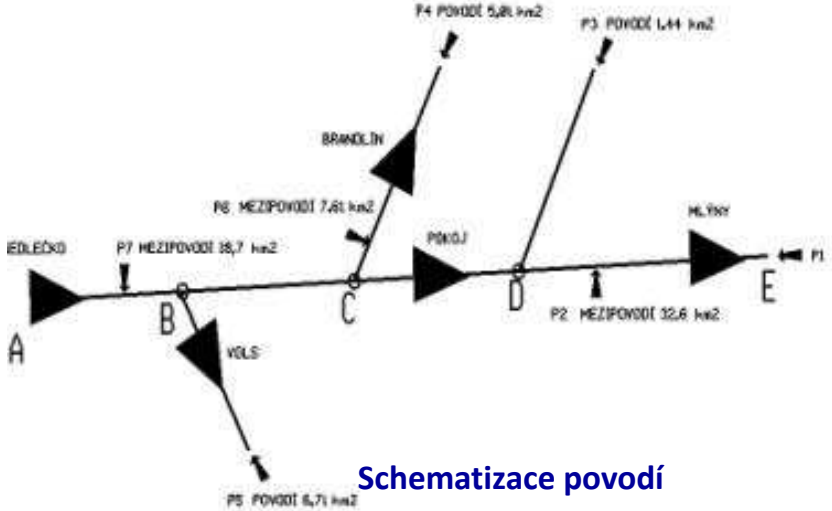


- **volba kritéria shody (pokud není předepsáno v modelu)**
- **citlivostní analýza modelu (ukáže možnosti kalibrace) – ovlivňujeme ztráty, dobu dotoku apod.**
- **posouzení výsledků kalibrace (subjektivně, objektivně)**

Ukázka kalibrace modelu

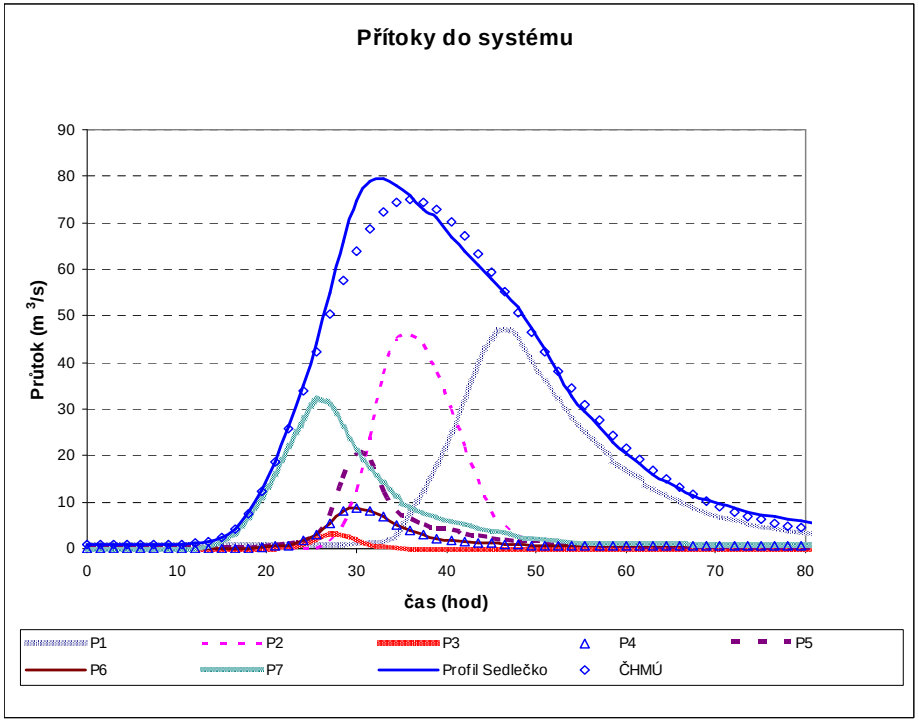
Tvar hydrogramů pro jednotlivé profily A až E
A a E – podle ČHMÚ





Schematizace povodí

Výsledek kalibrace – posouzení míry shody pro profil A



Výpočet variant řešení

Základní rovnice nádrže

$$Q(t) - O(t) = \frac{dV(t)}{dt}; \qquad O(t) = O(V(t))$$

O(V(t)) - odtok závisí na okamžitém plnění nádrže a parametrech přelivu a výpusti

O(V)-křivka

Průtoku systémem toků (soustava nádrží)

- kinematická vlnová aproximace
- jednorozměrná úloha
- spojitost pouze průtoků

Povrchový odtok

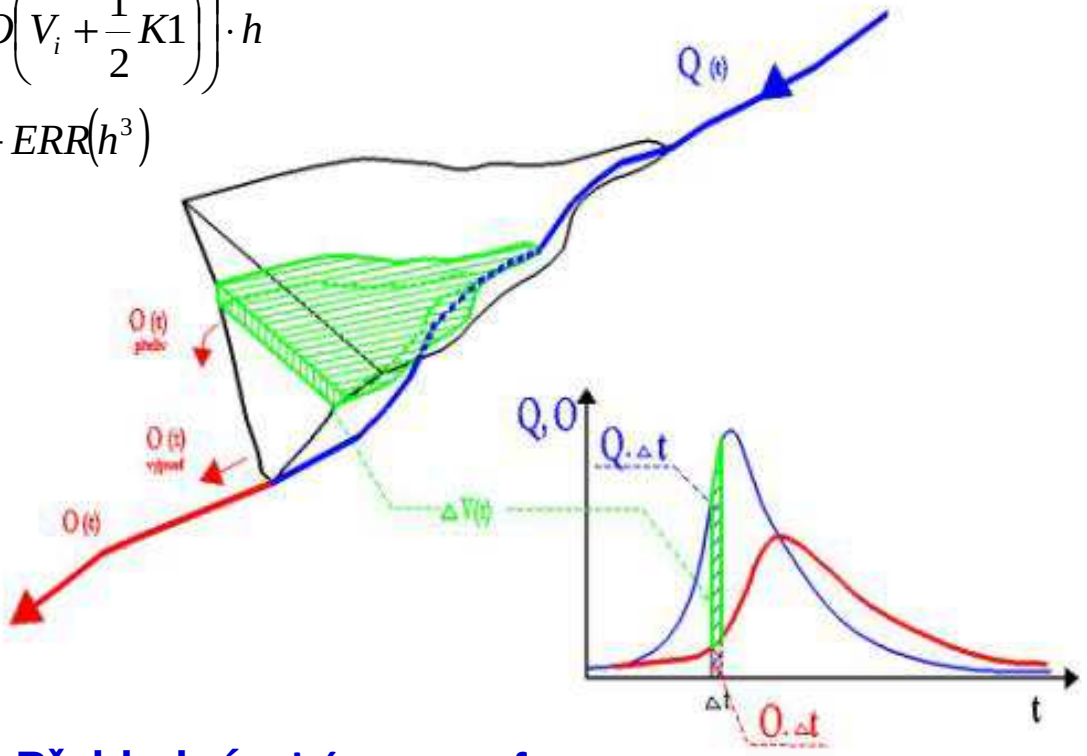
- metoda CN-čísel
- jednotkový hydrogram (UH)
- různě podrobné metody hydrologické transformace (definice ztrát – efektivní odtok)

Runge-Kutta II. řádu (řád přesnosti h^3)

$$K1 = (Q_i - O(V_i)) \cdot h$$

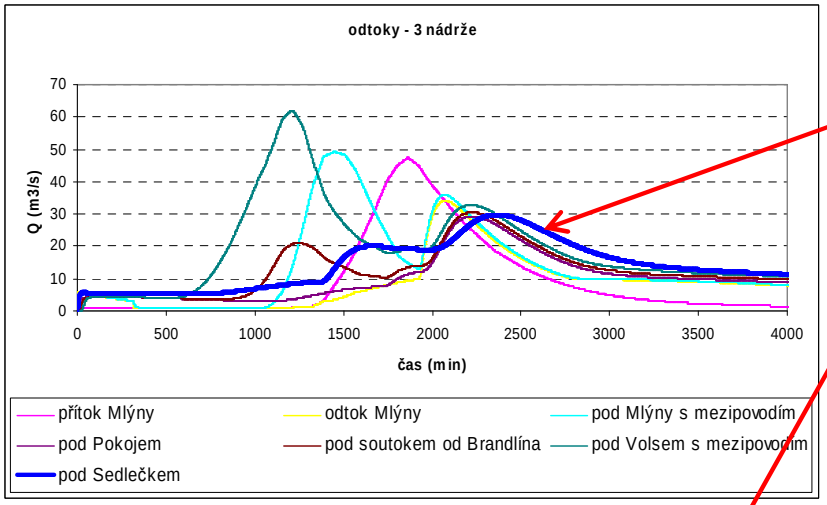
$$K2 = \left(Q_{i+\frac{1}{2}h} - O\left(V_i + \frac{1}{2} K1 \right) \right) \cdot h$$

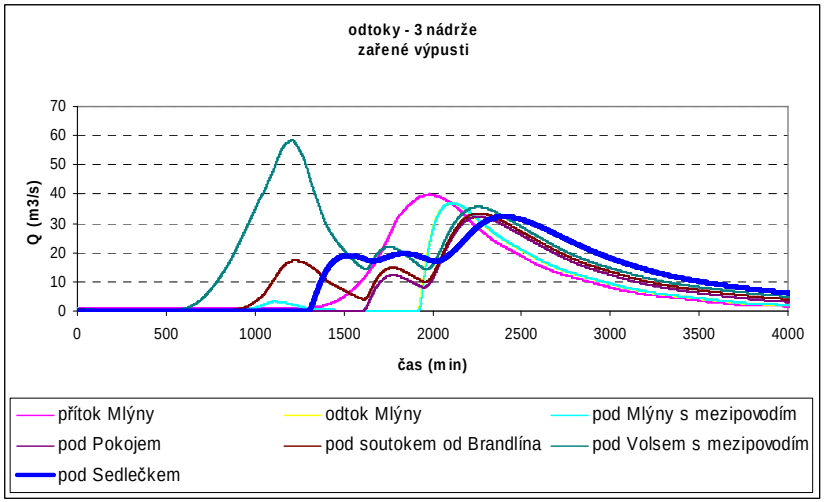
$$V_{i+1} = V_i + K2 + ERR(h^3)$$

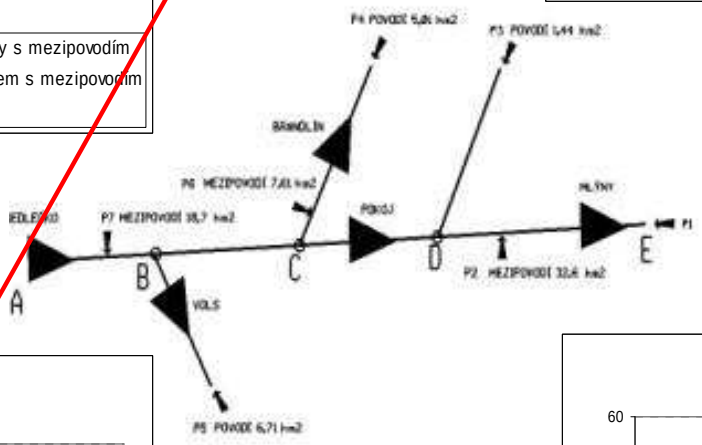


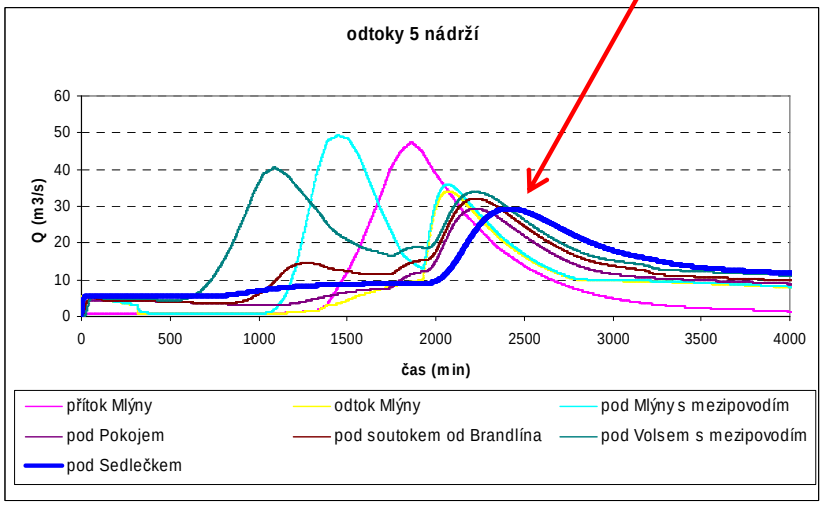
Přehledné schéma transformace

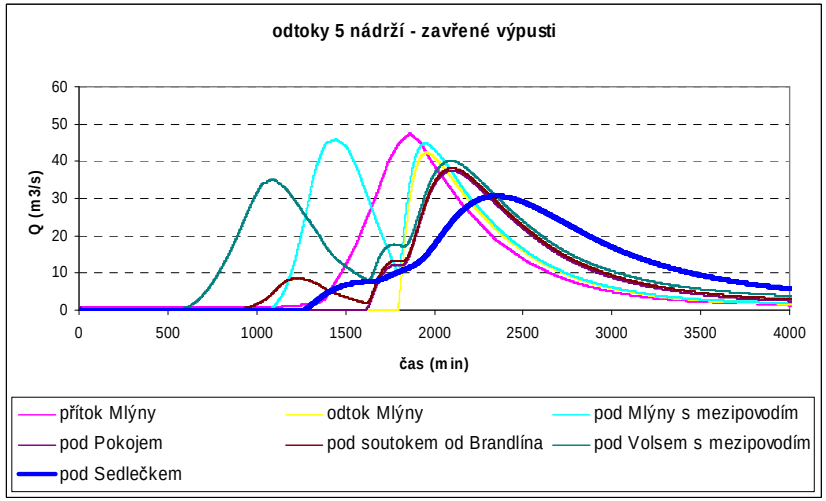
Výběr optimální varianty – ukázka výsledků řešení









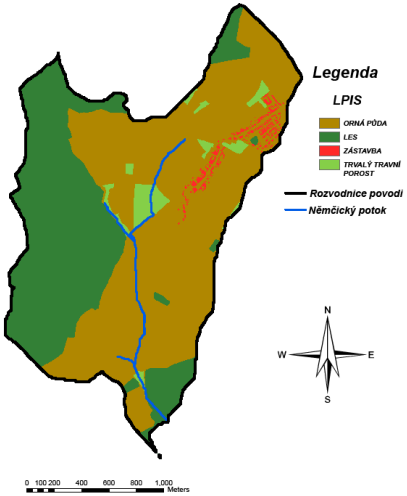


Využitelnost v procesu pozemkových úprav – studie odtokových poměrů

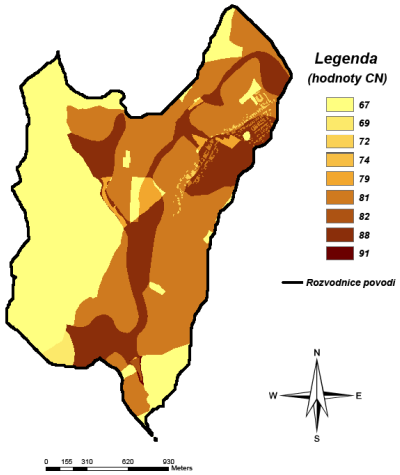
Ukázka HEC-GeoHMS a HEC-HMS – studie odtokových poměrů – účinek izolované nádrže

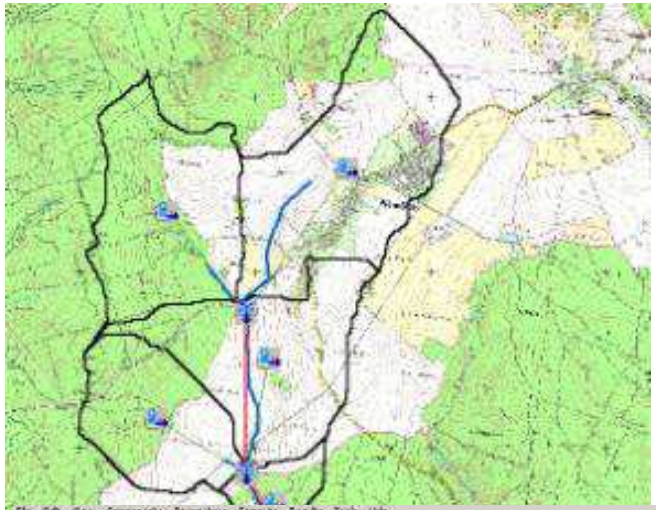
Předběžný návrh

LPIS Grid

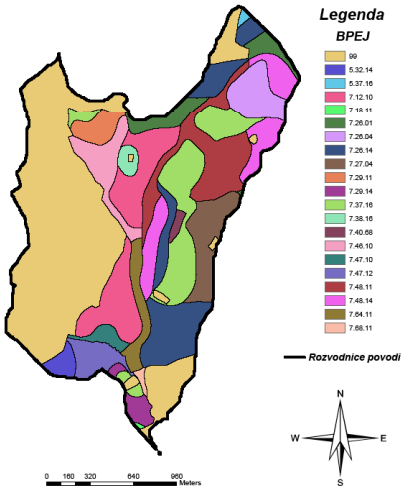


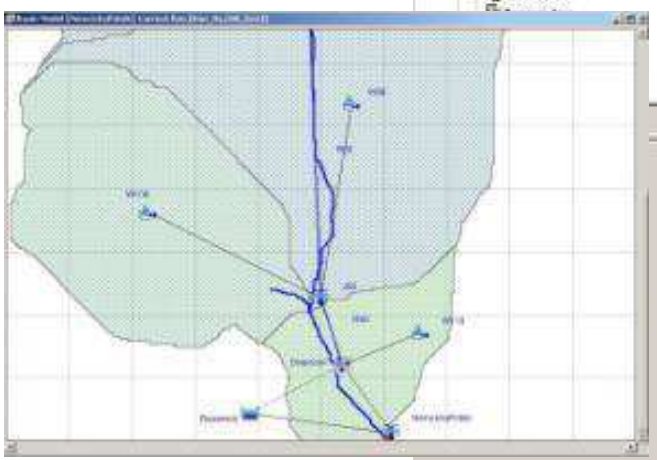
CN Grid

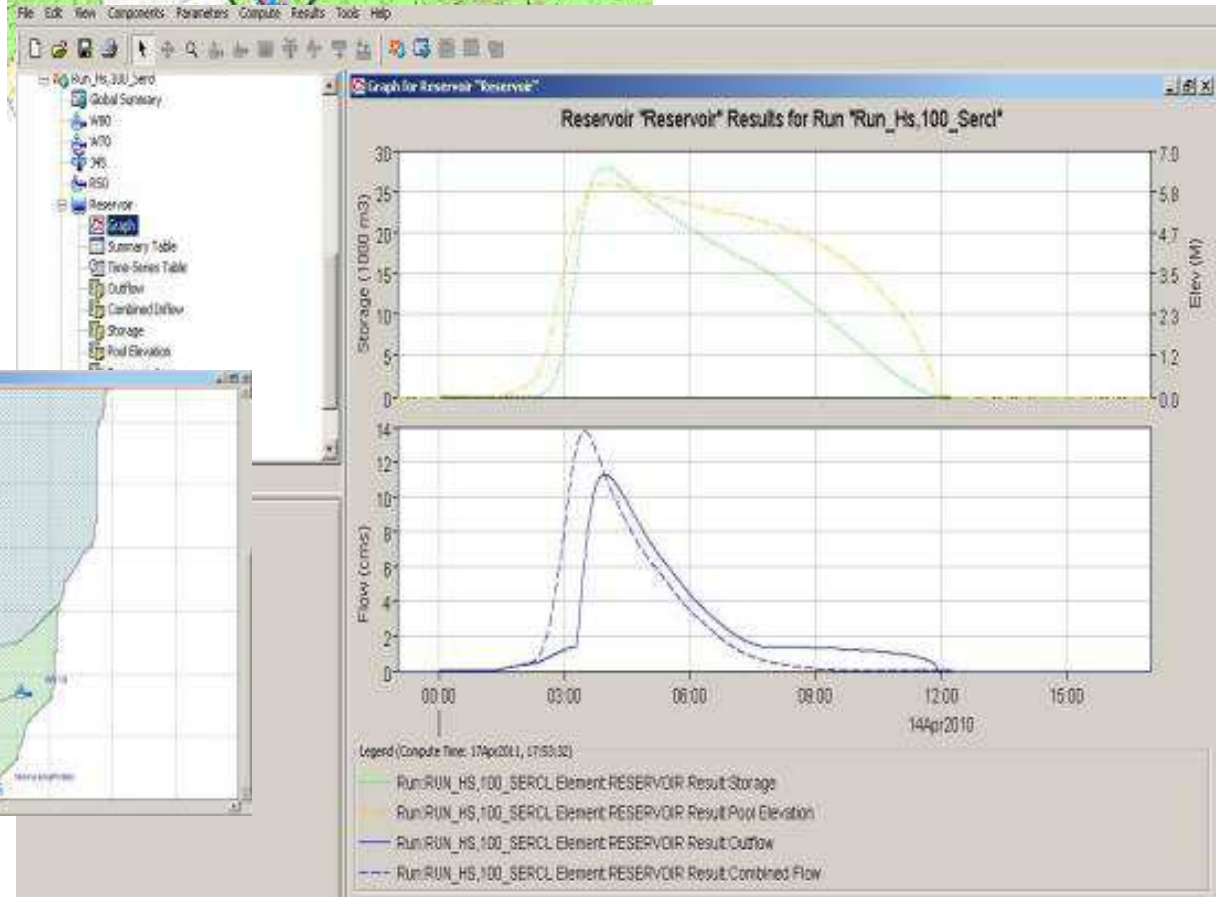




BPEJ Grid







Využitelnost v procesu pozemkových úprav – výpočet MEO

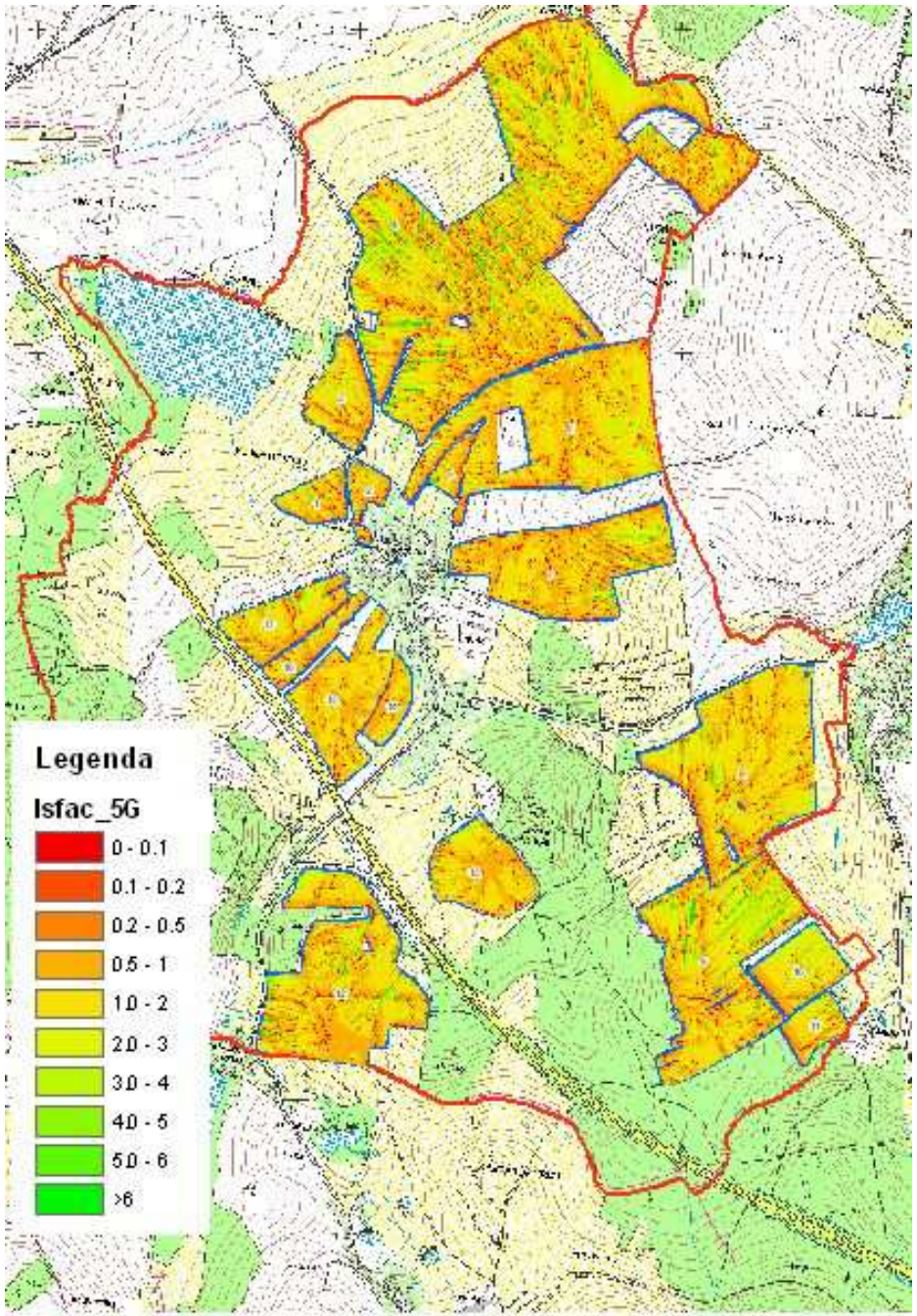
- **Porovnání bylo provedeno pouze pro *LS-faktor*** (jeden z šesti faktorů rce. USLE)
- **Porovnání metod výpočtu uvádí např.** – Jana Kozlovsky Dufková, František Toman, „Výpočet smyvu půdy pomocí vybraných empirických modelů vodní eroze“ , Ústav aplikované a krajinné ekologie, Mendlova univerzita v Brně.

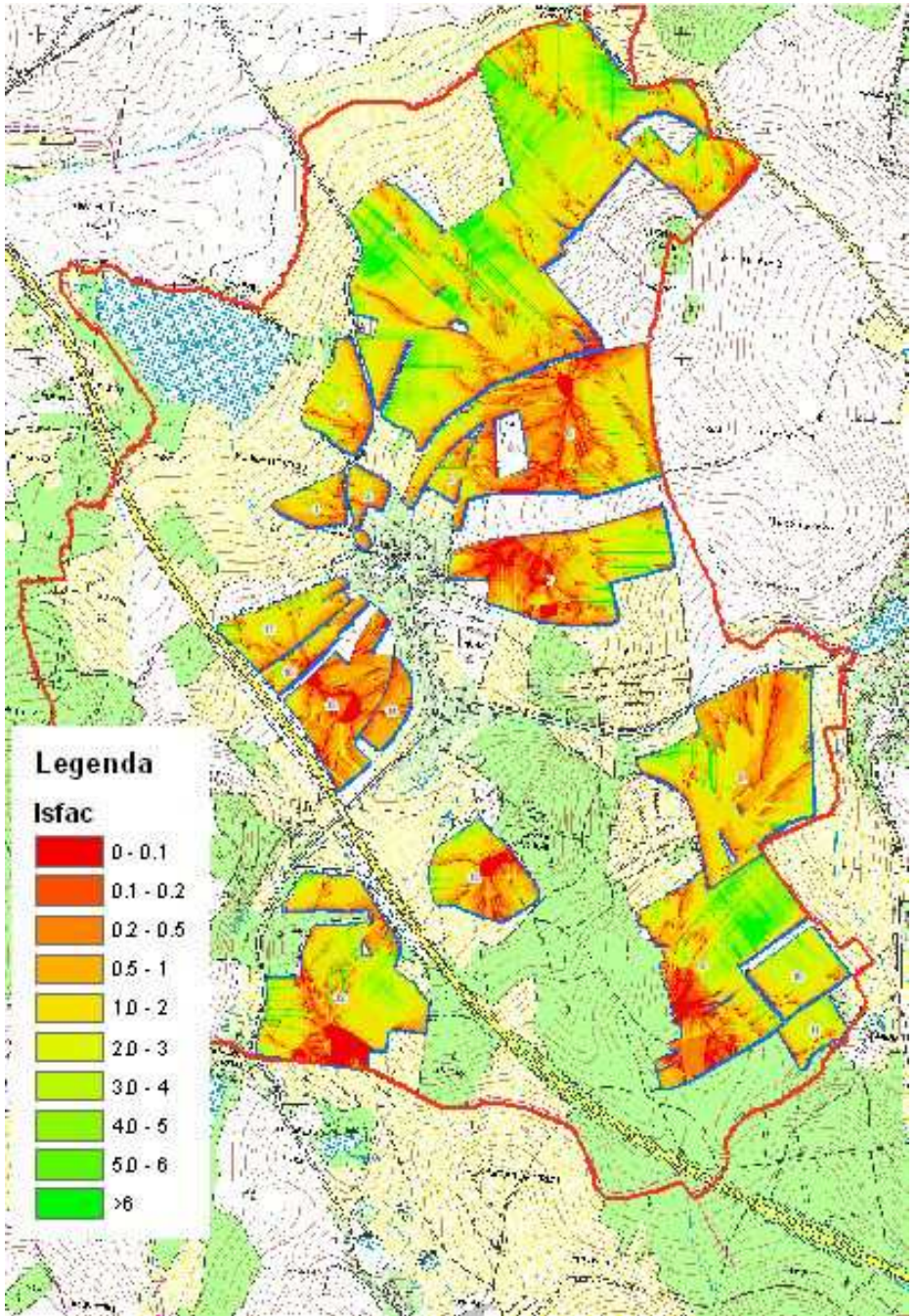
- Podkladem pro generování DMT
  - ZABAGED
  - DMR4G
  - DMR5G

- Výpočet byl proveden pro 19 EHP (stanovení z portálu LPIS – nepřizpůsobováno)

Využitelnost v procesu pozemkových úprav – výpočet MEO

DMT musí být vždy vyhlazený !!!! Ukázka DMT z nevyhlazeného DMR5G(eroze není)
- již samotné vyhlazení je určitou generalizací.



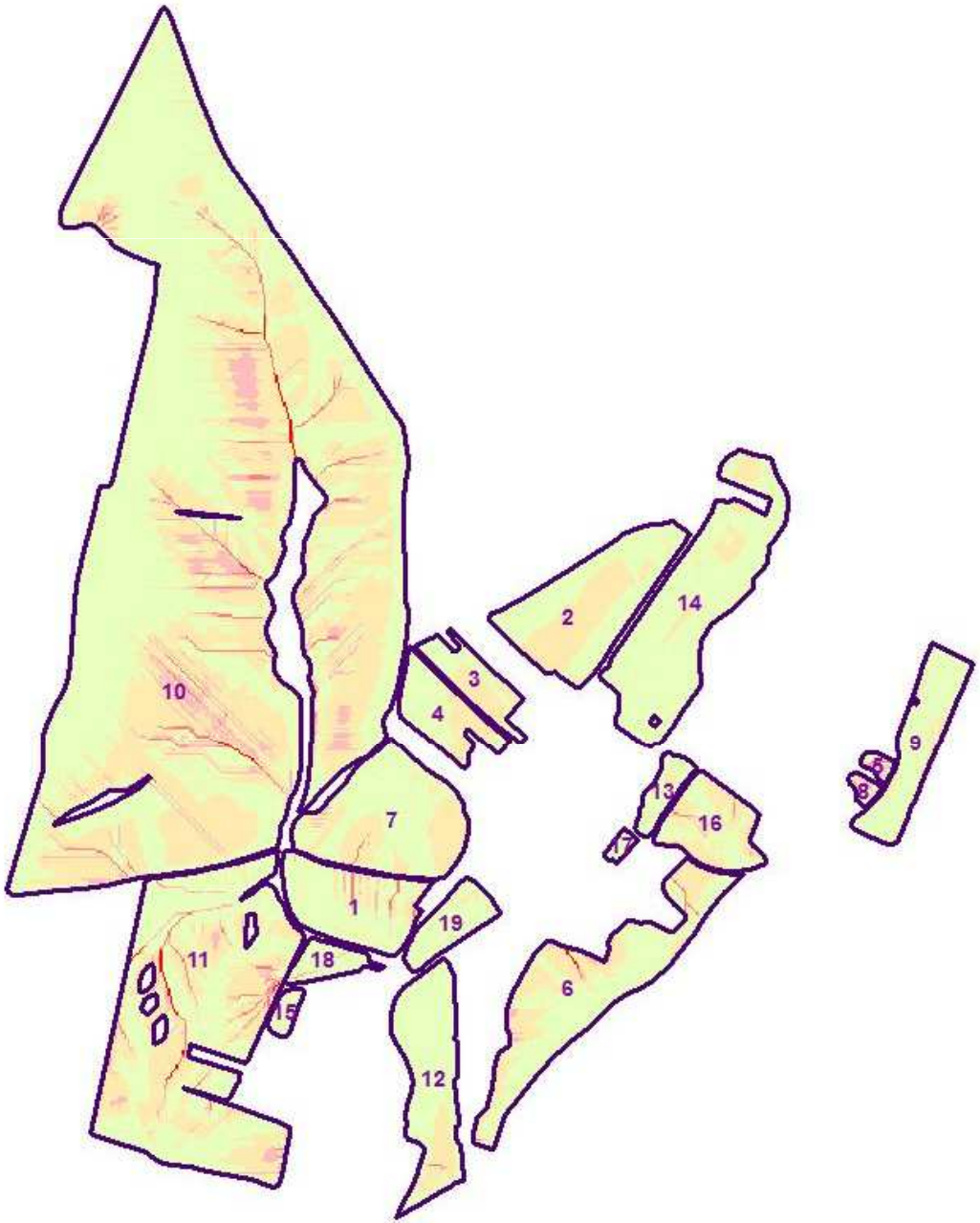


Využitelnost v procesu pozemkových úprav – výpočet MEO

LS – faktor ZABAGED

Využitelnost v procesu pozemkových úprav – výpočet MEO

LS – faktor DMR4G



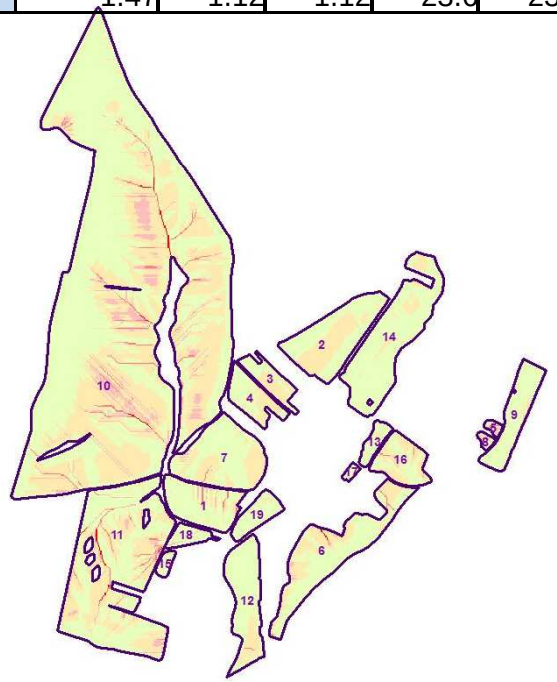
LS – faktor DMR5G

Využitelnost v procesu pozemkových úprav – výpočet MEO

LS – souhrn

	Průměr			Odchylka od ZABAGED		
EHP	ZABAGED	DMR4G	DMR5G	[%]		Plocha EHP
EHP1	1.91	1.97	1.88	3.5	-1.1	6.08
EHP2	1.92	2.13	2.10	10.8	9.2	9.31
EHP3	1.81	2.32	2.24	27.6	23.6	2.72
EHP4	1.83	2.00	1.97	9.0	7.7	3.61
EHP5	5.45	5.71	5.62	4.8	3.1	0.38
EHP6	2.51	2.61	2.51	4.1	0.1	11.83
EHP7	2.02	2.17	2.03	7.5	0.9	9.91
EHP8	4.13	4.08	4.13	-1.4	-0.2	0.40
EHP9	1.77	1.50	1.49	-15.2	-15.9	5.08
EHP10	2.70	2.87	2.81	6.5	4.2	122.02
EHP11	3.06	3.07	3.06	0.2	-0.2	27.77
EHP12	1.94	1.49	1.51	-22.9	-21.9	7.31
EHP13	1.45	1.26	1.28	-12.6	-11.5	1.37
EHP14	1.37	1.35	1.34	-1.4	-2.2	13.27
EHP15	2.64	1.54	1.64	-41.9	-37.8	0.67
EHP16	2.71	2.84	2.76	5.0	2.1	4.29
EHP17	1.00	1.02	1.02	2.2	2.2	0.34
EHP18	1.36	1.49	1.48	9.5	8.3	1.48
EHP19	1.47	1.12	1.12	-23.6	-23.5	2.46

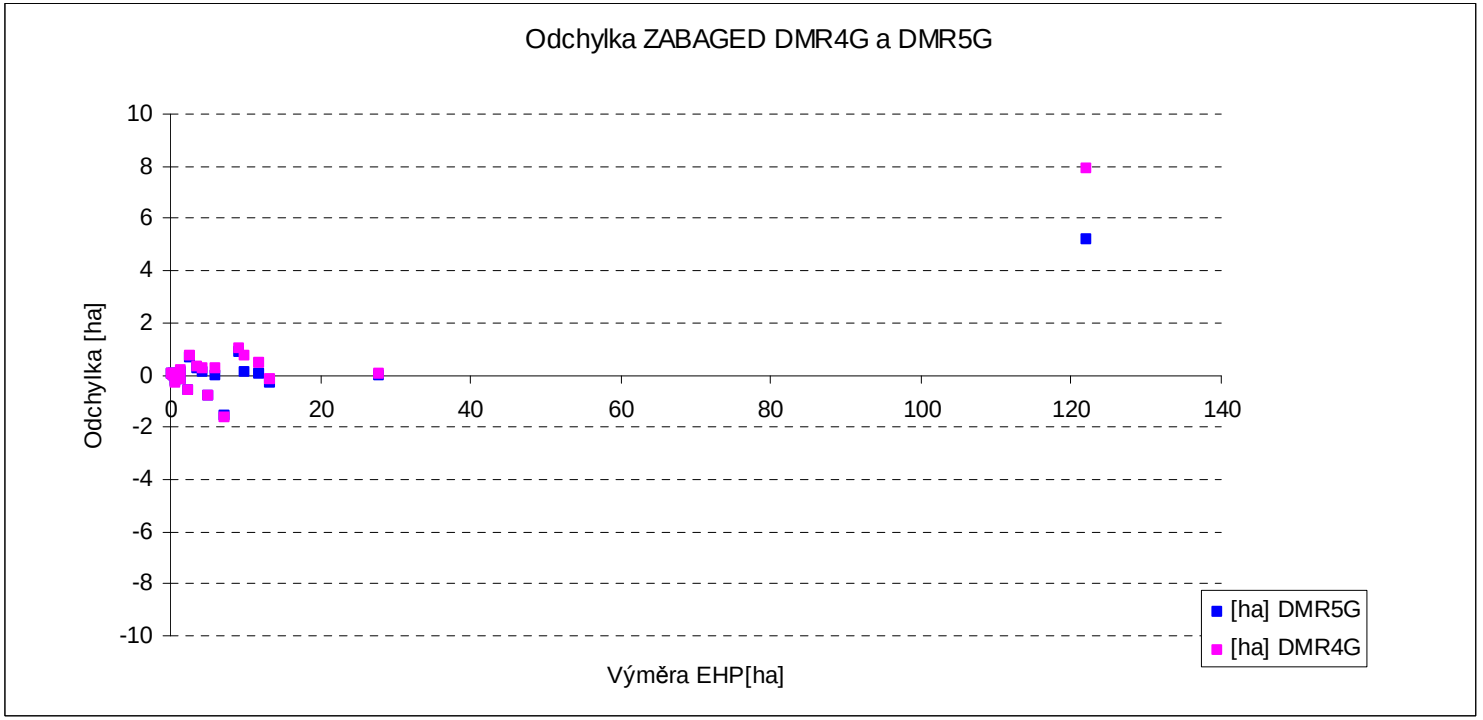
ZABAGED

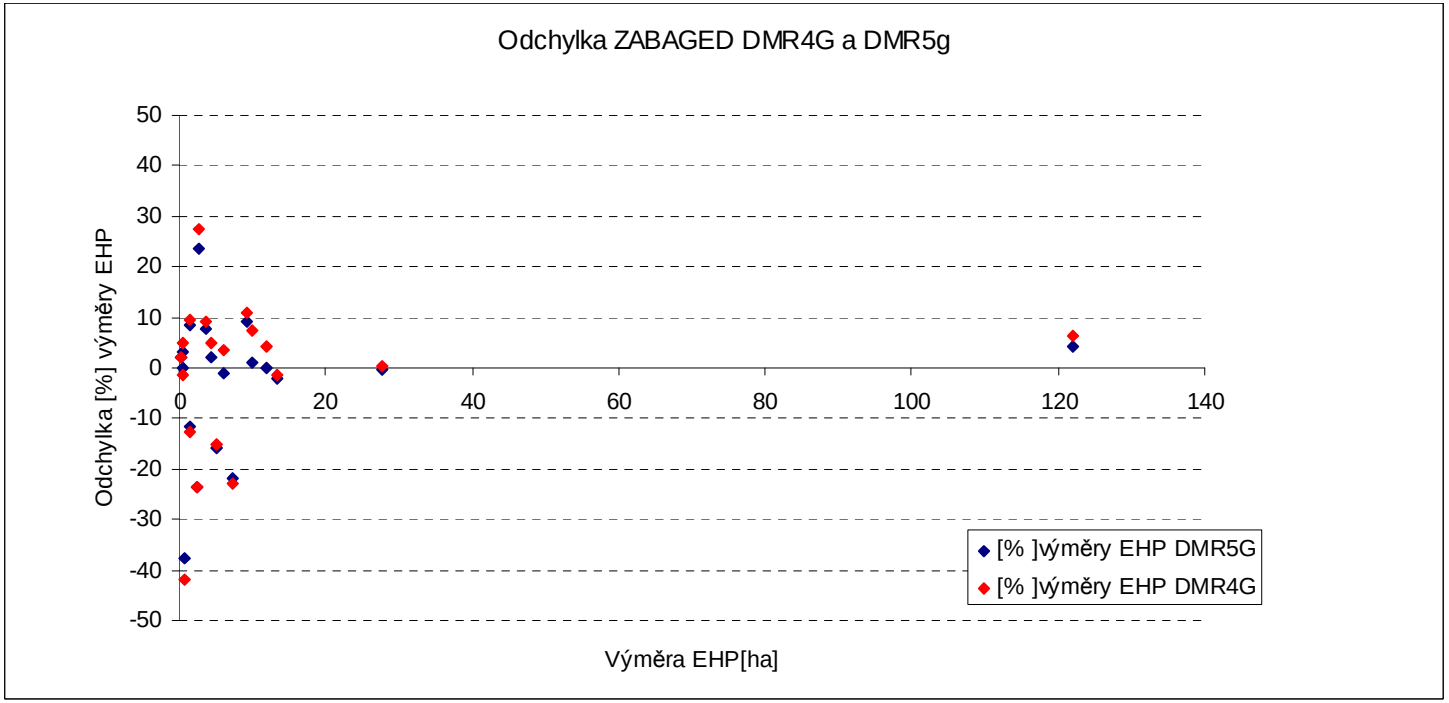


DMR4G

DMR5G

Využitelnost v procesu pozemkových úprav – výpočet MEO





Využitelnost v procesu pozemkových úprav – výpočet MEO

ZÁVĚR

- **DMP1G** – v pozemkových úpravách nevyužíváme.
- **ZABAGED** – využitelný pro posouzení MEO, využitelný pro SOP, pro PŘEDBĚŽNÝ návrh polohy technických opatření PSZ je využití značně omezeno. DMT nevystihuje členitost území ani hrany a linie...
- **DMR4G a DMR5G** – využitelný pro posouzení MEO (nejsou výrazné odchylky od ZABAGEDu), musíme DMT vyhladit a tím i generalizovat (prováděno automaticky). Oba jsou využitelné pro SOP. DMR4G vyžaduje určitou úpravu pro PŘEDBĚŽNÝ návrh technických opatření PSZ. Oba podklady vykazují nepřesnosti u objektů, nepostihují dna vodotečí, mají určitou chybu zejména při určení výšky v členitém terénu apod.
- **DMR5G** – rozsáhlý soubor dat.
- Využití dronů, pozemního LS, případně mobilního LS vykazuje stejné problémy jako DMR4a 5G, navíc vyžaduje speciální a nákladné vybavení.
- Pro návrh technických opatření v rámci PSZ (DTR) nedoporučujeme využití digitálních reliéfů ani ZABAGEDu. Pozemní měření vystihne terén v předpokládaném místě návrhu, je prováděno cíleně, je aktuální, postihuje hrany, objekty apod.
- Pro studie jsou tyto podklady velkým přínosem. Pomohou vyřešit více variant řešení daného problému, vybrat např. výslednou variantu a vytvořit tak podklad pro dopřesnění pozemním měřením. Jejich nespornou výhodou je cena.

DĚKUJI ZA POZORNOST