



Lesnická  
a dřevařská  
fakulta

29. 5. 2015, Zvolen  
Připravil: Ing. Josef Divín

# The effect of quality of elevation data and land use on hydrological modelling

Ústav hospodářské úpravy lesů a aplikované  
geoinformatiky (LDF)

MENDELU v Brně

Mendelova  
univerzita  
v Brně



# Úvod

- K simulaci proudění v tocích je zapotřebí množství vstupních faktorů, které více či méně ovlivňují charakter toku. Jedním z nejdůležitějších vstupů jsou výškopisná data.
- Existuje řada zdrojů výškopisných dat, od geodetického měření po metody založené na dálkovém průzkumu země (DPZ), např. letecké laserové skenování (LLS) s využitím technologie LiDAR (Light Detection And Ranging)
- Při použití dat získaných různou metodou (DMR 4G, vrstevnice ZABAGED, LLS), může dojít k určité odchylce, která může ovlivnit výslednou simulaci.

**strana 3**

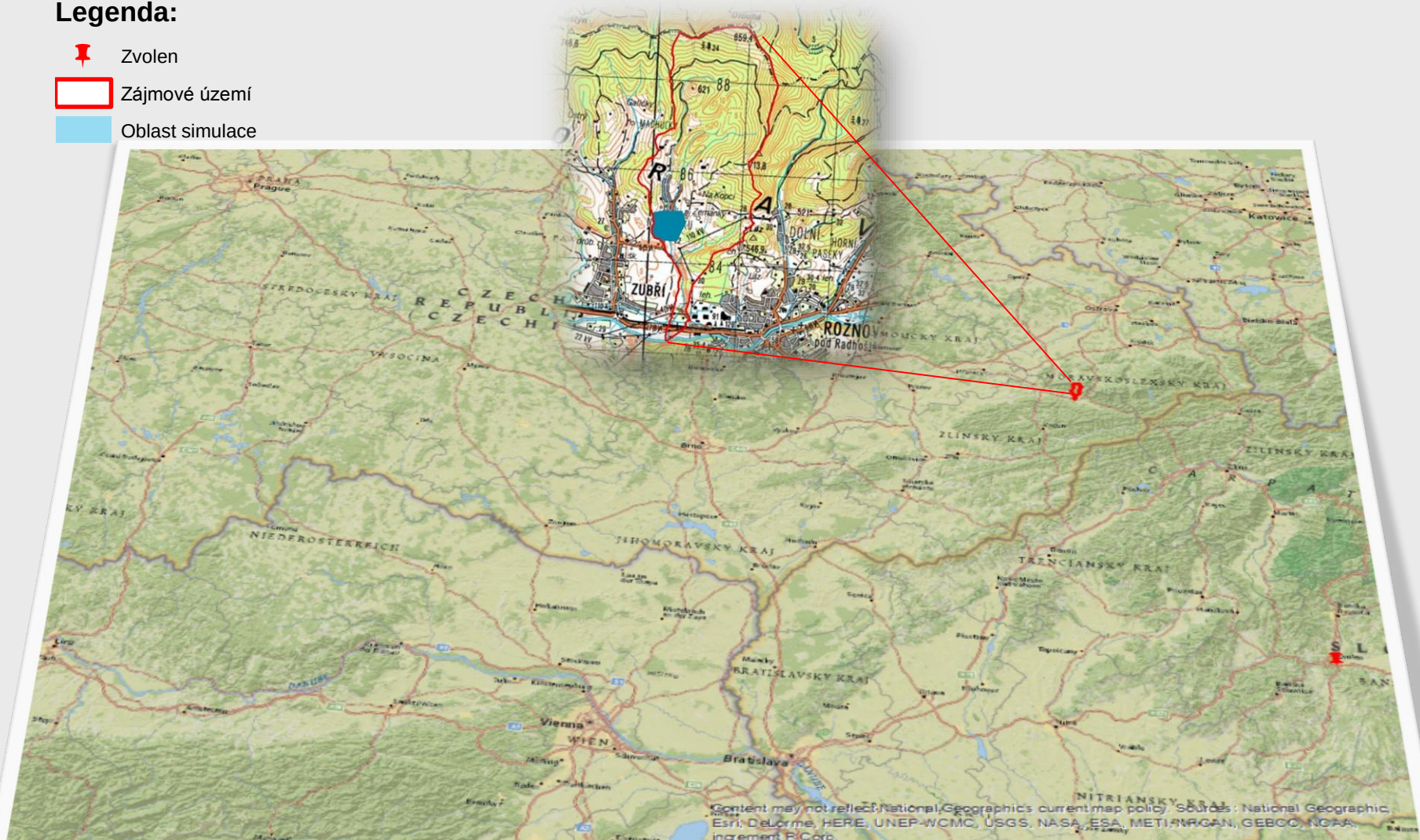
 Zvolen

## Zvolen



## Zájmové území

## Oblast simulace







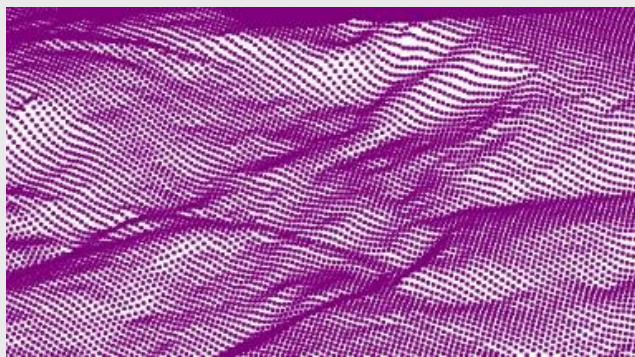
- Plocha povodí [km<sup>2</sup>] ..... 11.25
- Území vlastní simulace [ha].....41.75
- N-leté průtoky QN [m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>]

| N | 1    | 2    | 5    | 10   | 20   | 50   | 100  |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
|   | 4,40 | 8,52 | 15,5 | 22,0 | 29,4 | 40,8 | 50,8 |

- Nadmořská výška: 350- 600 m n.m.



- výškopisné modely:
  - Vrstevnice z geodatabáze ZABAGED
  - Digitální model reliéfu 4. generace (DMR 4G)
  - Data z letecké laserové skenování (LLS)



*DMR 4G*



*LLS*

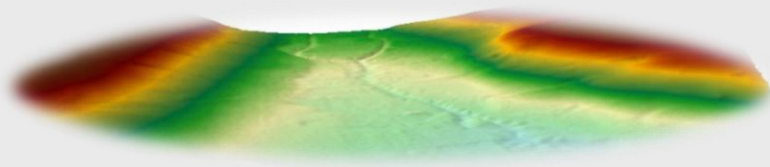


*Vrstevnice*

- Pro simulaci srážko-odtokových poměrů byly vybrány reprezentativní srážky ze srážkoměrné stanice.
- Jednalo se o srážkové úhrny ze dne 15.5.2014 a 16.5.2014 kdy došlo k intenzivnímu dešti, při kterém napršelo 130 mm srážek. Srážky byly poskytnuty v 30 minutovém intervalu.



- Pro simulaci v hydrologickém modelu HEC-RAS jsou zapotřebí digitální modely terénu (DMT) vytvořené jak ve formě nepravidelné trojúhelníkové sítě (TIN) tak v klasickém gridovém formátu
- Pro srážko-odtokový model v programu HEC-HMS je pro pre-procesing vhodné DMT v gridovém formátu



*Grid DMT*



*Nepravidelné trojúhelníková síť (TIN) DTM*

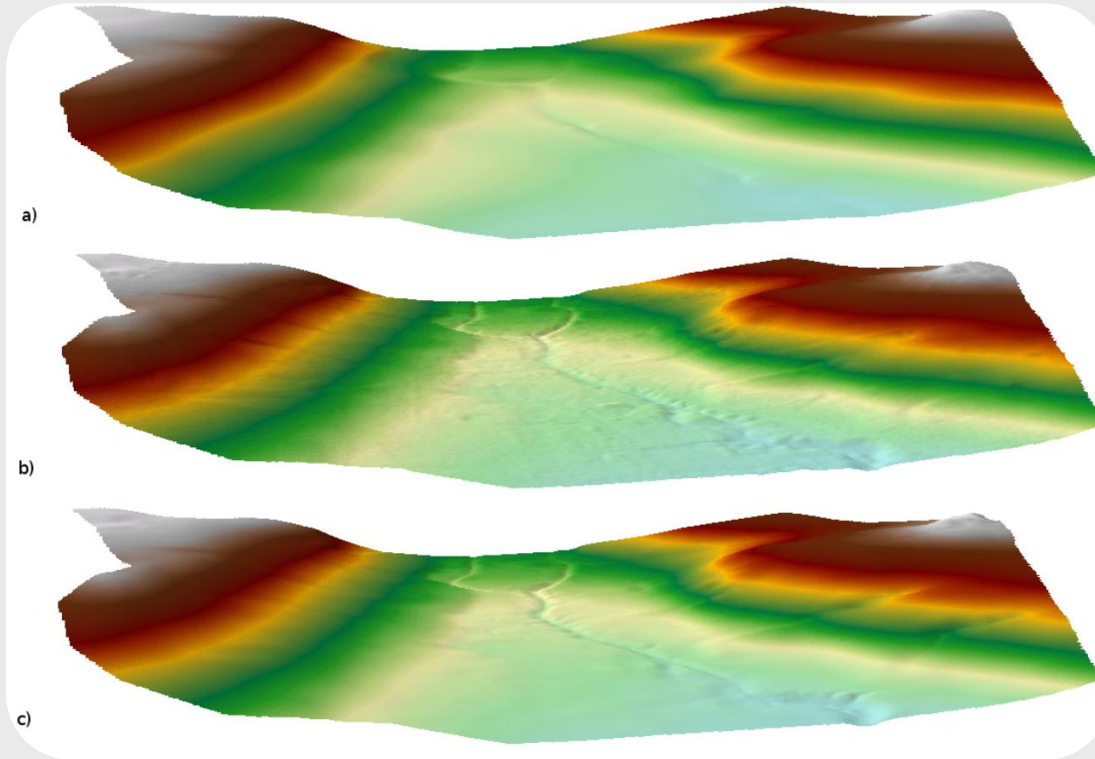


- Pro výpočet přímého odtoku byla použita metoda CN-křivek, jedná se o jednu z nejpoužívanějších metod. Hodnota CN se pohybuje v rozsahu (0-100) pro dané povodí. Hodnota, která je blízká 100, je u téměř nepropustných povodí. Běžné hodnoty se pohybují v rozmezí 55-85.
- Výhodou metody CN-křivek je jednoduchost a nenáročnost na vstupní data. Mezi nevýhody patří nerespektování změn odtokových podmínek při různých intenzitách deště.

| Využití půdy                |                         | Čísla odtokových křivek - CN podle hydrologických skupin půd |    |    |    |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------|----|----|----|
|                             |                         | A                                                            | B  | C  | D  |
| 1 Úhor čerstvě zkeypřený    |                         | 77                                                           | 86 | 91 | 94 |
| 2 Louky                     |                         | 30                                                           | 58 | 71 | 78 |
| 3 Křoviny s pokryven > 75 % |                         | 30                                                           | 48 | 65 | 73 |
| 4 Komunikace                | 40 dlážděné, živičné    | 83                                                           | 89 | 92 | 93 |
|                             | 41 makadamové, štěrkové | 76                                                           | 85 | 89 | 91 |
|                             | 42 nezpevněné, hliněné  | 72                                                           | 82 | 87 | 89 |
| 5 Lesy                      |                         | 36                                                           | 60 | 73 | 79 |
| 6 Nepropustné plochy        |                         | 98                                                           | 98 | 98 | 98 |

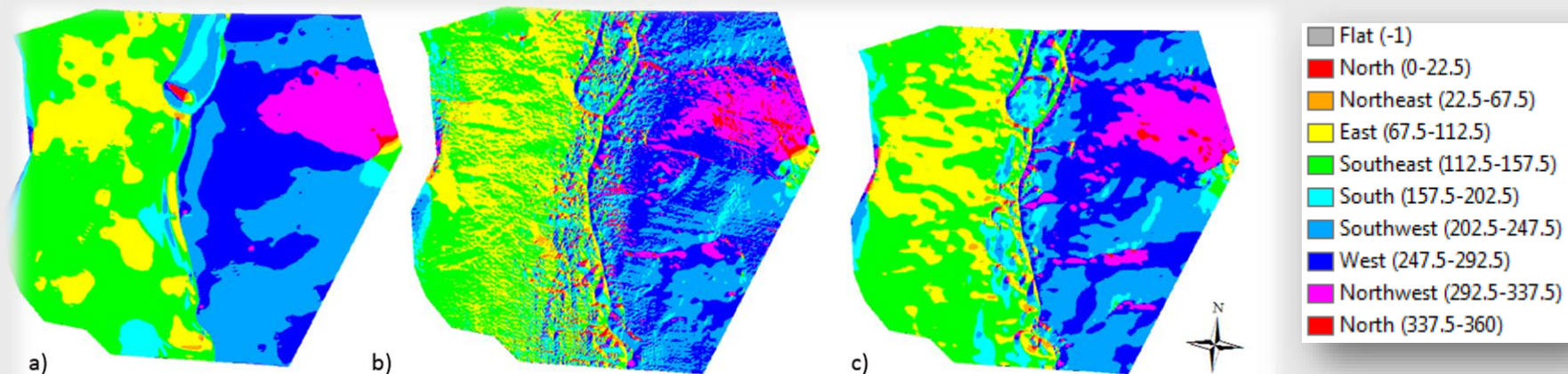
*Čísla odtokových křivek-CN (Janeček et. Kol. 2007)*





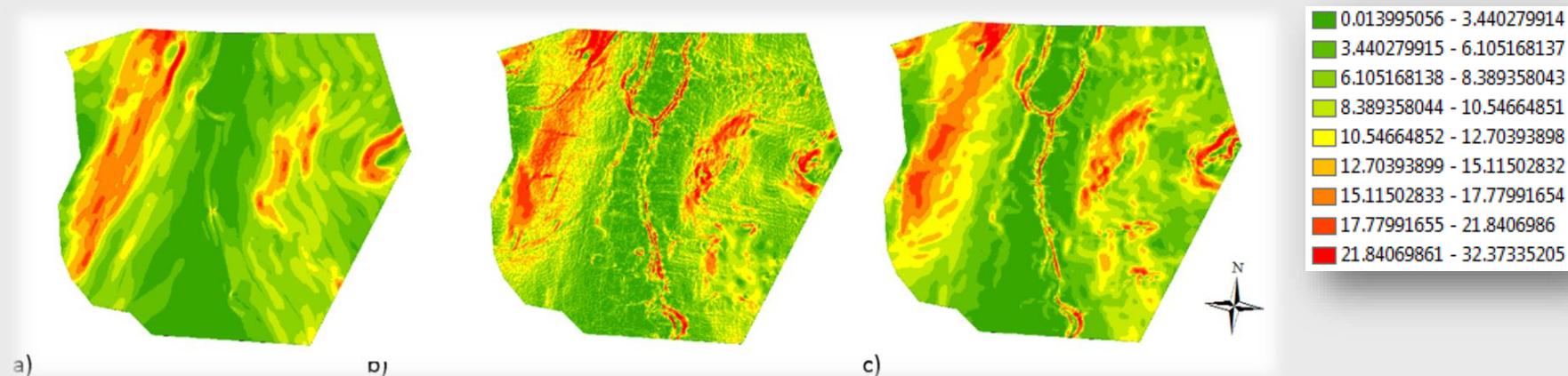
c)  
DMT vytvořené z rozdílných vstupních výškopisných dat:  
a) vrstevnice ZABAGED b) LLS c) DMR 4G

Použití rozdílných vstupních výškopisných dat k vytvoření DMT má vliv na jeho detaily, a proto může mít vliv i na výslednou hydrologickou simulaci



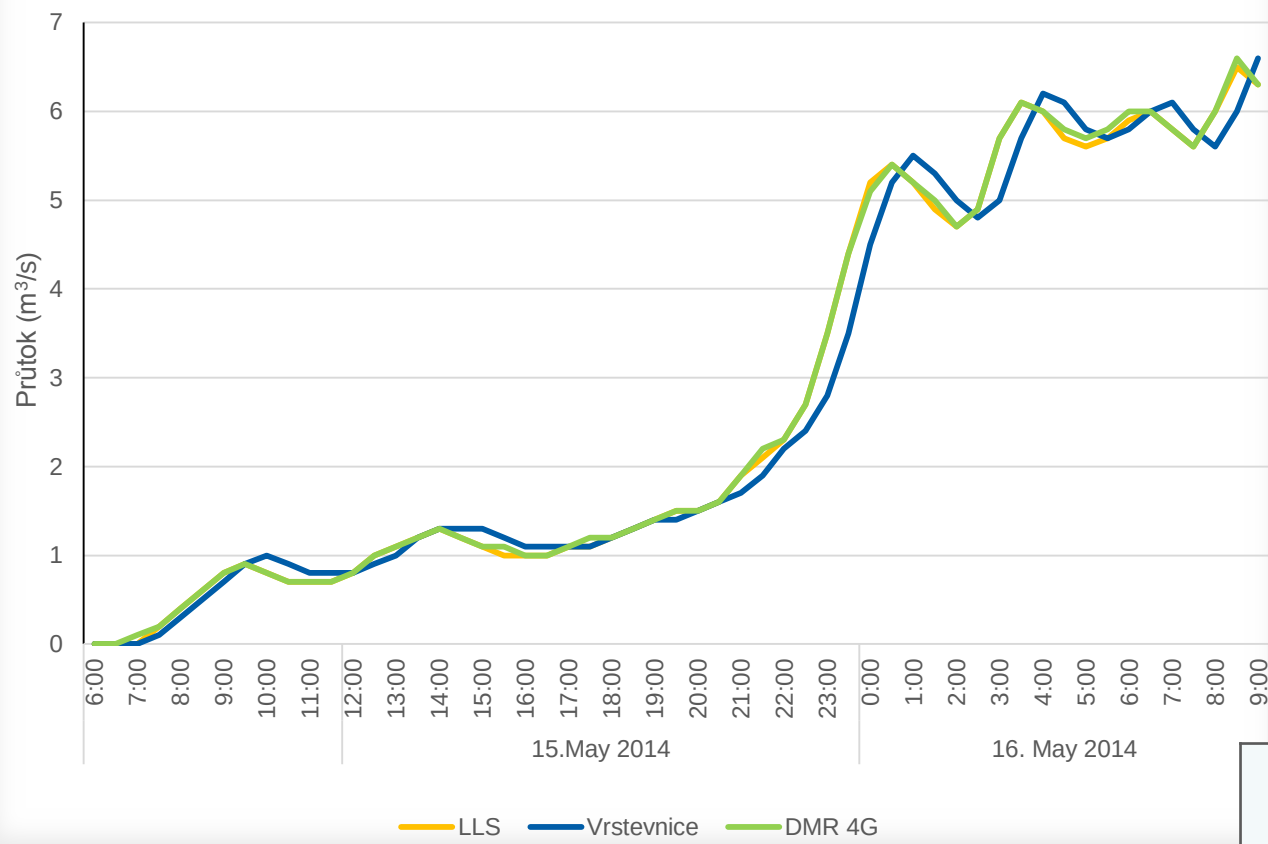
Analýza expozice na DMT vytvořeno z různých výškopisných dat:

a) vrstevnice ZABAGED b) LLS c) DMR 4G



Analýza sklonitosti na DMT vytvořeno z různých výškopisných dat:

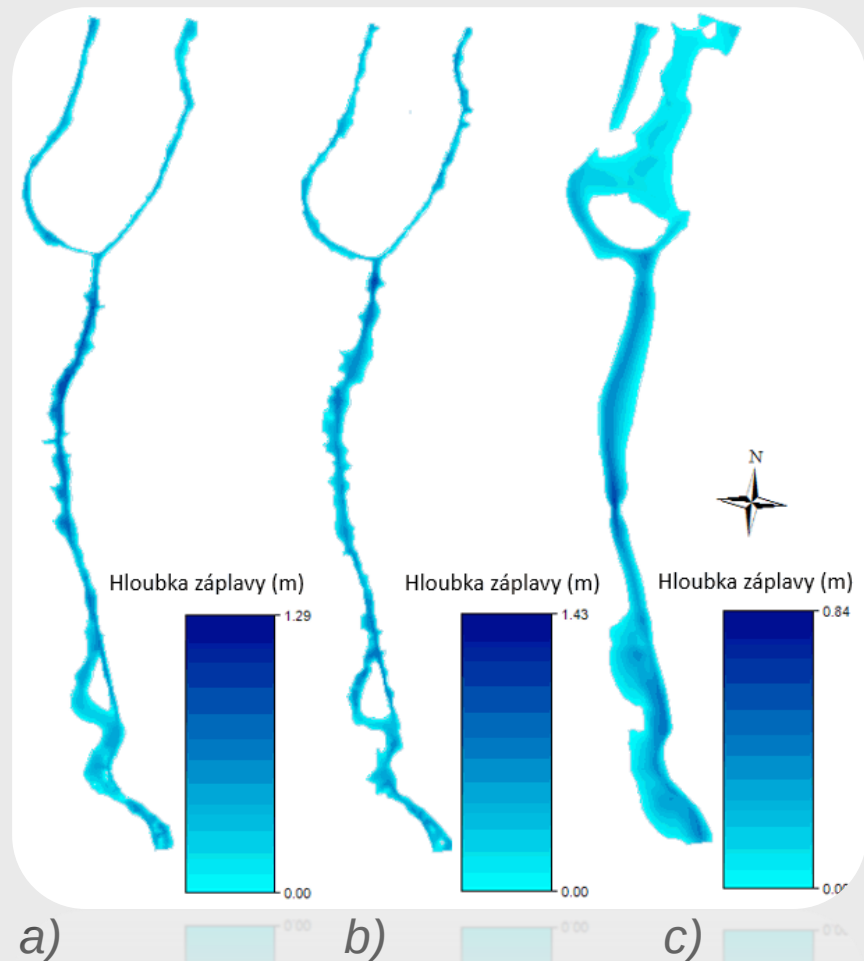
a) vrstevnice ZABAGED b) LLS c) DMR 4G



Při použití různých výškopisných dat dochází u srážko-odtokových poměrů k malým odchylkám

*Vliv rozdílných zdrojových dat na srážko-odtokové poměry*

|            | Doba kulminace (h) | Průtočné množství ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) |
|------------|--------------------|---------------------------------------------|
| Vrstevnice | 9:00               | 6.6                                         |
| LLS        | 8:30               | 6.5                                         |
| DMR 4G     | 8:30               | 6.6                                         |

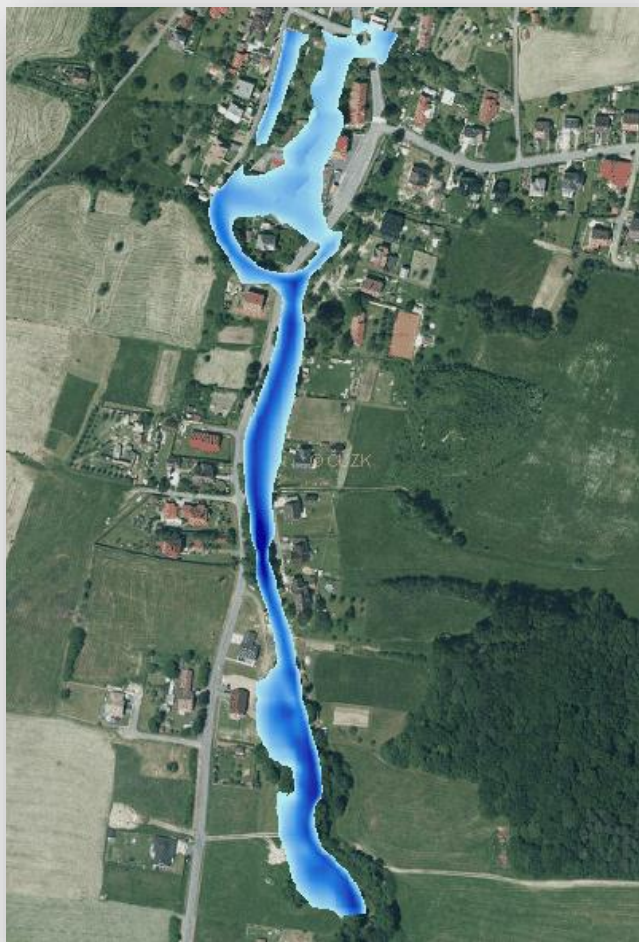


Při použití různých výškopisných dat je patrná odlišnost mezi simulacemi. Rozdílnost výsledné záplavové oblasti je patrná z rozlohy i hloubky záplavové oblasti :

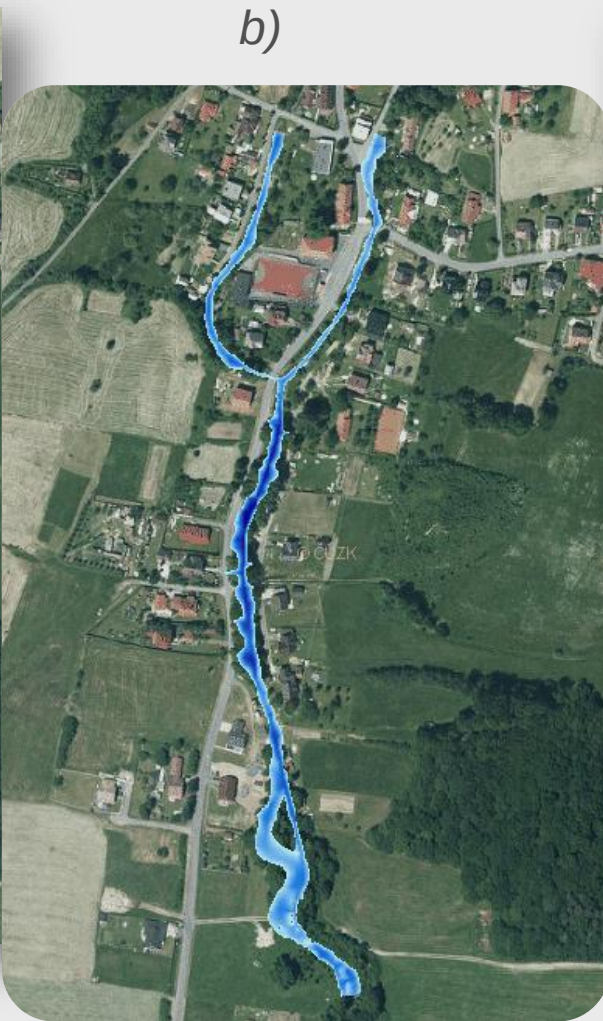
|            | Záplava hloubka (m) | Záplava rozloha (ha) |
|------------|---------------------|----------------------|
| DMR 4G     | 1.29                | 0.789                |
| LLS        | 1.43                | 0.788                |
| Vrstevnice | 0.84                | 1.851                |

*Vliv rozdílných zdrojových dat. Záplavová oblast vytvořena z: a) DMR 4G b) LLS c) vrstevnice*

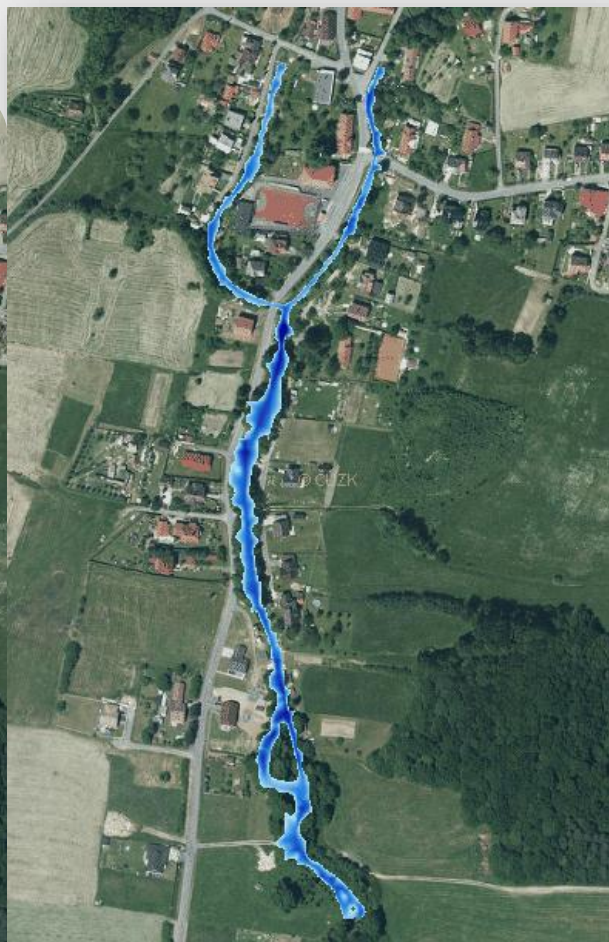




a)



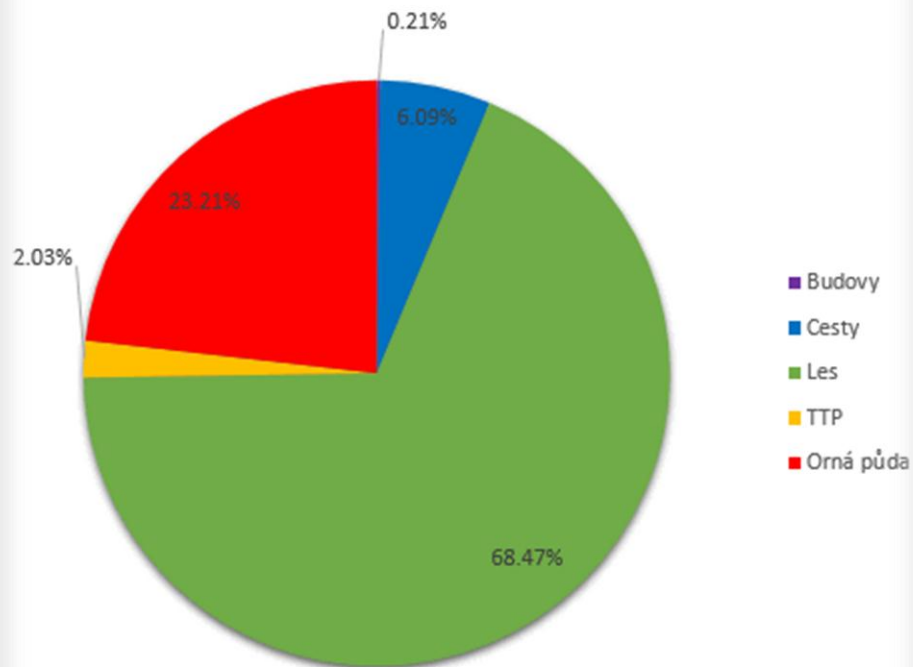
b)



c)

*Vliv rozdílných zdrojových dat. Záplavová oblast vytvořena z: a) Vrstevnic b) DMR 4G c) LLS (Ortofoto ČUZK)*

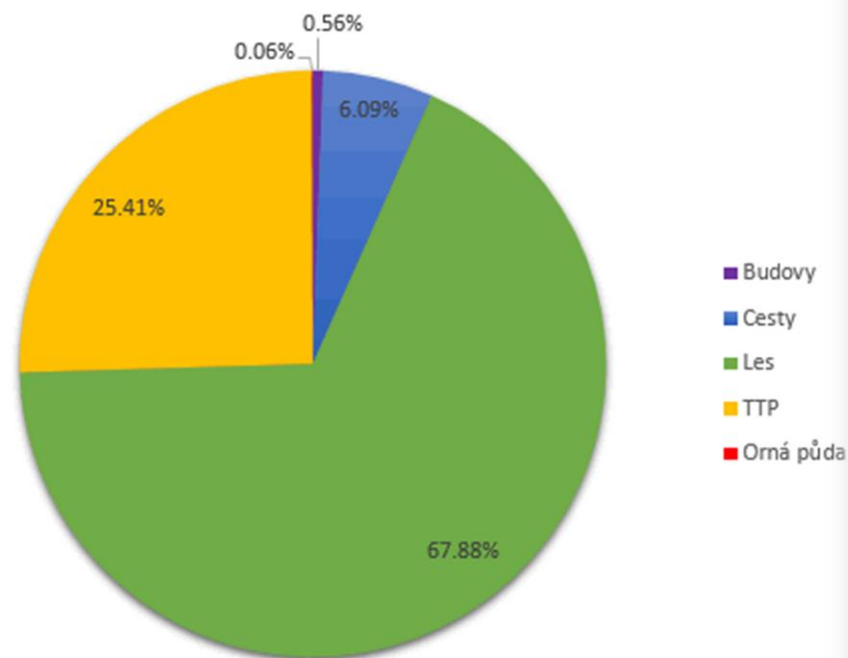
Land Use 50 léta 20 století

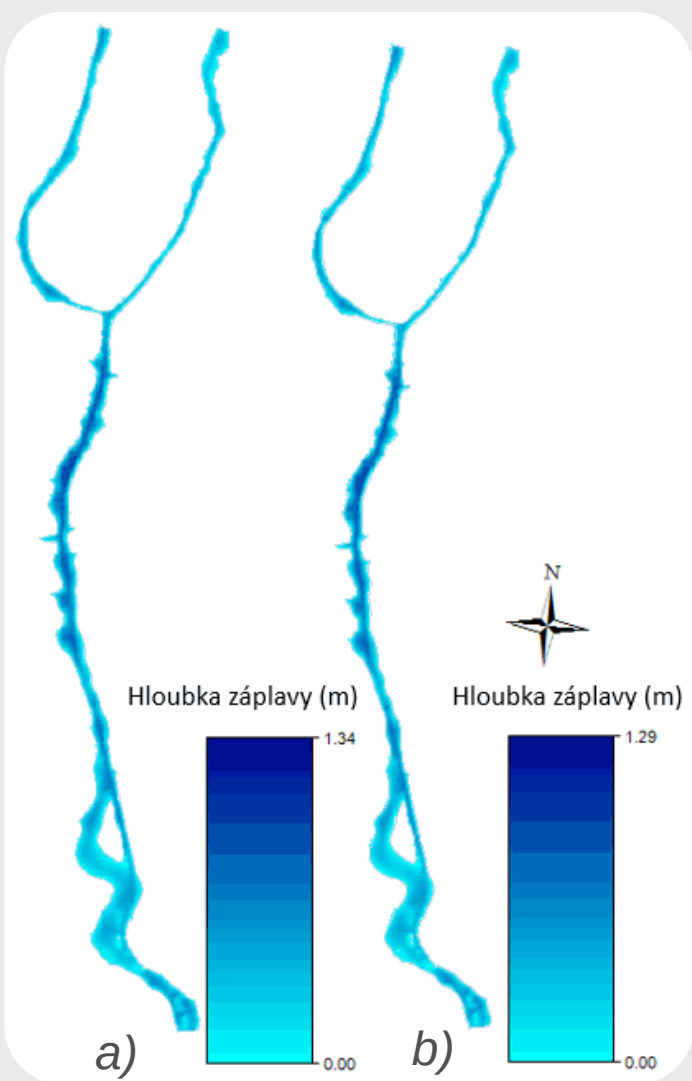


| Land Use 50 léta 20 století | Rozloha (km <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------|----------------------------|
| Budovy                      | 0.021                      |
| Cesty                       | 0.622                      |
| Les                         | 6.998                      |
| TTP                         | 0.207                      |
| Orná půda                   | 2.372                      |

| Land Use současnost | Rozloha (km <sup>2</sup> ) |
|---------------------|----------------------------|
| Budovy              | 0.057                      |
| Cesty               | 0.622                      |
| Les                 | 6.939                      |
| TTP                 | 2.597                      |
| Orná půda           | 0.006                      |

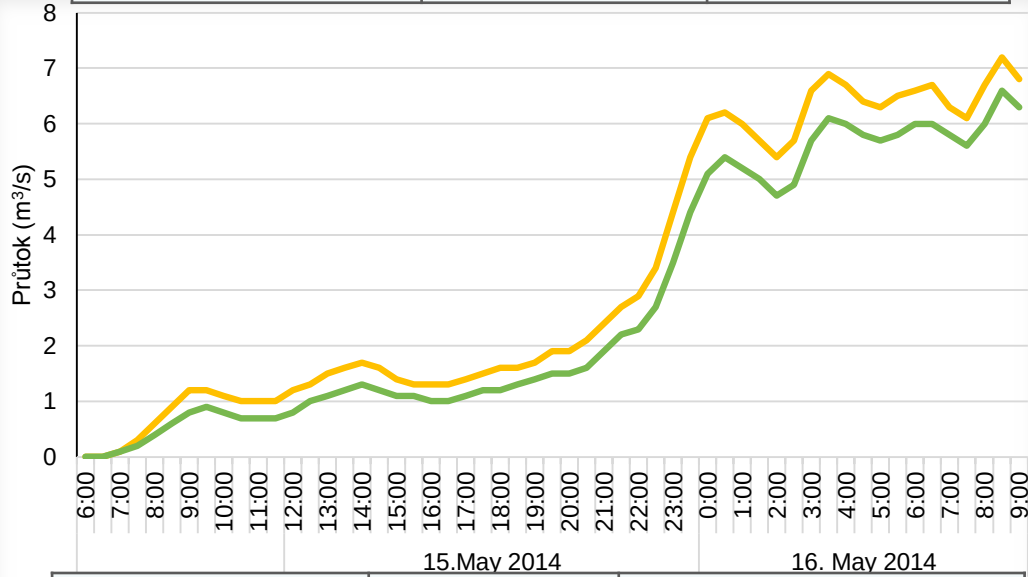
Land Use současnost





Záplavová oblast : a) Land Use 50 léta 20 století b) Land Use současnost

|                             | Doba kulminace (h) | Průtok (m³/s) |
|-----------------------------|--------------------|---------------|
| Land Use současnost         | 8:30               | 6.6           |
| Land Use 50 léta 20 století | 8:30               | 7.4           |



|                             | Hloubka záplavy (m) | Záplavová oblast(ha) |
|-----------------------------|---------------------|----------------------|
| Land Use současnost         | 1.29                | 0.789                |
| Land Use 50 léta 20 století | 1.34                | 0.810                |

- Digitální model terénu je jedním z důležitých vstupů do srážko-odtokových a hydrodynamických modelů a může mít zásadní vliv na výslednou simulaci
- Vstupní výškopisná data mají přímý vliv na hloubku tak na rozlohu dané výsledné simulace
- V současné době s vyšší přesností výškopisných souborů jsou pro hydrologické modelování nejvhodnější data pořízená leteckým laserovým skenováním
- Land Use na modelování má velký vliv a může značně ovlivnit výslednou simulaci



**Děkuji za pozornost**