

# **Aplikovaná geografie**

**Geografie v krizovém řízení**

**Varování před přívalovou  
povodní a nebezpečím sesuvů  
na svazích**

**Brno**

**19. března 2021**

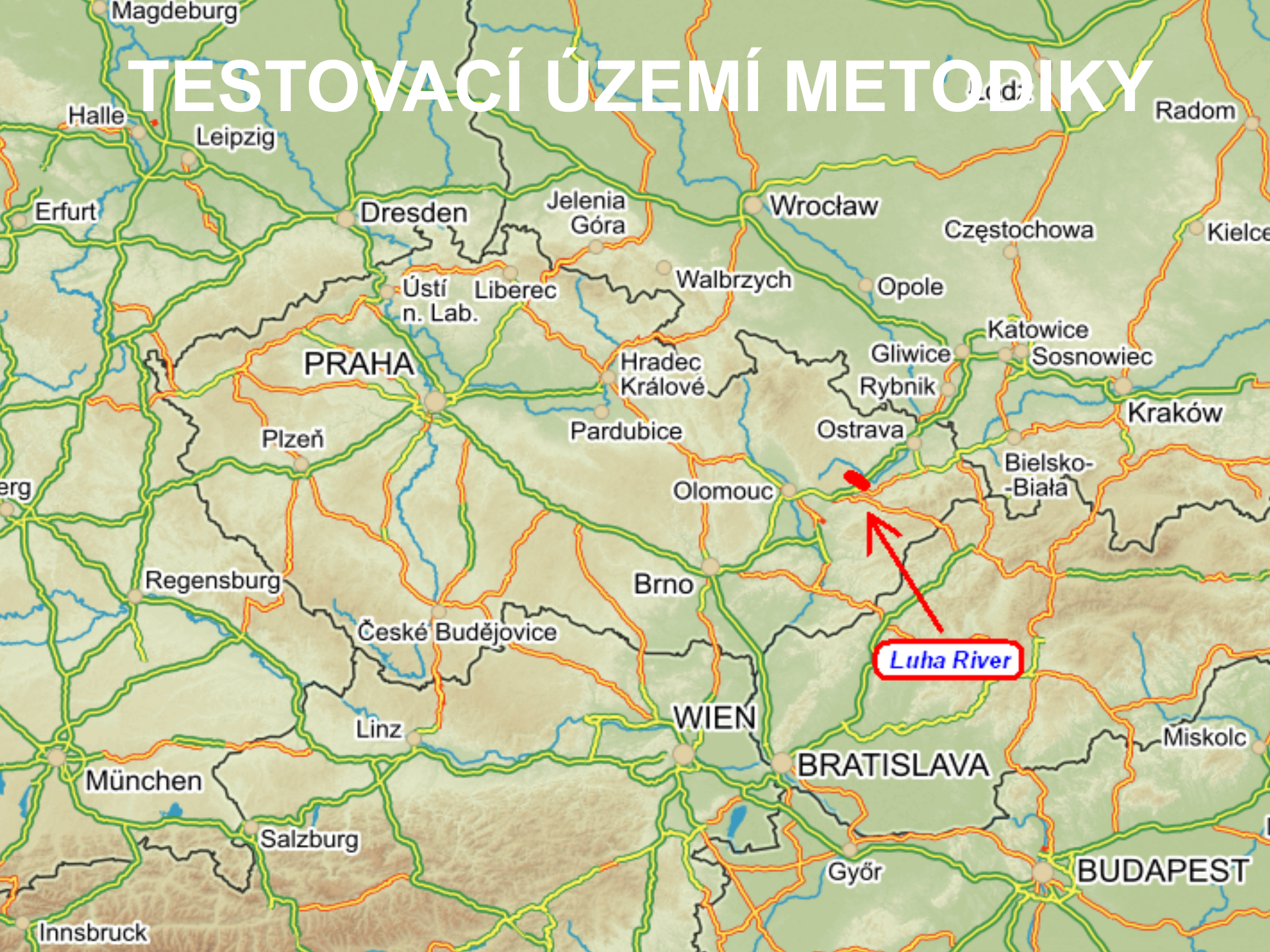
**Jaromír Kolečka**

**Masarykova univerzita**

# Prezentace obsahuje:

- Náhled metodiky tvorby varování před přívalovou povodní na tranzitním toku
- Náhled metodiky tvorby varování před rizikem sesouvání svahů

# TESTOVACÍ ÚZEMÍ METODIKY



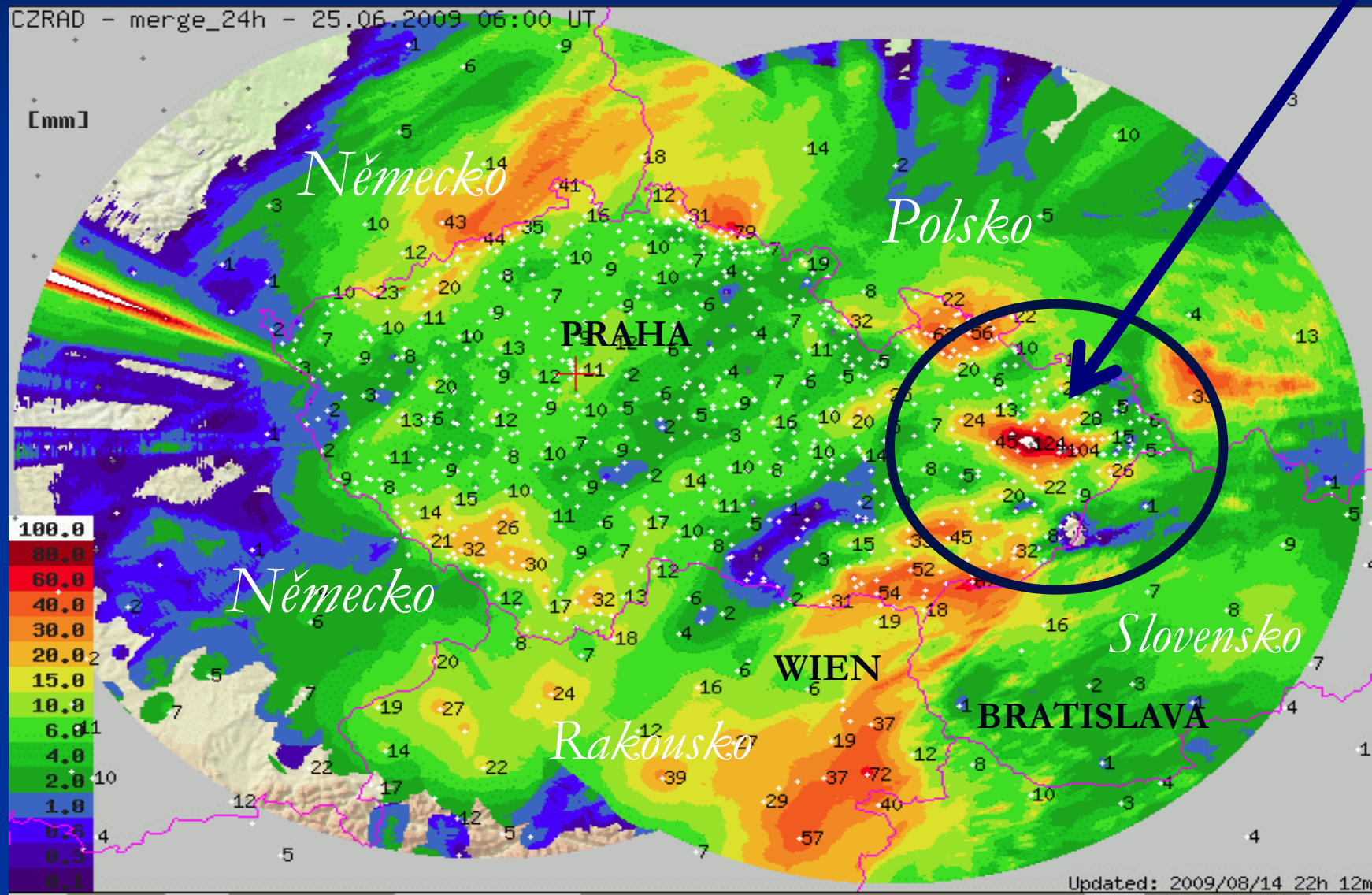
# Metodika příprav varování na příkladu povodí řeky Luhy, přítoku Odry

- Tato obec byla těžce postižena přívalovou povodní dne 24. června 2009
- K dispozici je bohatá územní dokumentace
- Velký zájem krizového řízení o sestavení aplikovatelných efektivních postupů

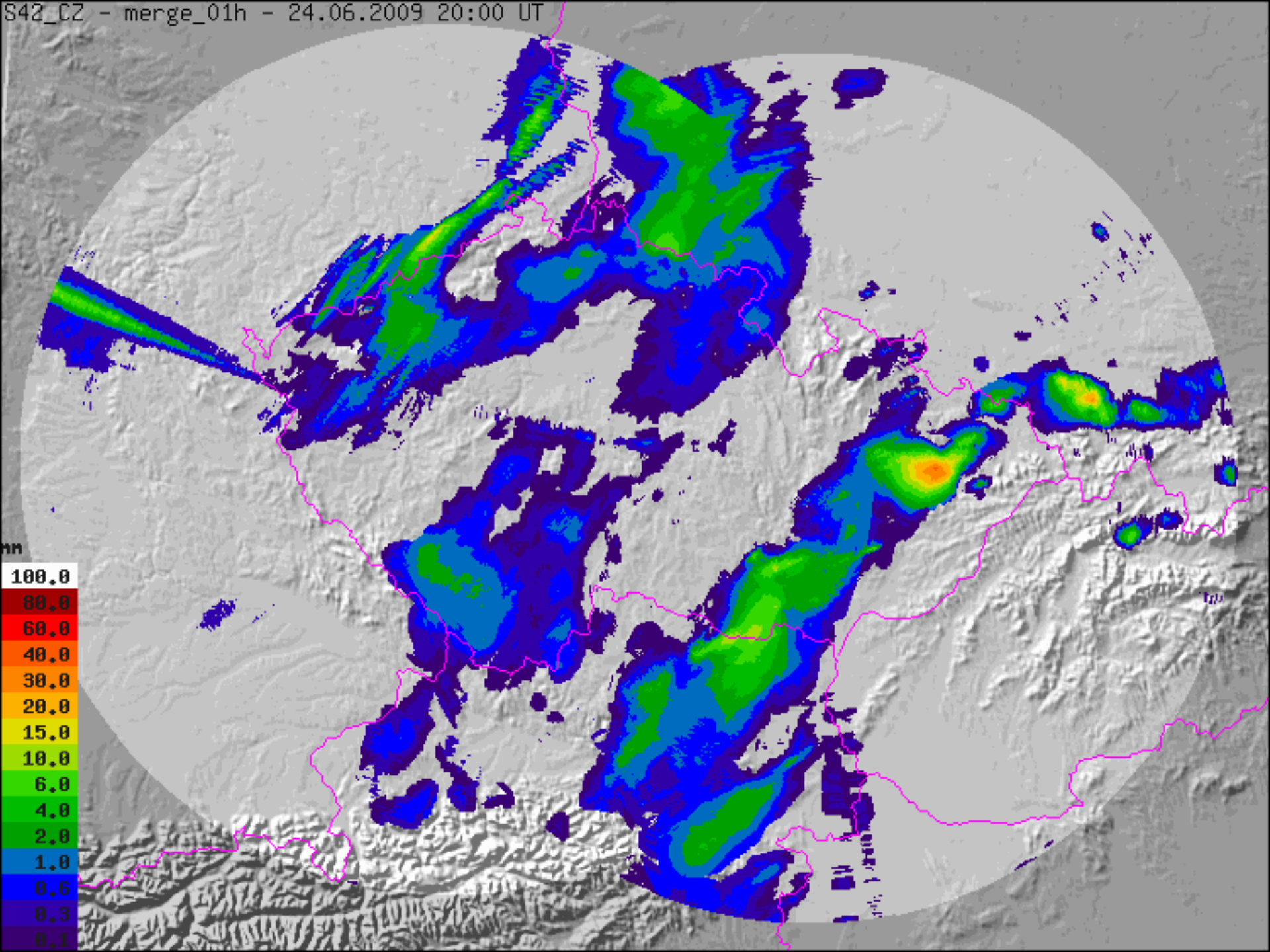
Radarové záznamy jsou přijímány 5  
minutových intervalech. Srážky jsou  
kvantifikovány po 0.1 mm. Data jsou přijímána  
v georeferencovaném rastru ve formátu FLT

# Záznam meteorologického radaru

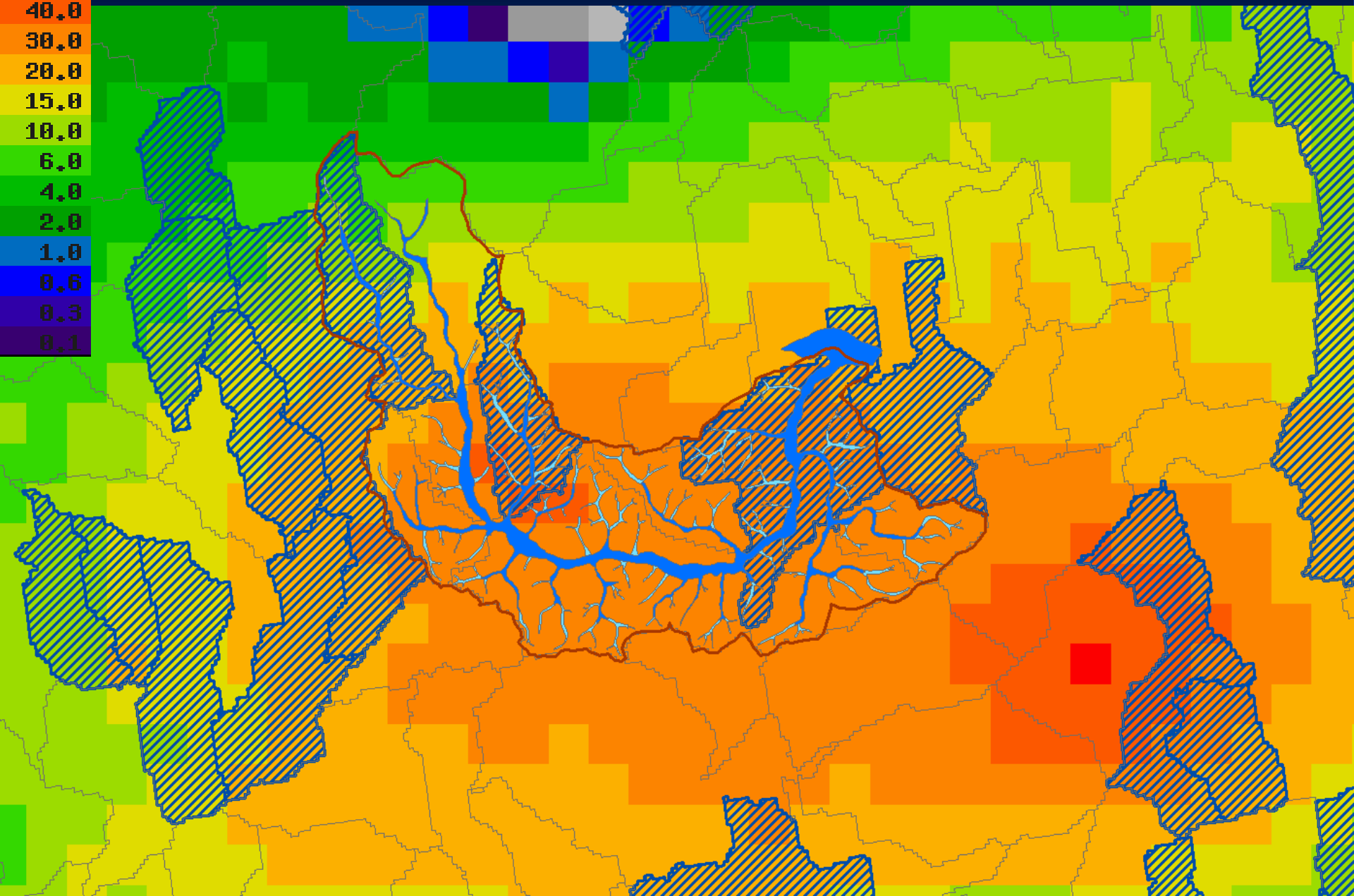
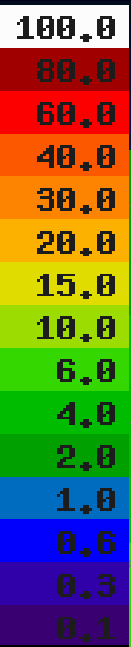
**Středně velká konvekční buňka**



S42\_CZ - merge\_01h - 24.06.2009 20:00 UT

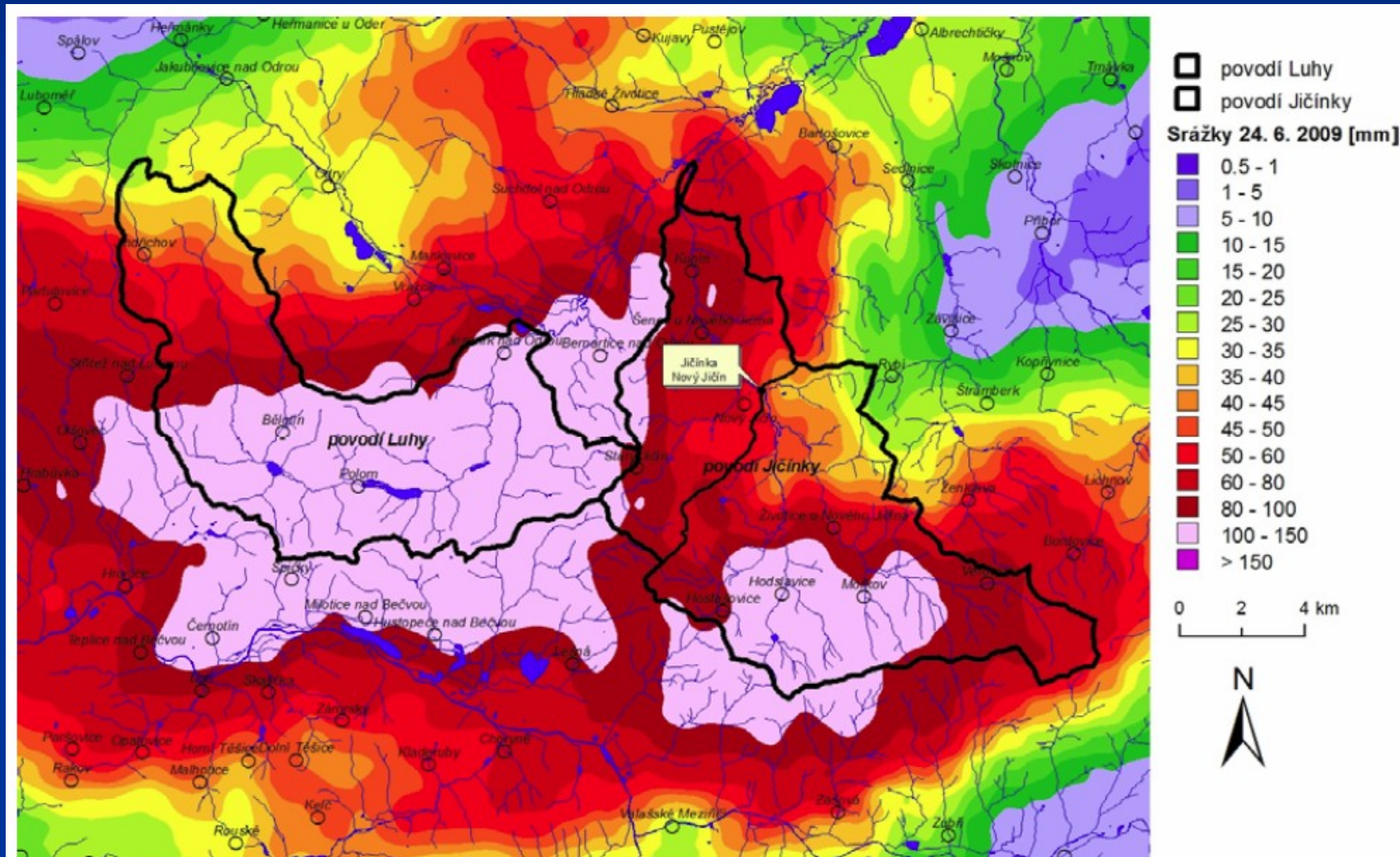


# Srážky v 18:00 LSEČ



# Sumarizované srážkové záznamy meteorologického radaru record

## Lokální pohled







<https://www.youtube.com/watch?v=xHh-JfhvWb0>

Jeseník nad Odrou, silný déšť nastal v 16:30, přívalová povodeň zahájena ve 21:00 SELČ, během 5 minut byla obec zaplavena, povodeň kulminovala mezi 21.30 24.6. a 1.00 25.6. 2009

# Metodický přístup

- Práce s daty v reálné čase pro aktuální varování
- Vyhnout se výpočtům rozsahu zaplaveného území, informaci lokalizovat do ohrožených obcí
- Nevynechat obce níže po toku mimo oblast příválových srážek
- Vztáhnout radarové údaje k povodím
- Neparametricky hodnotit objem „radarových“ srážek spadlých do povodí
- Převést objem spadlých „radarových“ srážek na povodí do příslušného vodního toku
- Odhadnout kumulovaný tok „radarových“ srážek v úsecích toků a výpočty provádět každých 30 min.

# Datové zdroje

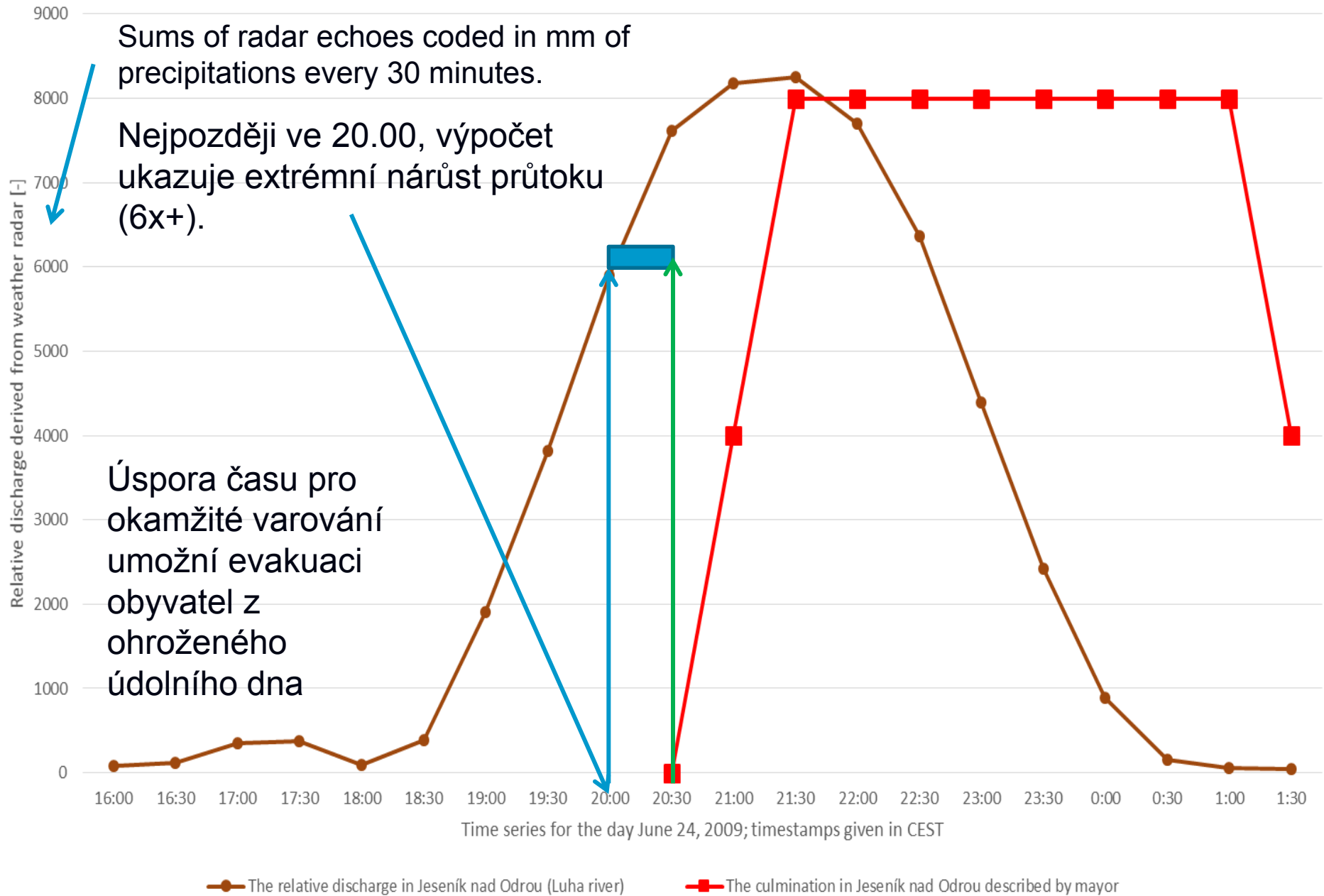
Vychází se z veřejně dostupných dat (byť za úplatu):

- mapa povodí 4. řádu (správce VÚV TGM),
- síť vodních toků (správce VÚV TGM),
- data meteorologického radaru (ČHMÚ),
- srovnávací údaje o situaci (Povodí Odry, s.p.); slouží k testování metodiky

# Přístup k prognóze po jednotlivých krocích

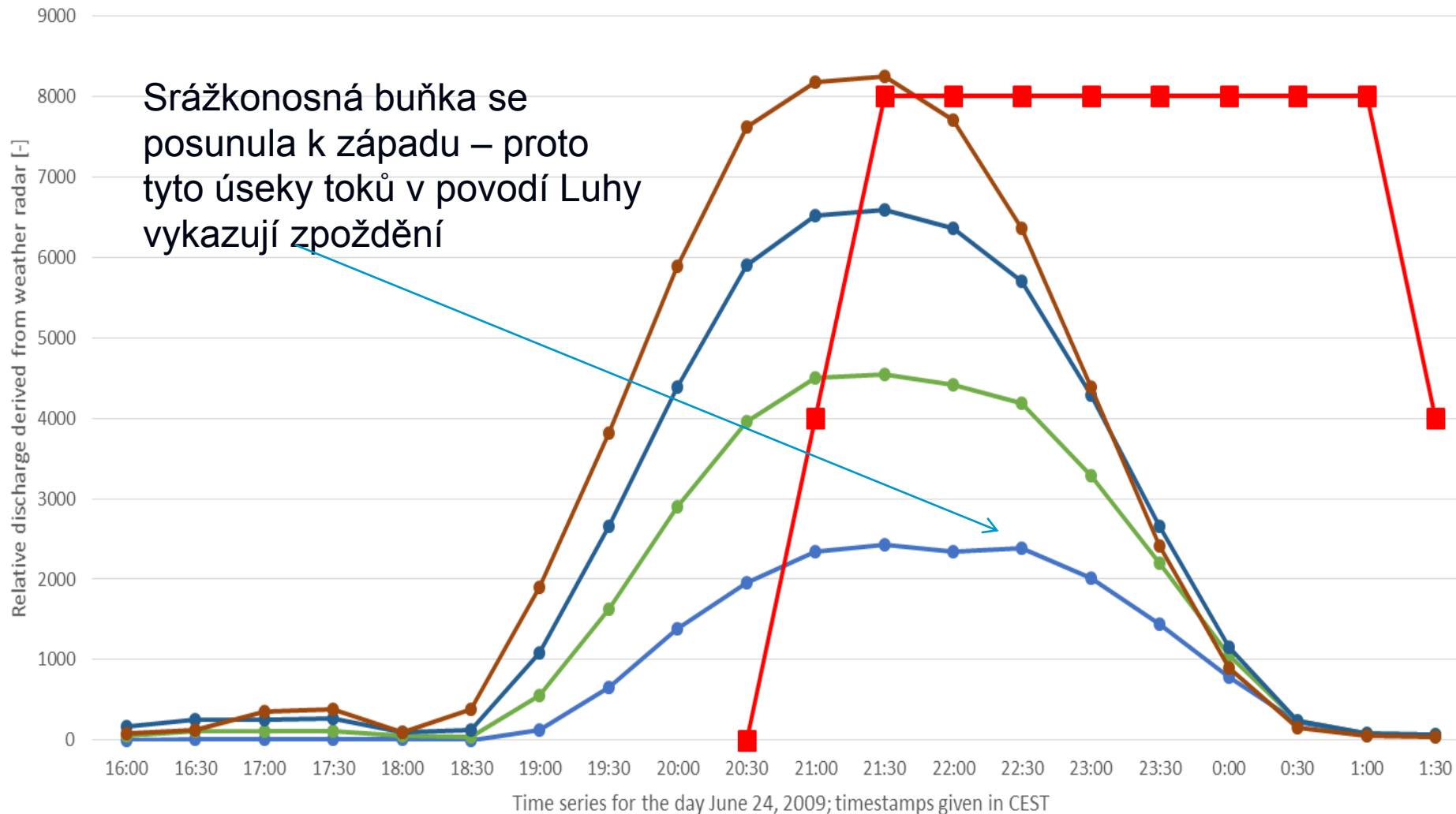
- průběžný výpočet aktuálního součtu radarových dat pro jednotlivé obrazové pixely radarového snímku za předchozí půlhodinu,
- sumace součtů za jednotlivá povodí,
- přepočítání součtů srážkové vody za jednotlivá povodí na odtok v řečišti,
- konverze šíření srážek po proudu v korytě řeky,
- ukončení šíření srážkové vody po dosažení určité vzdálenosti v povodí od zdroje srážek,
- kvalitativní klasifikace segmentů řek podle příslušného stupně povodňového nebezpečí
- vyhodnocení situace v oblasti, případně následované vydáním varování

Comparison of curves of relative discharge derived using data from weather radar with real discharge described by mayor of municipality Jeseník nad Odrou



Comparison of curves of relative discharges derived using data from weather radar for municipalities  
 Bělotín, Dub, Polouvsí a Jeseník nad Odrou with real culmination  
 described by mayor of municipality Jeseník nad Odrou

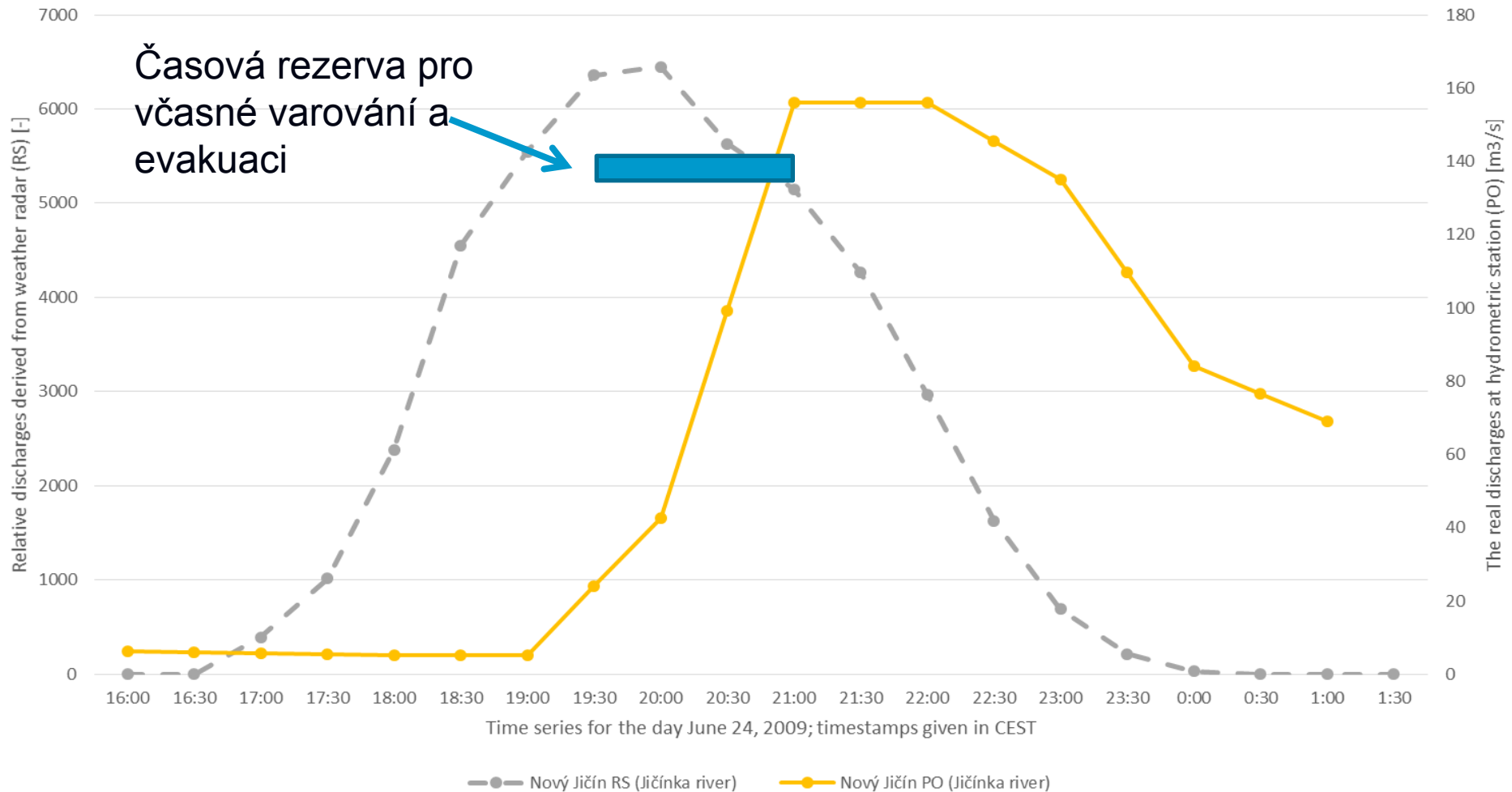
Srážkonosná buňka se  
 posunula k západu – proto  
 tyto úseky toků v povodí Luhy  
 vykazují zpoždění



- Bělotín (Luha river)
- Polouvsí (Luha river)
- Dub (Luha river)
- Jeseník nad Odrou (Luha river)
- The real culmination in Jeseník nad Odrou described by mayor

# Results verification in near catchment

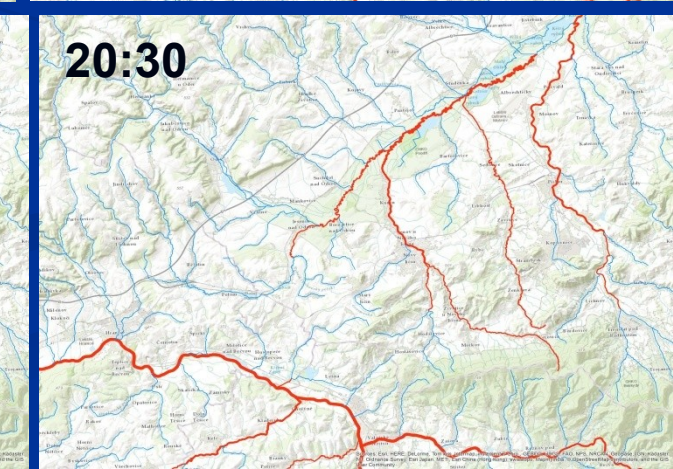
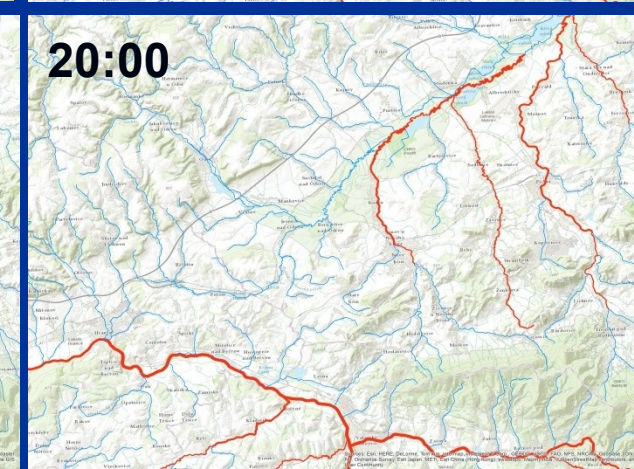
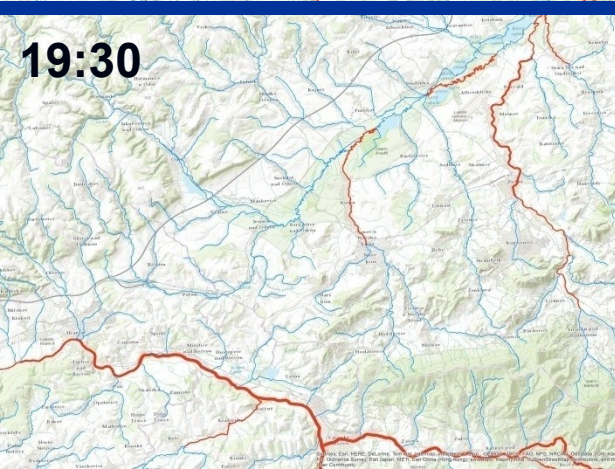
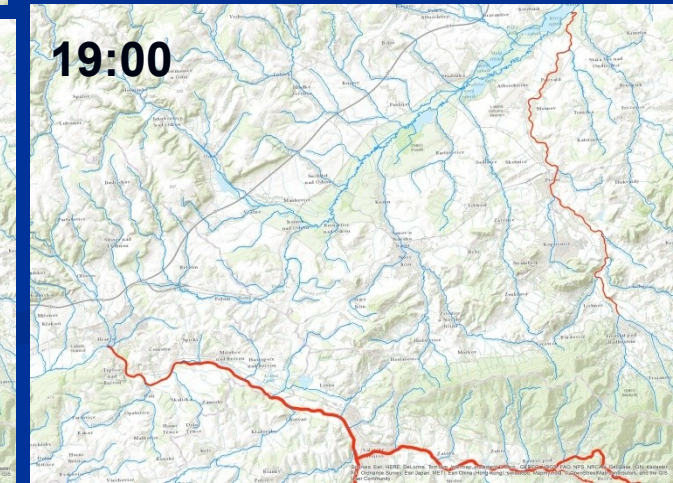
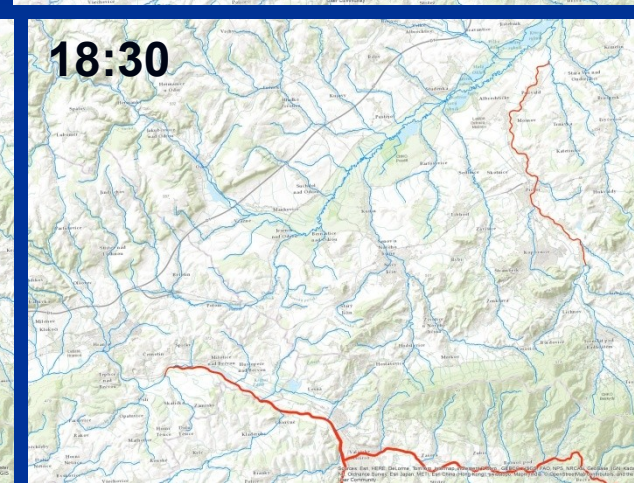
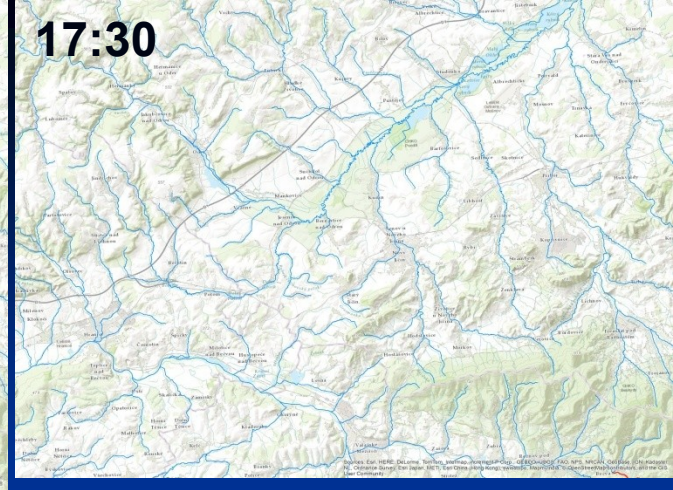
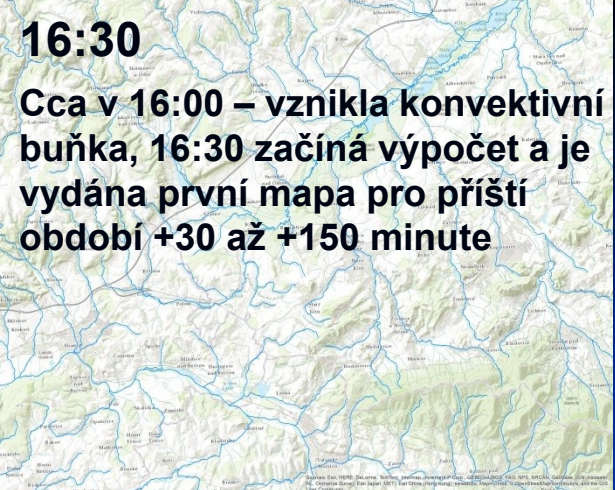
Comparison of curves of relative discharge derived using data from weather radar with real discharge measured by hydrometric station located at municipality Novy Jicin, River Jičínka

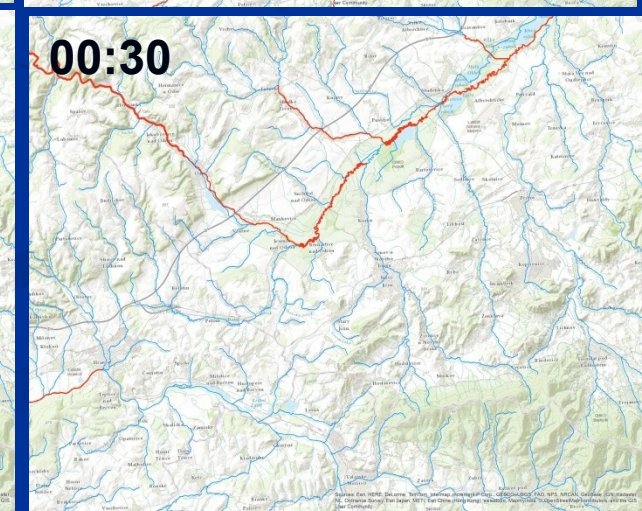
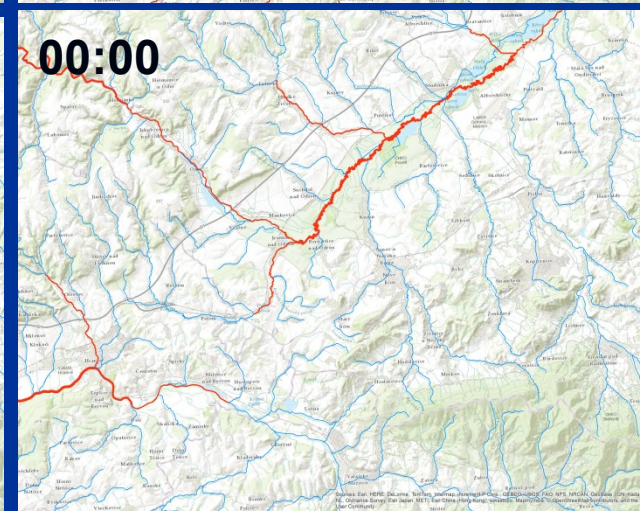
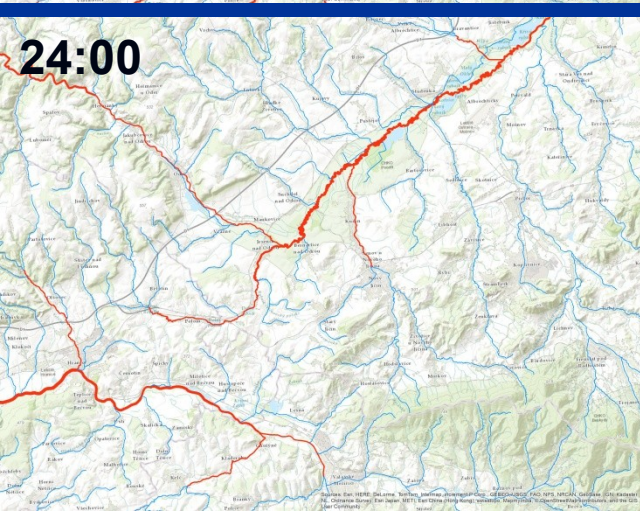
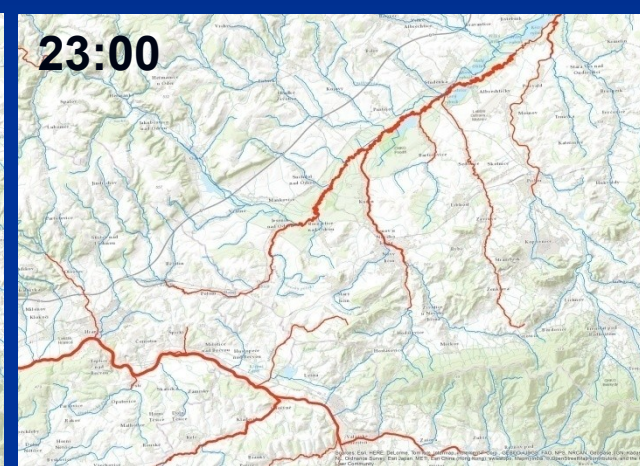
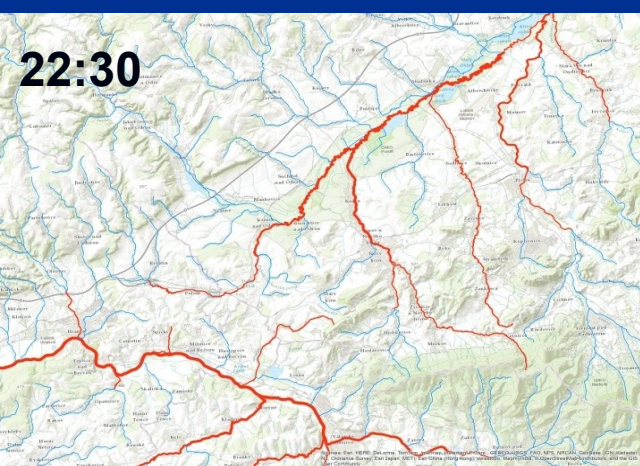
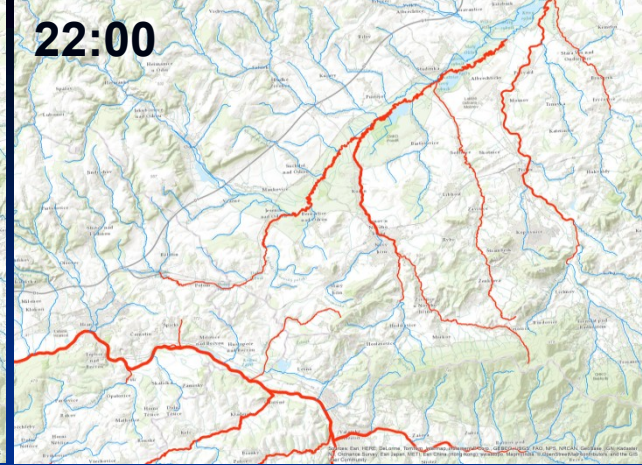
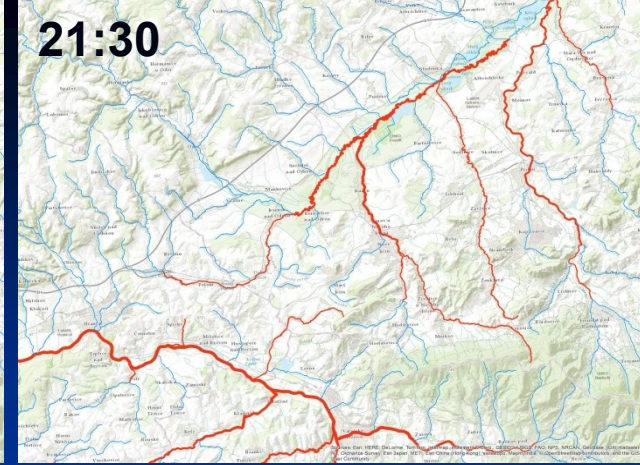
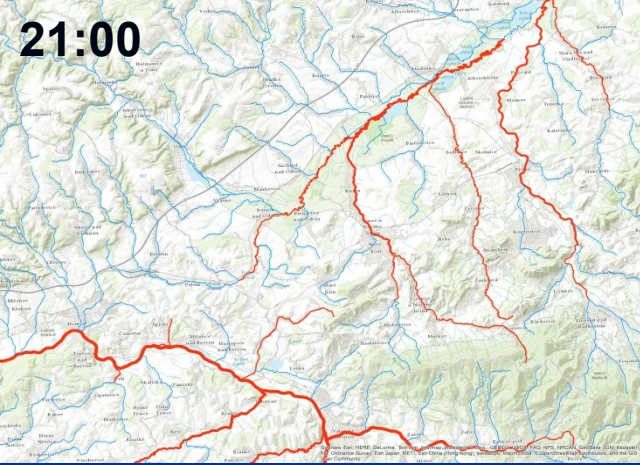


# Verifikace výsledků v sousedních povodích

- Podobná procedura v sousedních povodích vykázala časovou úsporu 30 minut až 2 hod. 30 minut, což stačí ke včasnému varování a evakuaci
- Mapy ukazují postup povodně v jednotlivých úsecích toků (platí pro malé toky, velké toky povodňovou vlnu z přívalových srážek absorbují)







# Sesuvy jako rizikový faktor

- V podmínkách ČR jde převážně o relativně pomalý proces jen výjimečně ohrožující bezprostředně lidské životy
- Svahové pohyby přímo ohrožují především lidské výtvary, hlavně zástavbu a infrastrukturu
- Poškozené objekty však mohou vést druhotně k dalším škodám a také k ohrožení lidských životů
- Varování před rizikem sesuvů nastává zpravidla po vydatných srážkách způsobujících naléhavější riziko povodní, sesuvy jsou druhořadé, nastávají však s časovým odstupem po povodni

# Metodika varování před nebezpečím sesouvání

- Metodika musí umožňovat bezproblémový přístup k datům
- Metodika je založená na expertních znalostech
- Výstupy z metodiky musí být přímo (bez další interpretace) aplikovatelné na příslušných úrovních krizového řízení
- Digitální data jsou kompatibilní s aktuálními technologiemi GIS bez potřeby úprav a pocházejí z ověřených zdrojů (spravované a garantované státními institucemi)
- Musí být zabezpečena jejich dostupnost on-line během aplikace, případně off-line v přípravném bloku hodnocení rizika

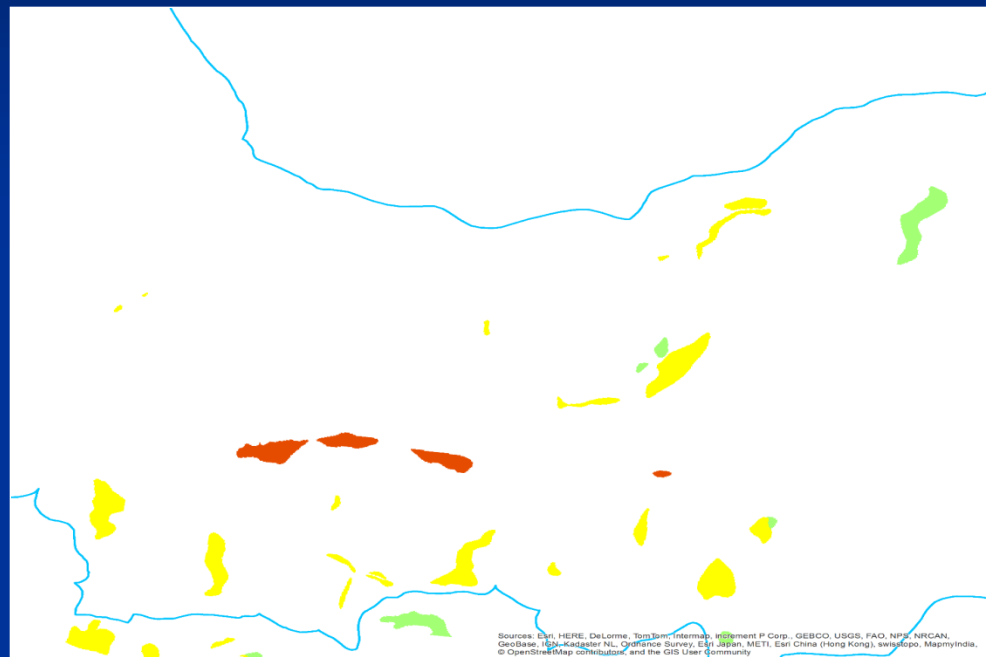
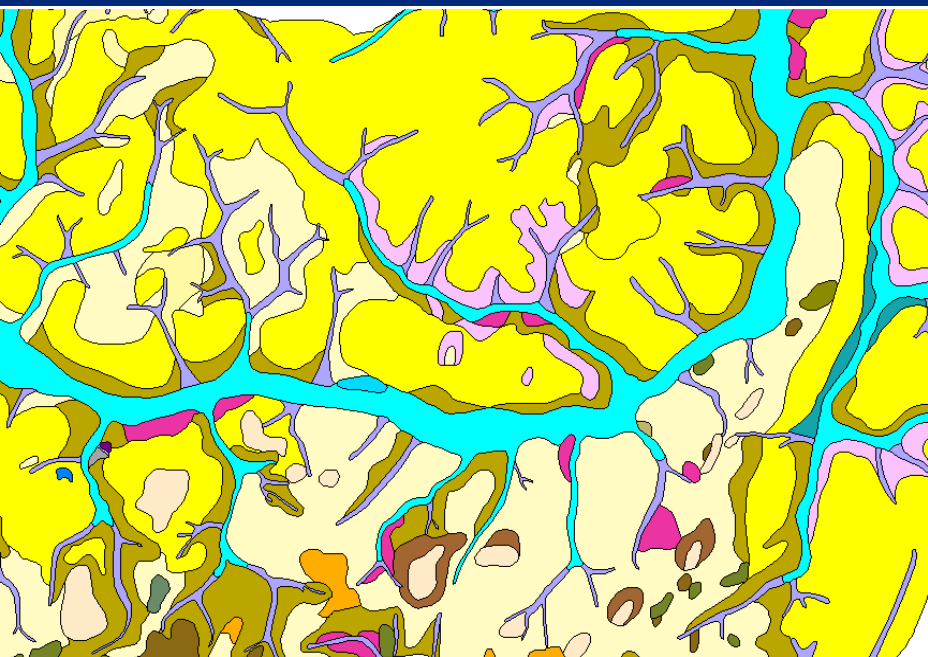
# Přípravný blok – hodnocení dlouhodobého rizika: Vstupní data



Členění zájmového území do administrativních jednotek (katastry). Zdroj: ČSÚ

Digitální model reliéfu. Zdroj: ČÚZaK

# Přípravný blok – hodnocení dlouhodobého rizika: Vstupní data



Sources: Esri, HERE, DeLorme, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, Geobase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Swisstopo, MapboxIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

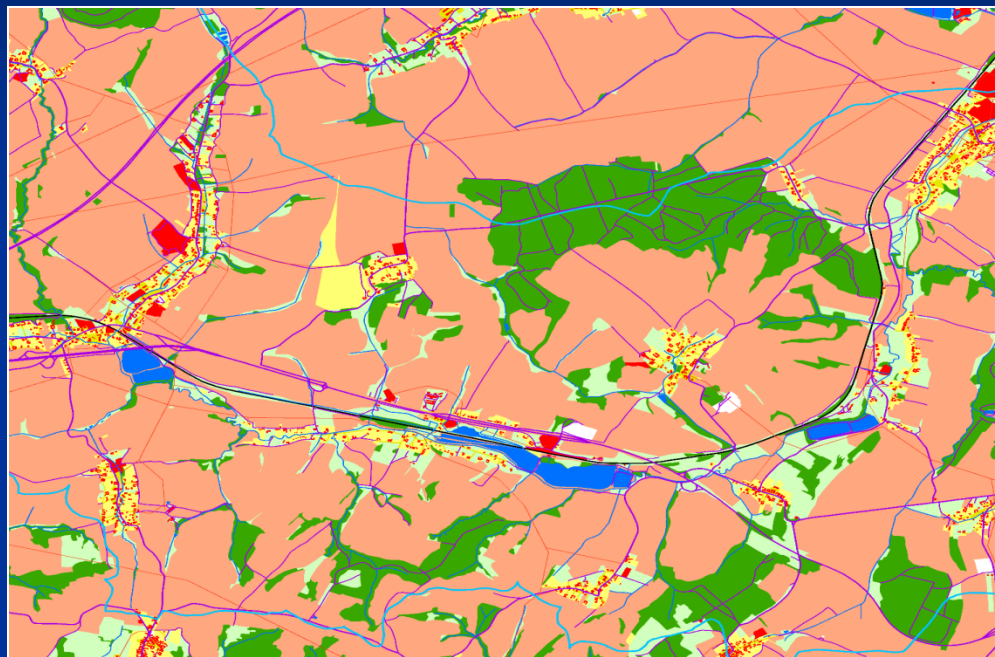
Základní geologická mapa České republiky s rozlišením odpovídajícím měřítku 1:50 000. Zdroj: ČGS

Sesuvná území inventarizované Českou geologickou službou. Zdroj: ČGS

# Přípravný blok – hodnocení dlouhodobého rizika: Vstupní data

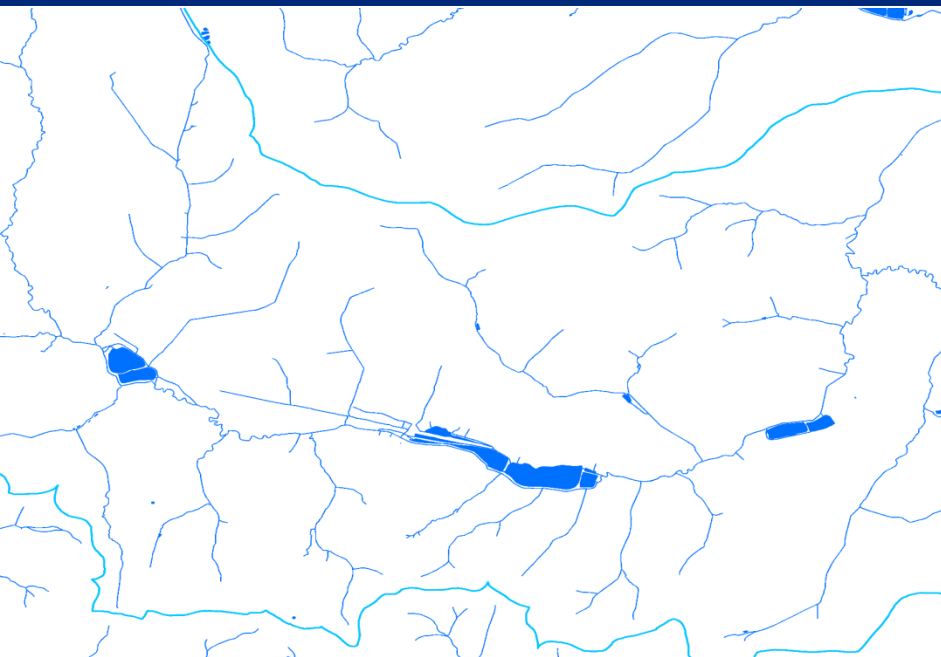


Integrovaná půdní mapa  
rozlišující v původním rozlišení  
v měřítku 1:50 000 trvale a  
periodicky zamokřené půdy.  
Zdroj: ČGS



Mapa využití ploch a technické  
infrastruktury odvozená z  
geodatabáze ZABAGED  
Zdroj: ČUZK

# Přípravný blok – hodnocení dlouhodobého rizika: Vstupní data



Povrchové vodní objekty  
evidované v geodatabázi  
ZABAGED. Zdroj: ČGS

Elektrorozvodná síť z balíku  
ZABAGED. Zdroj: ČUZK





# Předzpracování dat: hodnocení rizika

Do tří kategorií rizika bylo území hodnoceno na základě účelové interpretace:

1. Kvartérní geologické mapy
2. Hydrologických derivátů půdní mapy
3. Sklonu a expozice terénu
4. Vzdálenosti od vodních objektů
5. Využití ploch
6. Přítomnosti registrovaných sesuvů

Agregace dílčích hodnocení formou sumace dílčích hodnocení pomocí mapové algebry bez diferenciací vah jednotlivých kritérií.

# Zpracování dat

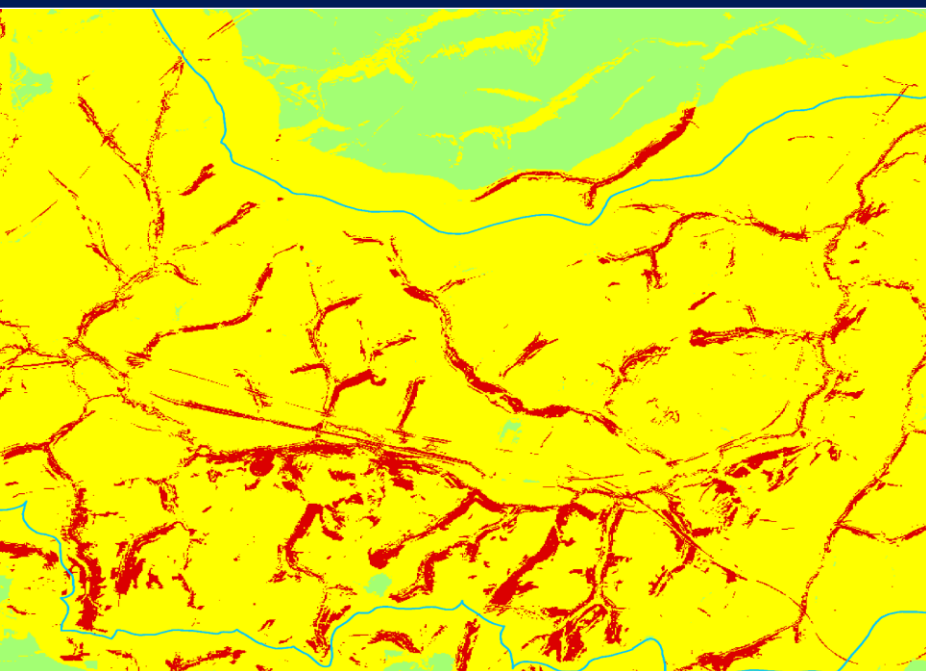


Sumace hodnot individuálních rizik (bez zohlednění registrovaných sesuvů). Zdroj dat: ČÚZaK, ČGS, VÚMOP



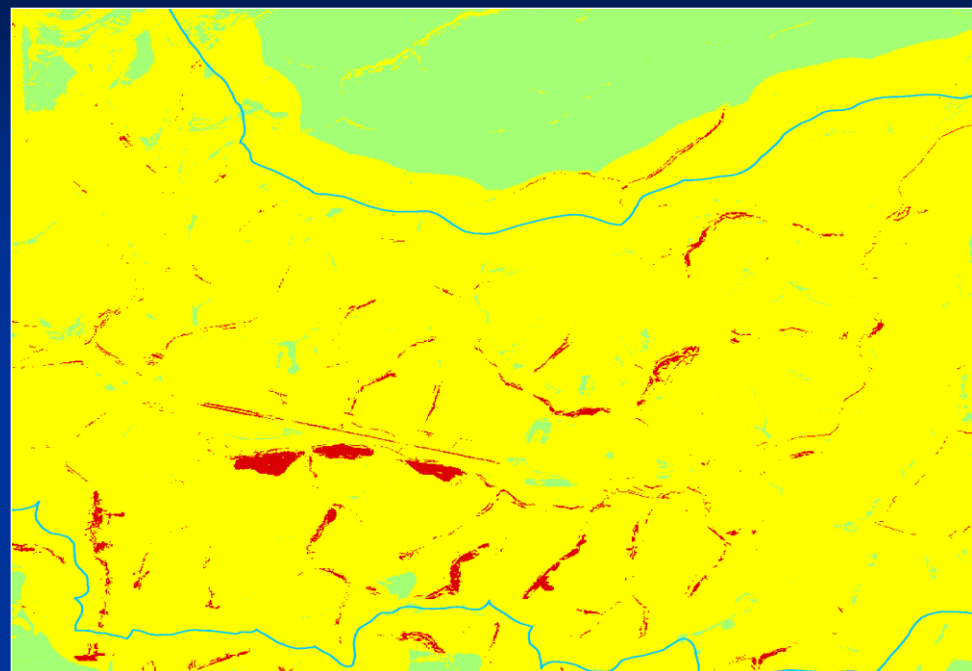
Sumace hodnot individuálních rizik (za zohlednění registrovaných sesuvů). Zdroj dat: ČÚZaK, ČGS, VÚMOP

# Zpracování dat



Zjištění 3 kategorií rizikovosti ploch z hlediska sesouvání sčítáním hodnot individuálních rizik (bez zohlednění registrovaných sesuvů)

Zdroj dat: ČÚZK, ČGS, VÚMOP

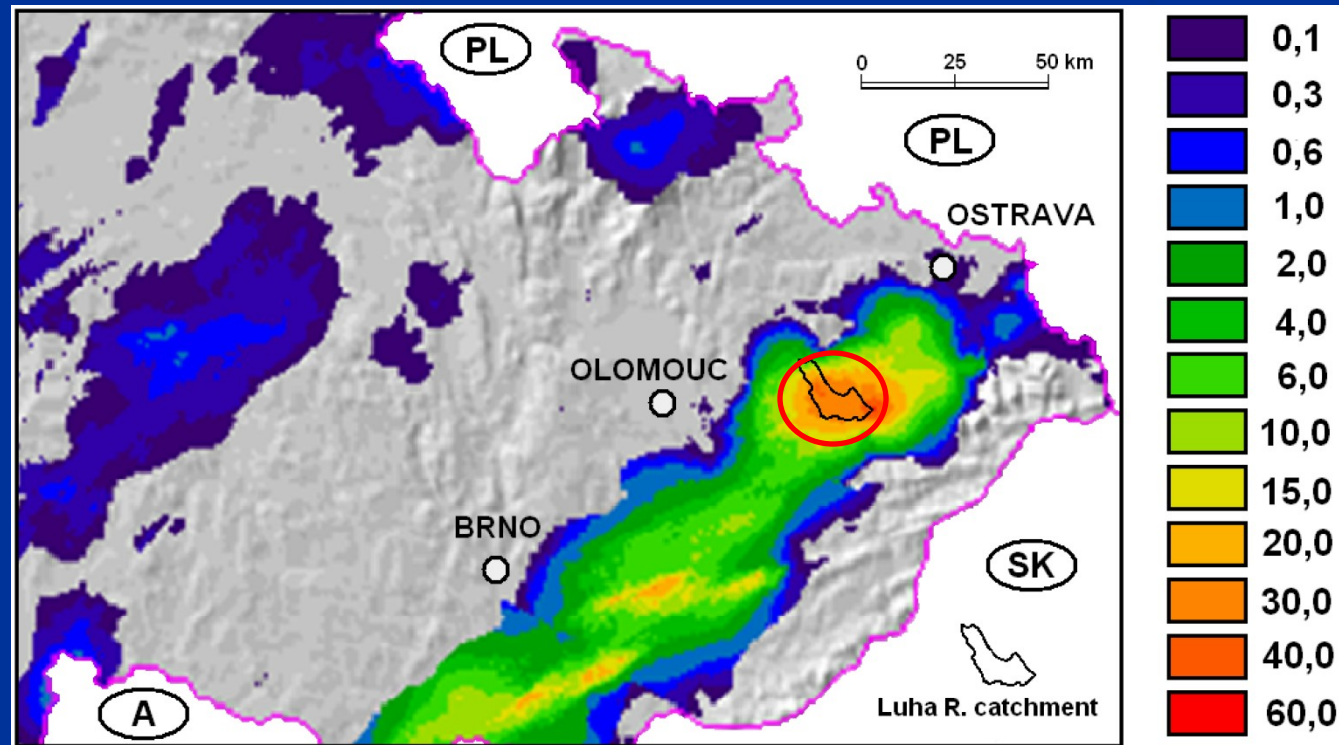


Zjištění 3 kategorií rizikovosti ploch z hlediska sesouvání sčítáním hodnot individuálních rizik (za zohlednění registrovaných sesuvů)

Zdroj dat: ČÚZK, ČGS, VÚMOP

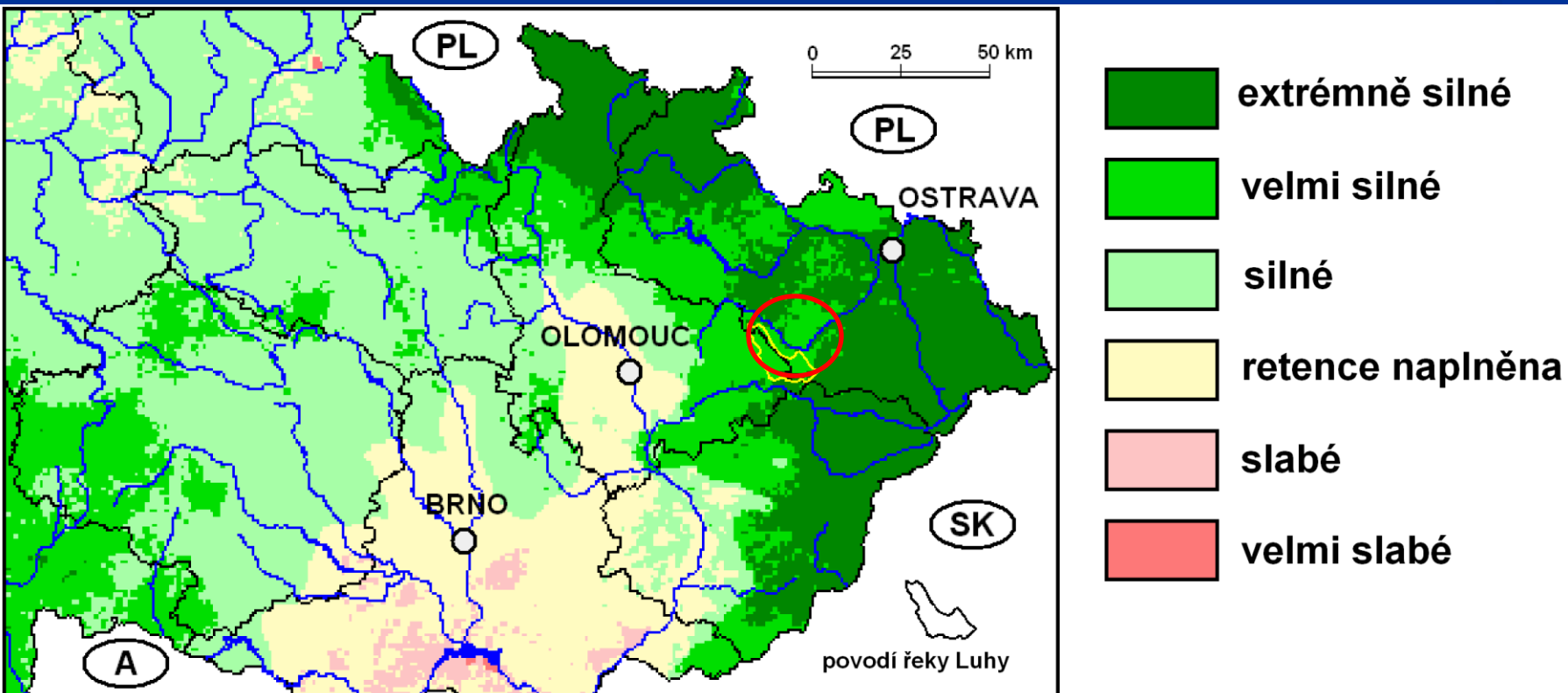
# Operativní blok – aktivace po vzniku konvektivní srážkové buňky s vysokou intenzitou srážek nebo při 100 mm srážek za 24 hodin

Identifikace  
zájmového území  
jako oblasti  
vydatných srážek.  
Zdroj: ČHMÚ

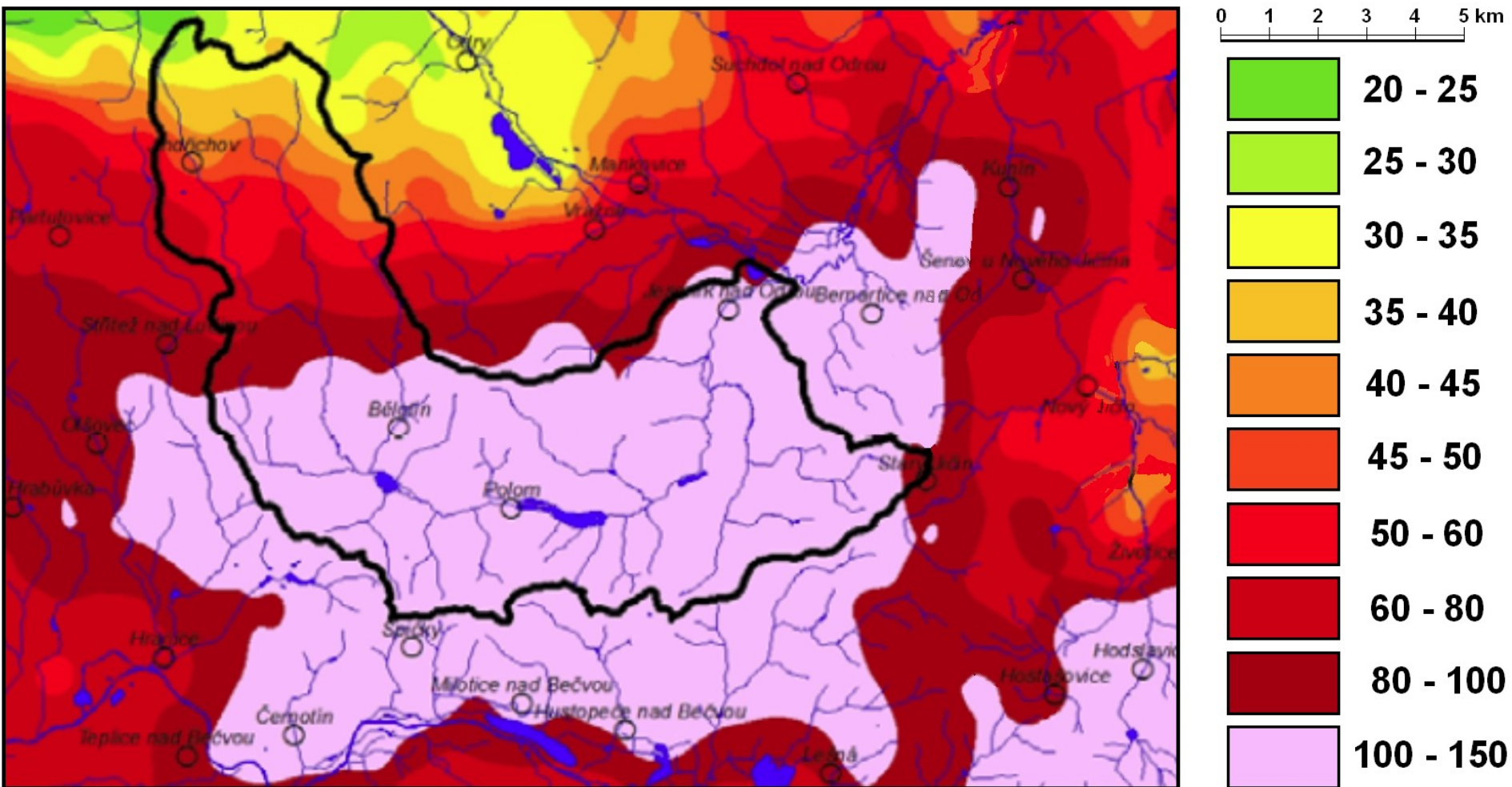


# Operativní blok – aktivace po překryvu konvektivní srážkové buňky s územím s vysokou nasyceností území vláhou

Rizikovost zájmového území s ohledem na nasycenost předchozími srážkami. Zdroj: ČHMÚ



# Operativní blok – aktivace při 100 mm srážek za 24 hodin

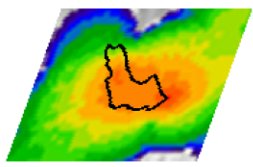


Identifikace zájmového území jako oblasti vydatných srážek. Zdroj: ČHMÚ

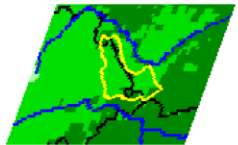
# Operativní blok – kombinování polohy konvektivní srážkové buňky s oblastí s vysokou intenzitou srážek a objemem nad 100 mm za 24 hodin

Identifikace zájmového území jako oblasti vydatných srážek. Zdroj: ČHMÚ

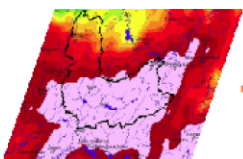
kritická intenzita srážek



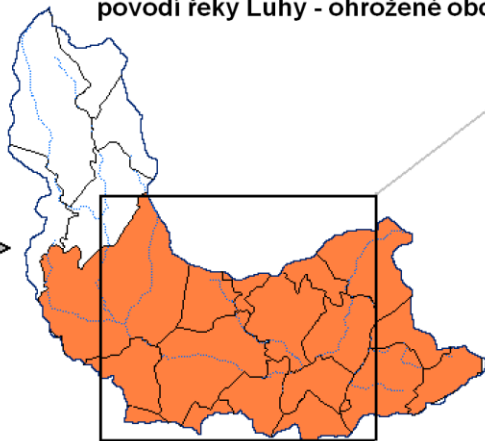
nasyčení území vláhou



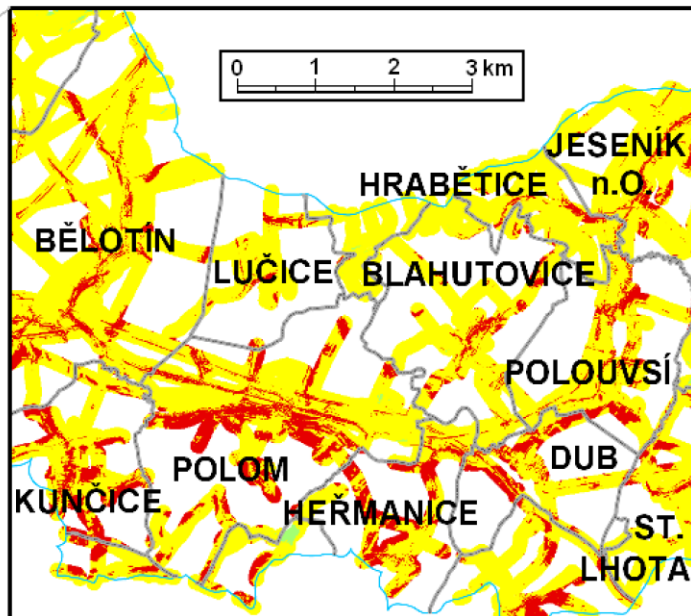
kritické množství srážek



povodí řeky Luhy - ohrožené obce

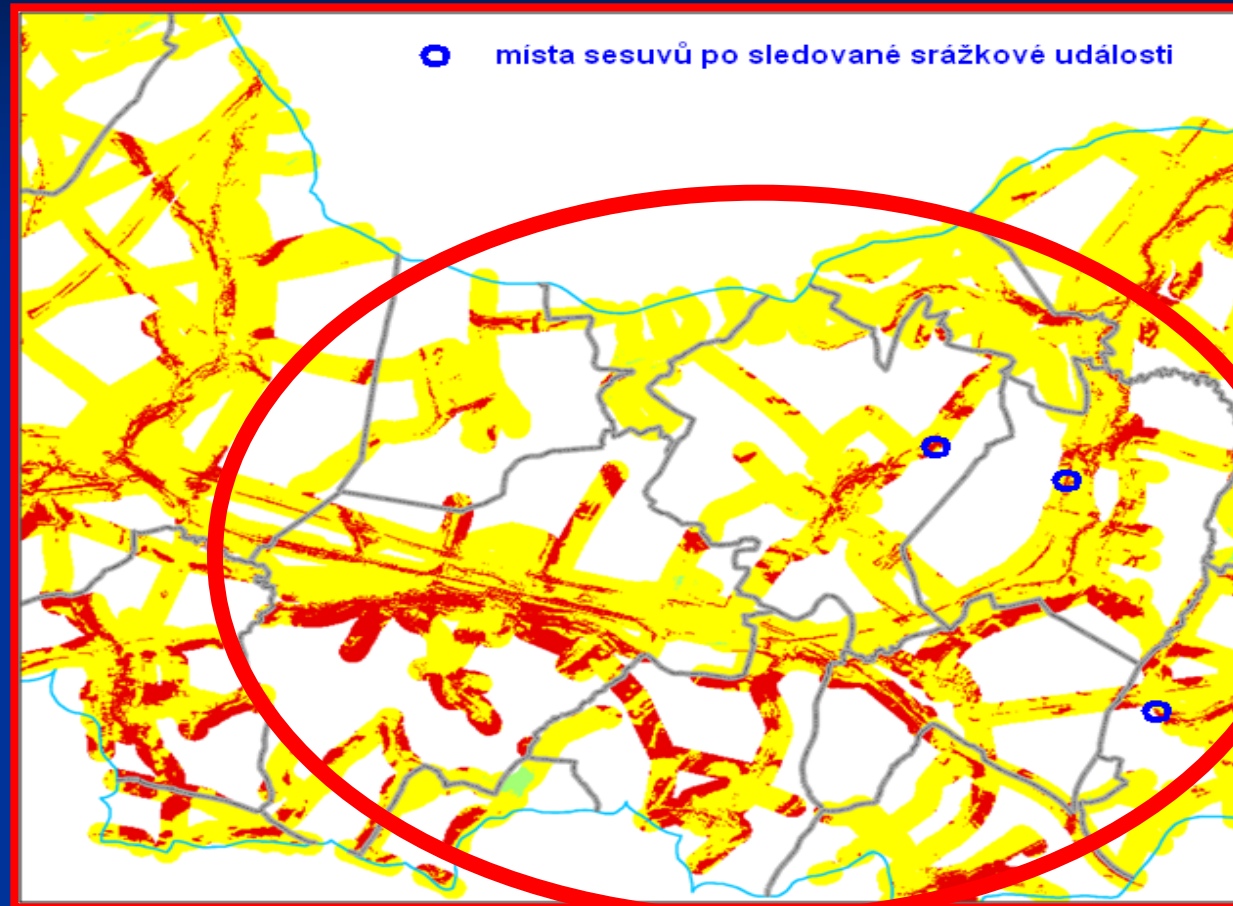


příklad obcí obesaných varováním před sesuvy zeminy na svazích





# Operativní blok - identifikace obcí s nejvyšším ohrožením sesuvy



Zóny 100 m bufferů kolem infrastruktury a zástavby se 3 kategoriemi rizika sesouvání (bez zohlednění registrovaných sesuvů) v jednotlivých katastrálních územích. Zdroj dat: ČÚZK, ČGS, VÚMOP

**Děkuji za pozornost!**