Dlaždica po dlaždici

Spracovanie veľkoplošných rastrov pomocou počítačového videnia

Jakub Šperka, Renata Ďuračiová

Katedra globálnej geodézie a geoinformatiky

SvF STU v Bratislave

AGENTÚRA NA PODPORU VÝSKUMU A VÝVOJA

MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VÝSKUMU, VÝVOJA A MLÁDEŽE SLOVENSKEJ REPUBLIKY

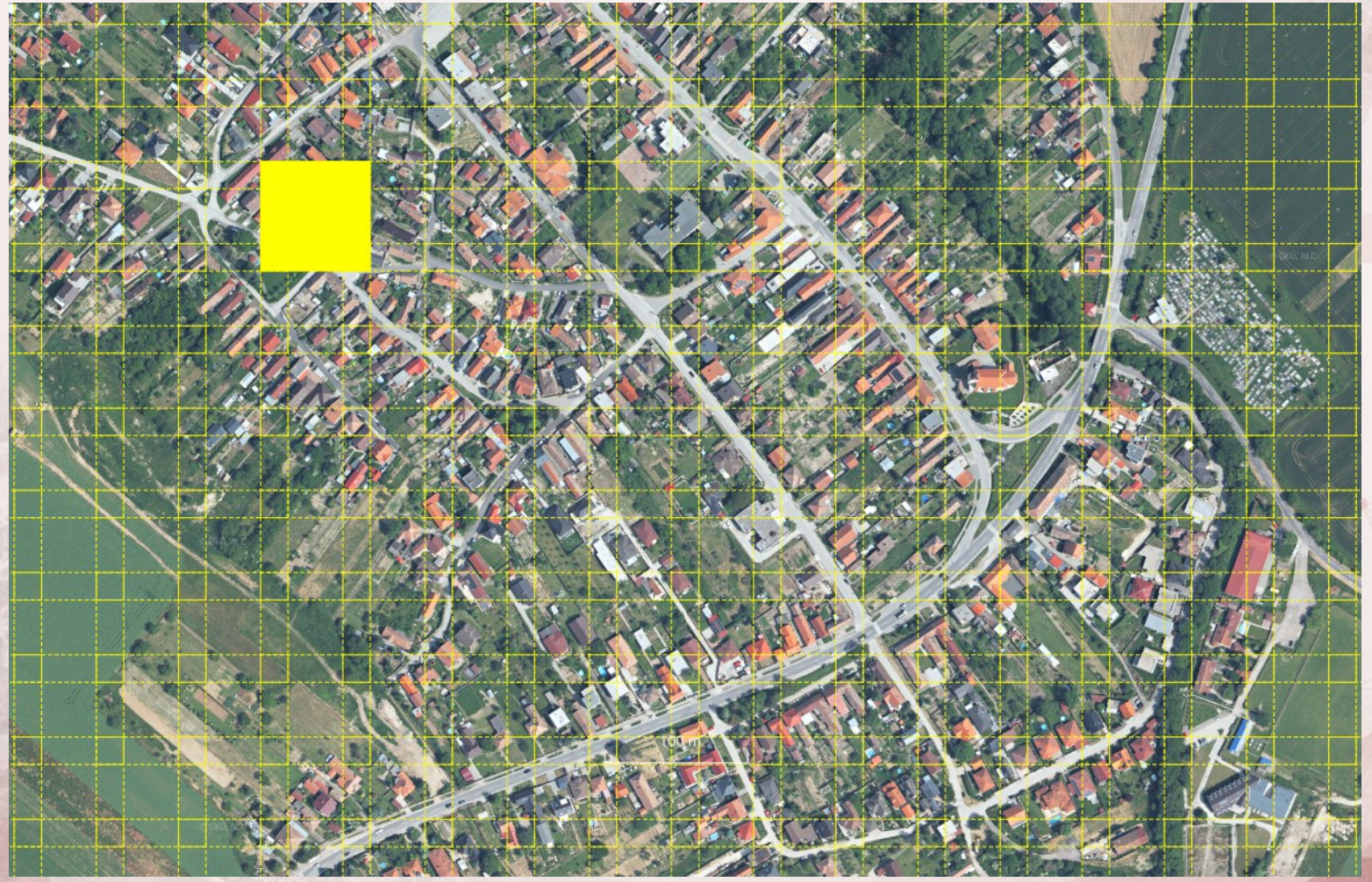
STU SvF

Prečo spracovávať veľké rastre pomocou počítačového videnia ?

- **(Polo)automatizácia** procesov
- Veľký **objem** dostupných geopriestorových dát
- **Časová** náročnosť
- Zložitá (odborná) **interpretácia**
- Obraz **definovanej** veľkosti

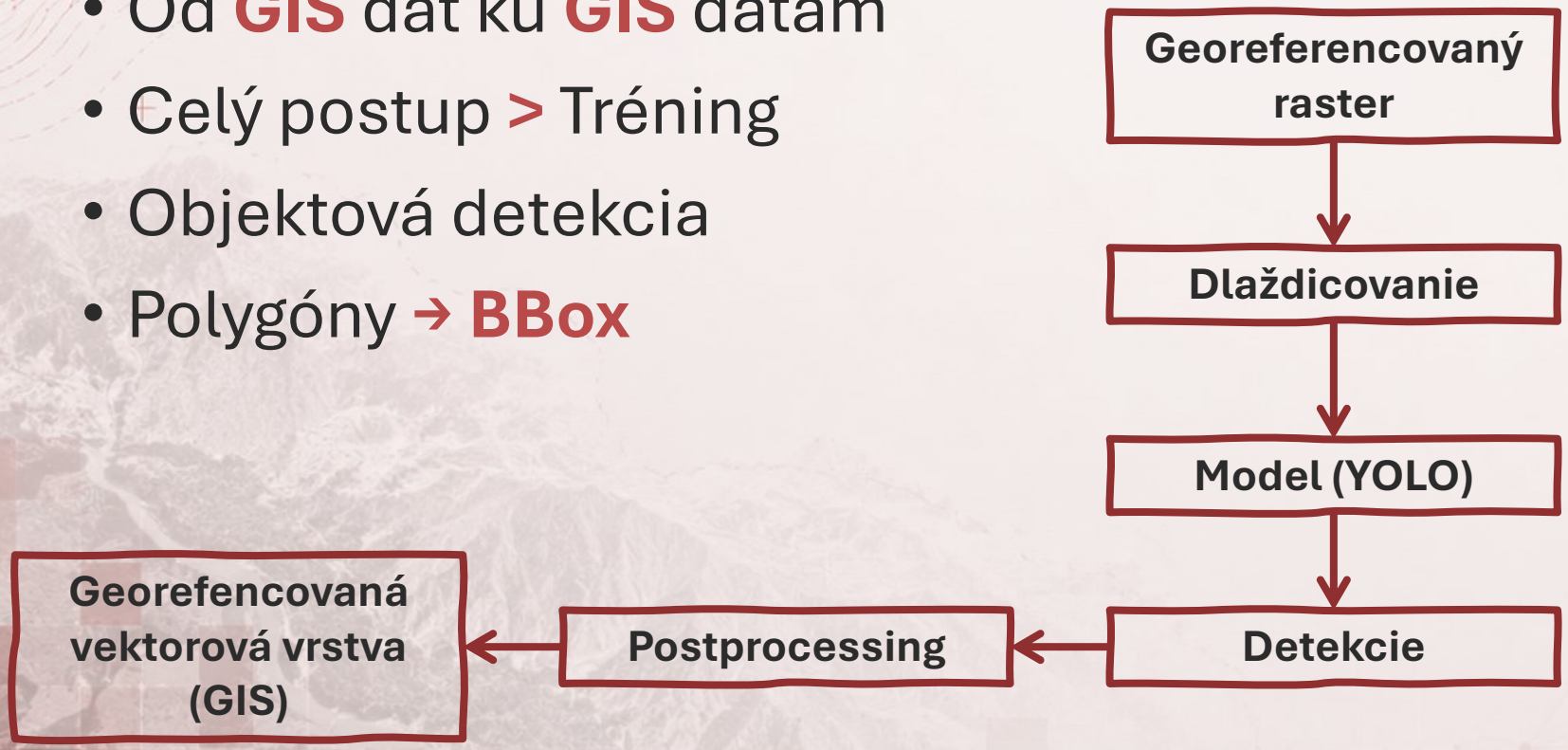
Veľký raster, malý vstup

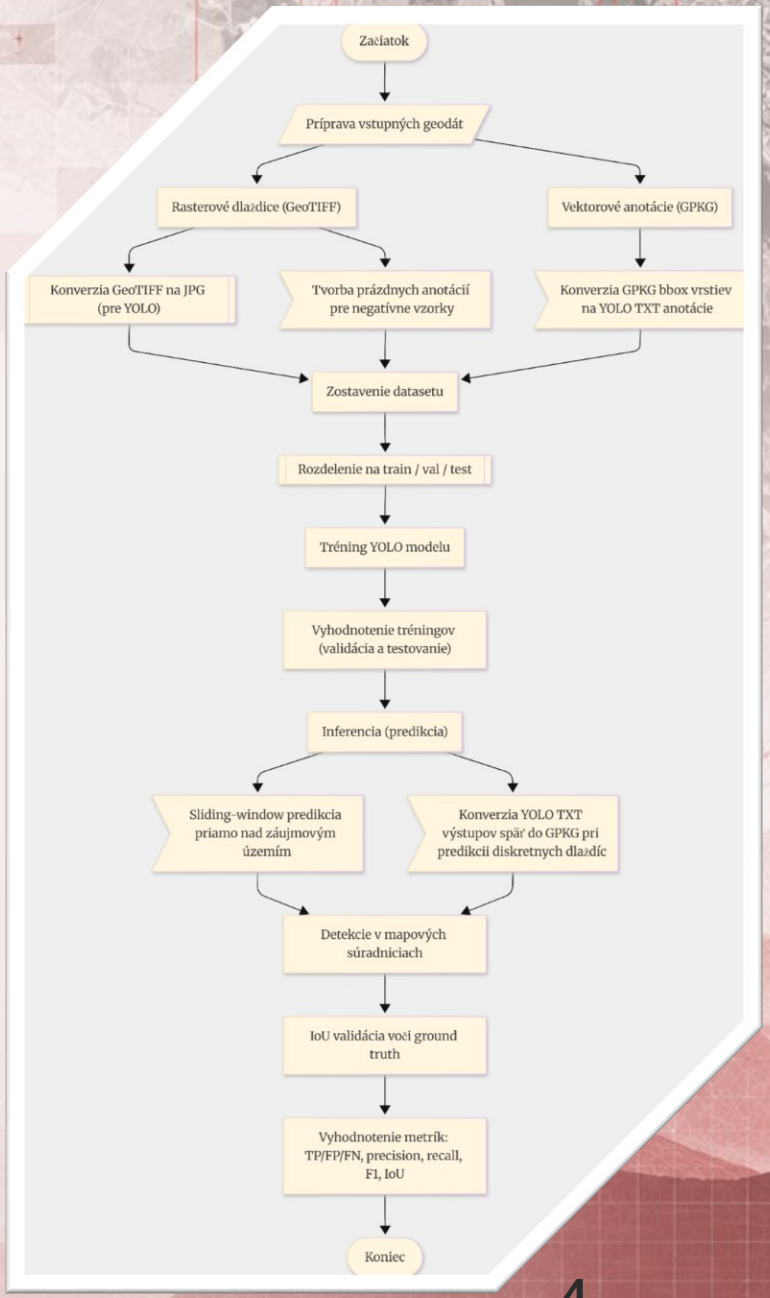
Ortofotomozaika SR, GKÚ, NLC



Od rastrových dát ku GIS vrstve

- Od **GIS** dát ku **GIS** dátam
- Celý postup > Tréning
- Objektová detekcia
- Polygóny → **BBox**





Vstupné geopriestorové dáta

- DMR(LLS) + **vizualizácia**
  - **Mohyly**
- Ortofotomozaika
  - **Bazény**

- **(Zatiaľ)** len RGB zdroje
- Polygónové anotácie

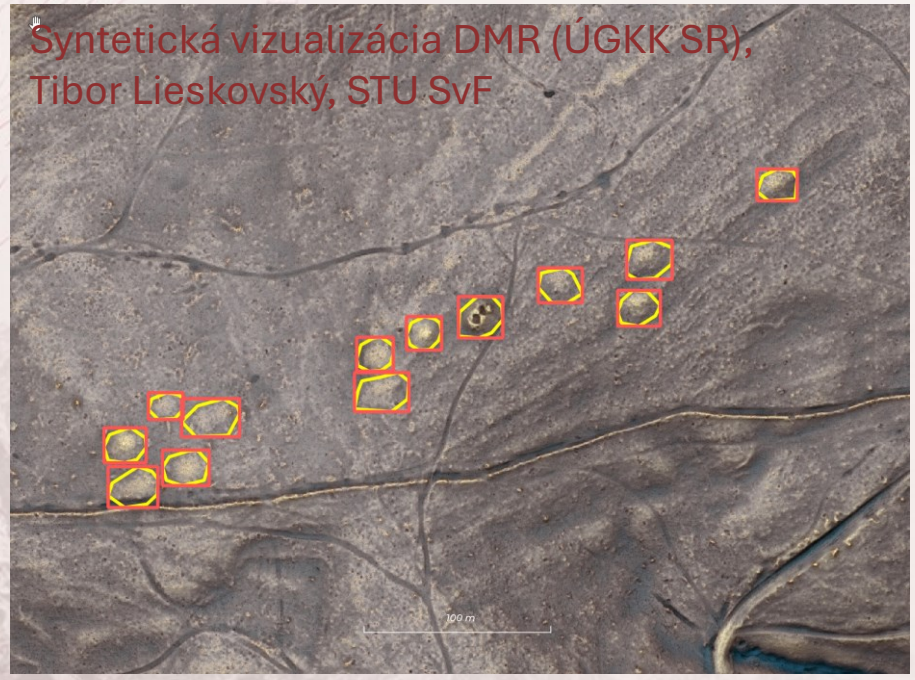


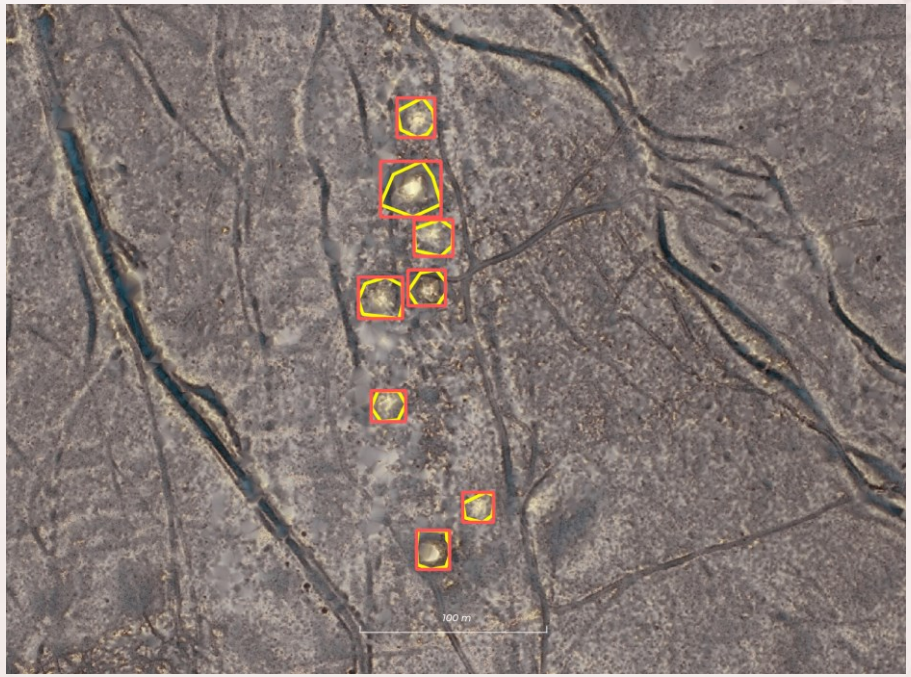
Syntetická vizualizácia DMR (ÚGKK SR), Tibor Lieskovský, STU SvF



Ortofotomozaika SR, GKÚ, NLC

Vstupné geopriestorové dáta



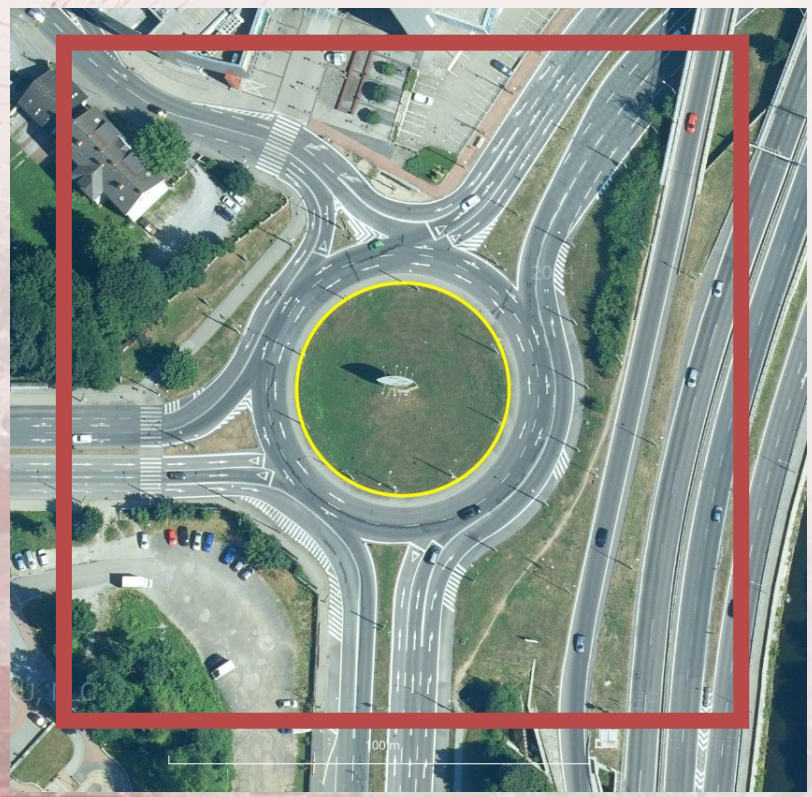






Dlaždicovanie veľkoplošných rastrov

Ortofotomozaika SR, GKÚ, NLC



640x640px, 0,25m/px, 160x160m



640x640px, 0,15m/px, 96x96m



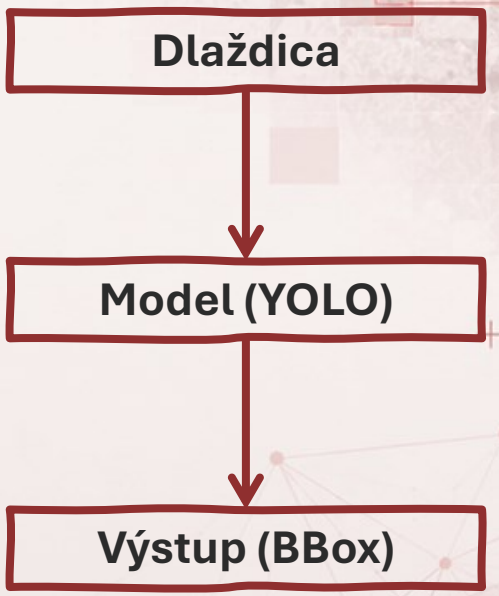
512x512px, 0,15m/px, 76,8x78,8m

Dlaždicovanie veľkoplošných rastrov

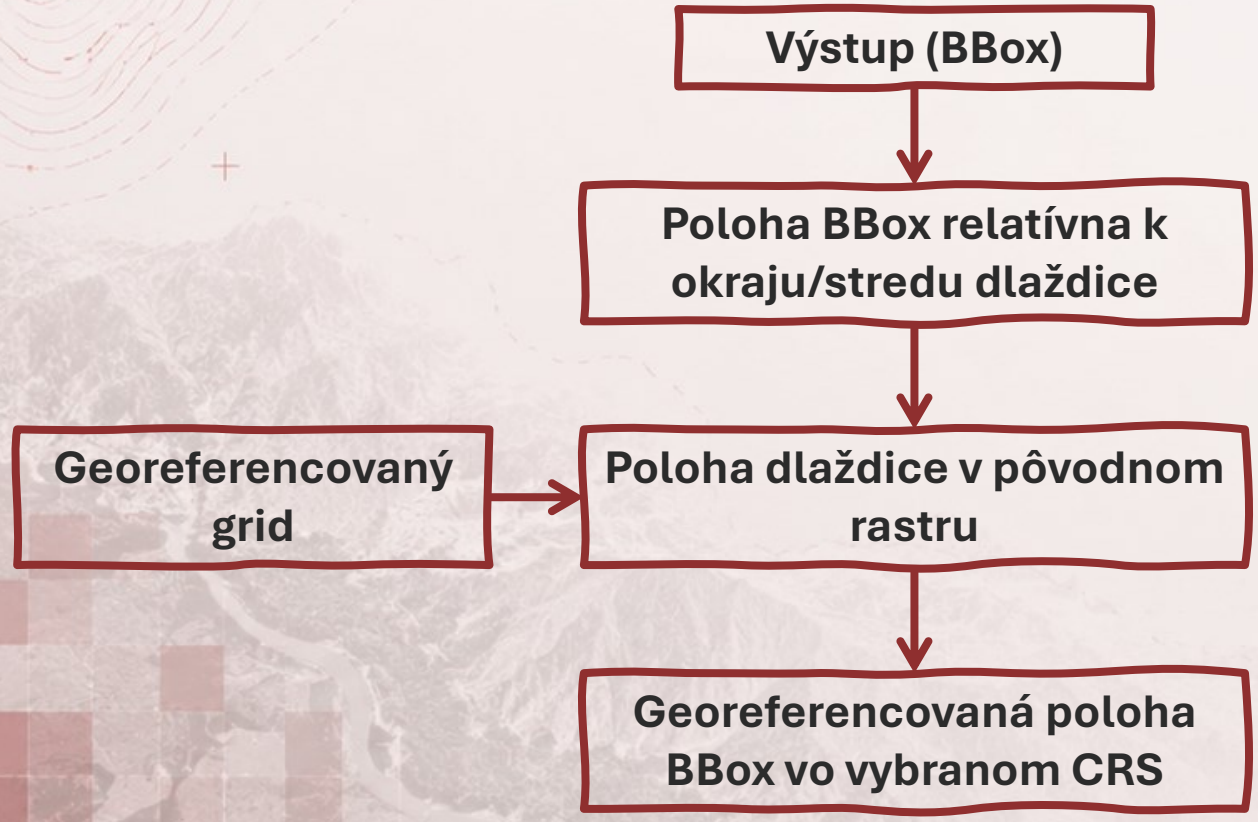


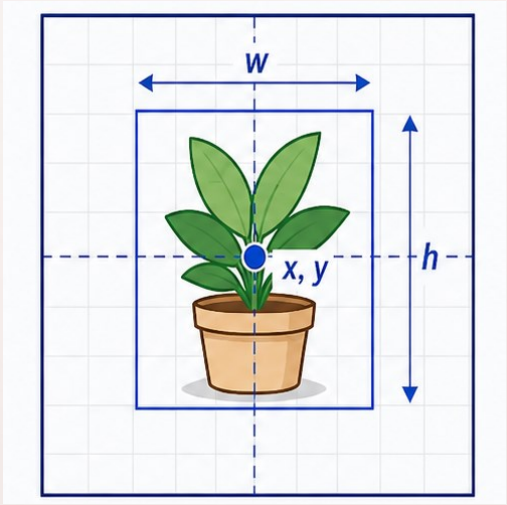
Inferencia nad obrazovými dlaždicami

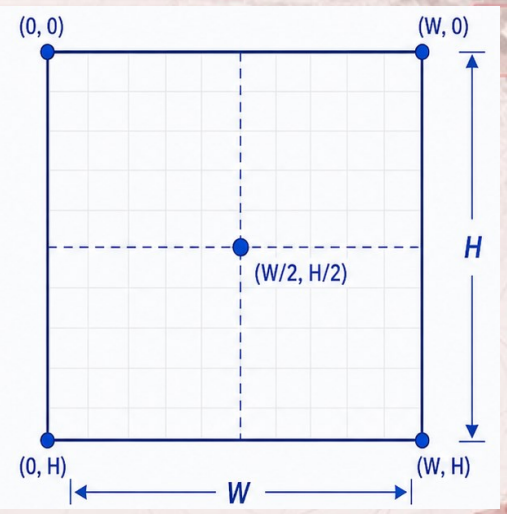
- Posúvajúce sa okno
- Každé okno samostatne
- Model vráti:
  - **Triedu detegovaného objektu**
  - **Istotu detekcie (Confidence)**
  - **Súradnice BBox-u v súradniciach dlaždice**



Z pixelov späť do mapy







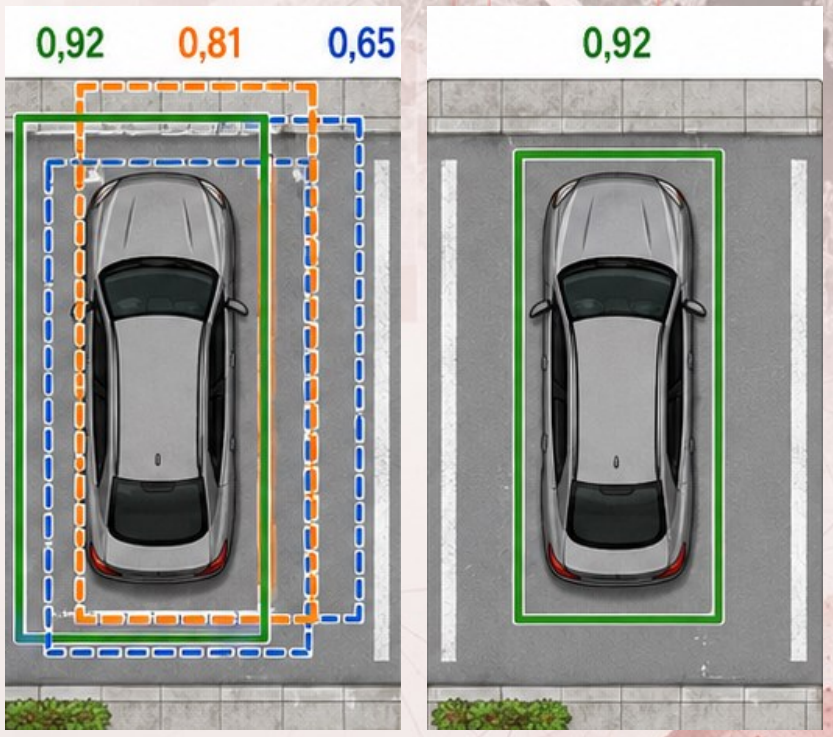
Ilustrácie: OpenAI, ChatGPT 5.5

Keď sa detekcie prekrývajú

- Prekryt dlaždíc:
  - **Duplicity**
  - **Viacnásobné detekcie**
  - **Čiastočné detekcie**
  - **Odlišná geometria**
  - **Rôzna Confidence**



Ortofotomozaika SR, GKÚ, NLC



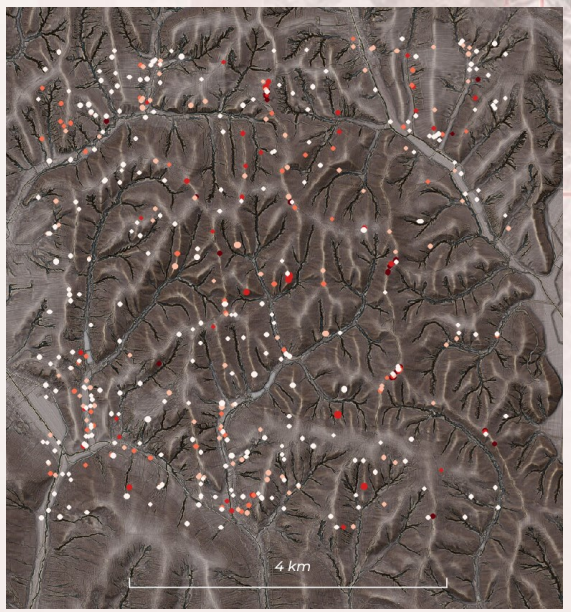
Ilustrácie: OpenAI, ChatGPT 5.5

IoU → **NMS** → **Jedna harmonizovaná detekcia**

Výsledná GIS vrstva

- Konzistentná vrstva
- Atribúty
  - **Trieda**
  - **Confidence**





Ortofotomozaika S, GKÚ, NLC

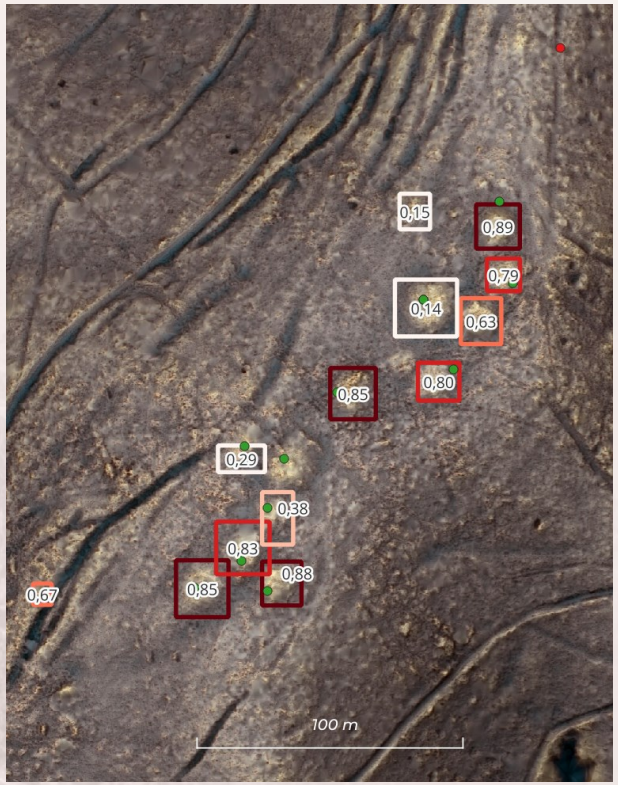
	fid	tile_id	row_off	col_off	tile_w	tile_h	class_id	class_name	conf	px_xmin	px_ymin	px_xmax	px_ymax
1	1	357	6144	1536	512	512	0	pool	0,94163721799...	1950,52941894...	6398,06103515...	1977,30688476...	6424,64746093...
2	2	493	8448	3072	512	512	0	pool	0,94148904085...	3311,76855468...	8529,04589843...	3339,98950195...	8556,990234375
3	3	338	5760	2688	512	512	0	pool	0,94086432456...	3038,24072265...	5950,88232421...	3066,95239257...	5978,60400390...
4	4	292	4992	1920	512	512	0	pool	0,94020932912...	2044,87109375	5450,47949218...	2072,61352539...	5475,91552734...
5	5	116	1920	1920	512	512	0	pool	0,94018751382...	2231,97534179...	2226,65405273...	2257,6640625	2252,92333984...
6	6	227	3840	2304	512	512	0	pool	0,93897169828...	2344,54736328...	4040,986328125	2371,65600585...	4066,80639648...
7	7	117	1920	2304	512	512	0	pool	0,93868452310...	2381,376953125	2374,46728515...	2414,314453125	2408,31274414...
8	8	321	5376	4608	512	512	0	pool	0,93713152408...	4859,44628906...	5649,80419921...	4894,06298828...	5682,68017578...
9	9	290	4992	1152	512	512	0	pool	0,93710500001...	1374,65979003...	5187,96630859...	1402,98107910...	5216,37011718...
10	10	226	3840	1920	512	512	0	pool	0,93705433607...	2223,05737304...	4317,2265625	2261,36108398...	4350,23828125

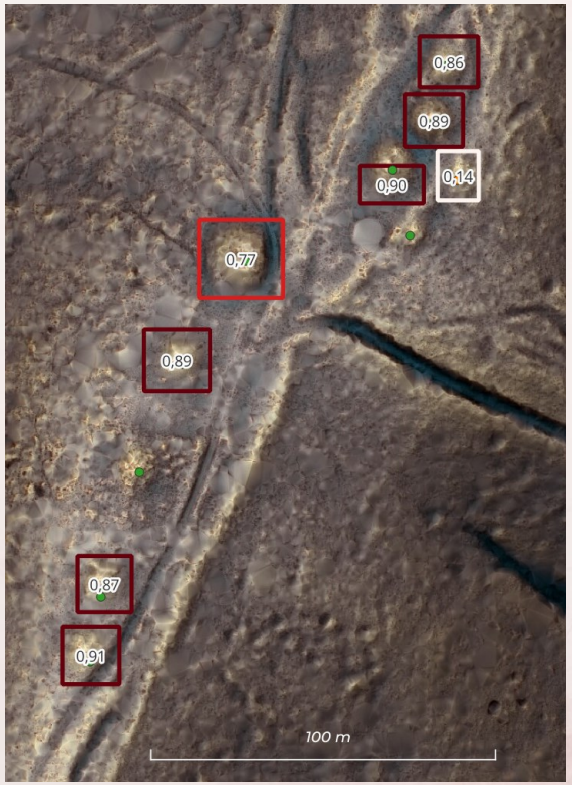
Výsledky a typické chyby

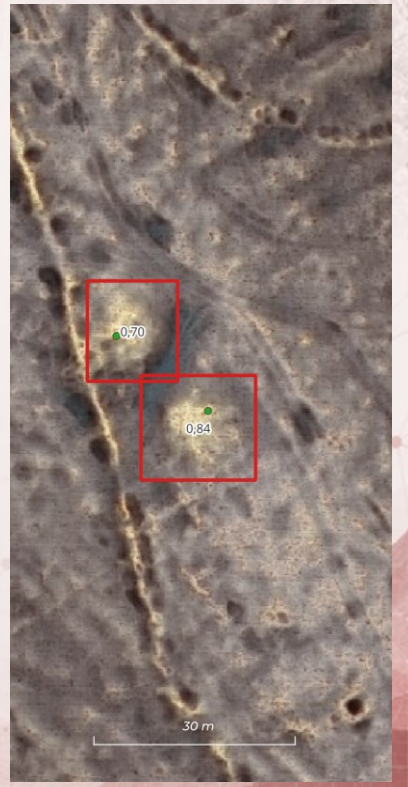
- **True positives (TP)**

Syntetická vizualizácia DMR (ÚGKK SR), Tibor Lieskovský, STU SvF



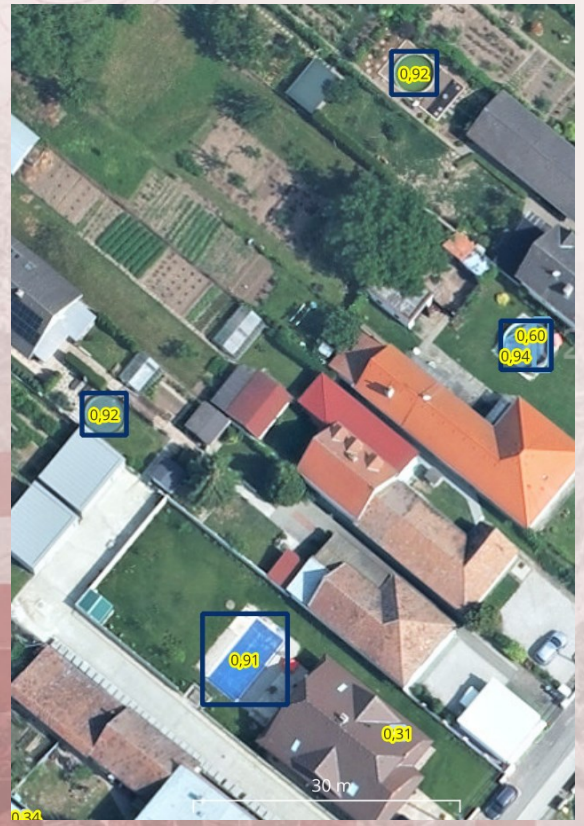






Výsledky a typické chyby

- True positives (TP)



Ortofotomozaika SR, GKÚ, NLC

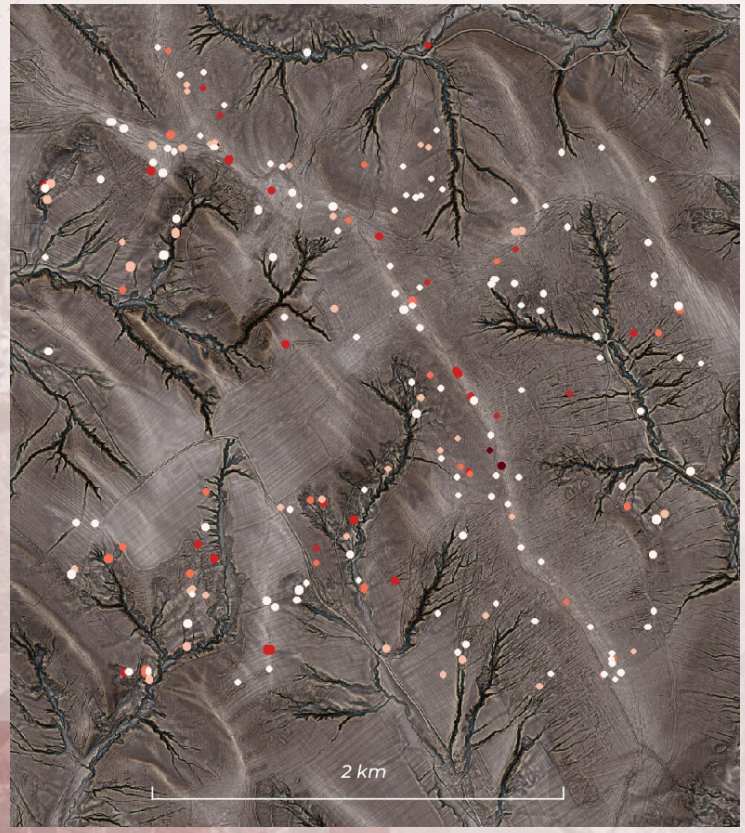


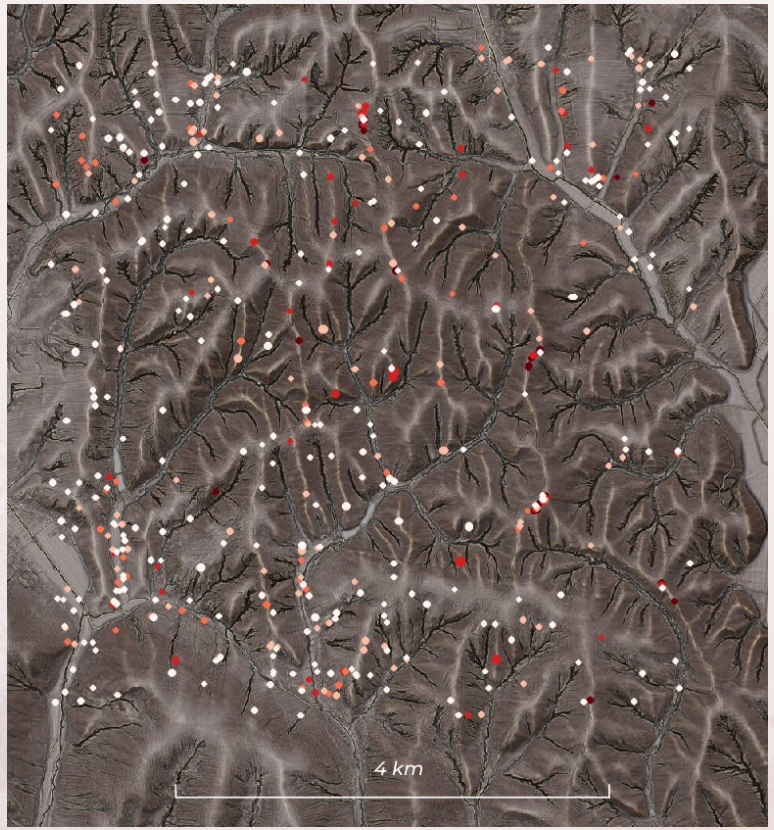


Výsledky a typické chyby

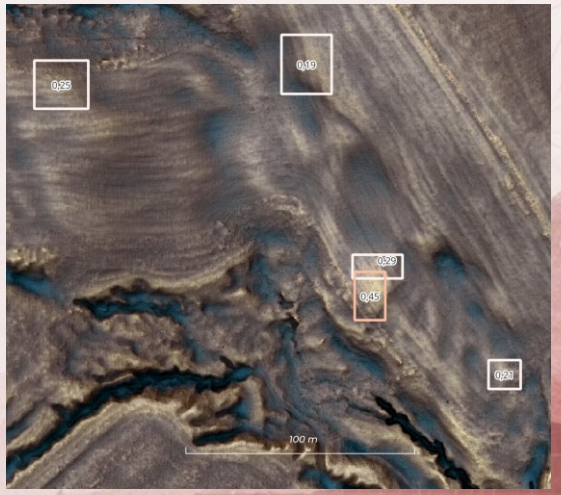
Syntetická vizualizácia DMR (ÚGKK SR), Tibor Lieskovský, STU SvF

- False positives (FP) & False negatives (FN)









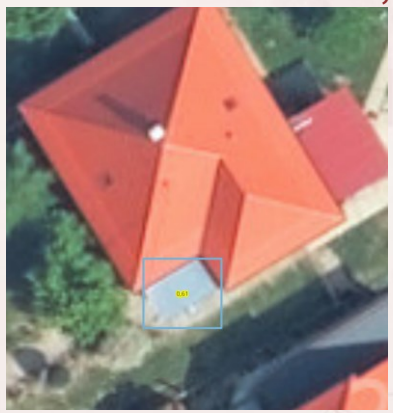
Výsledky a typické chyby

- **False positives (FP) & False negatives (FN)**





Ortofotomozaika SR, GKÚ, NLC





Záver a možnosti využitia

- Veľké rastre je možné spracovať **systematicky po dlaždiciach**.
- Workflow **nie je viazaný na konkrétny objekt** ani jeden typ rastrových dát.
- Detekcie je možné transformovať späť do pôvodného CRS a **integrovať do GIS**.
  - **Podpora rozhodovania**
  - **Napĺňanie databáz**
- Prekryv okien znižuje problém objektov na hraniciach dlaždíc, ale vyžaduje **postprocessing**.

Dlaždica po dlaždici:
Spracovanie veľkoplošných rastrov pomocou počítačového videnia

Jakub Šperka, Renata Ďuračiová

Ďakujeme...
Q&A

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy
č. **APVV-22-0151** a projektom Vedeckej grantovej agentúry MŠVVaM SR a SAV, **VEGA č. 1/0626/25**.



AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



STU
SvF

