

Data Sentinel ve výzkumu půdní eroze a mapování půd

Daniel Žížala



Výzkumný ústav meliorací
A ochrany půdy, v.v.i.

Půda

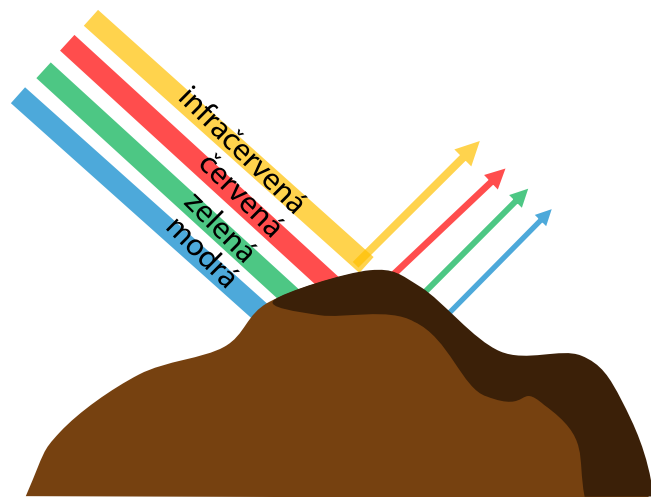
- je základním přírodním bohatstvím naší země
- nenahraditelným výrobním prostředkem umožňujícím zemědělskou výrobu
- je jednou z hlavních složek životního prostředí.
 - Utváří podmínky pro růst rostlin
 - Další mimoprodukční funkce
 - Její stav má zásadní vliv na zemědělskou činnost
- Je ohrožovaná řadou degradačních faktorů – nejvýznamnější **eroze**



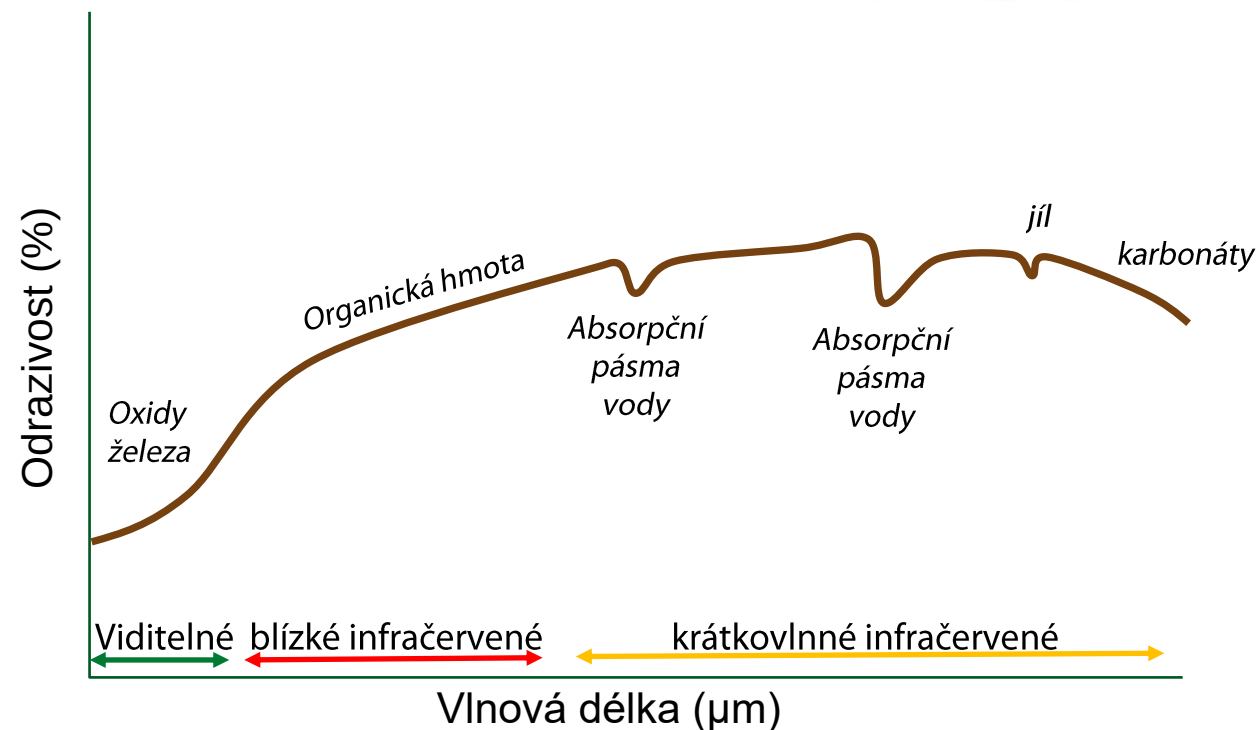
Znalost o jejích vlastnostech a míře degradace je zásadní



Spektrální charakteristiky půdy



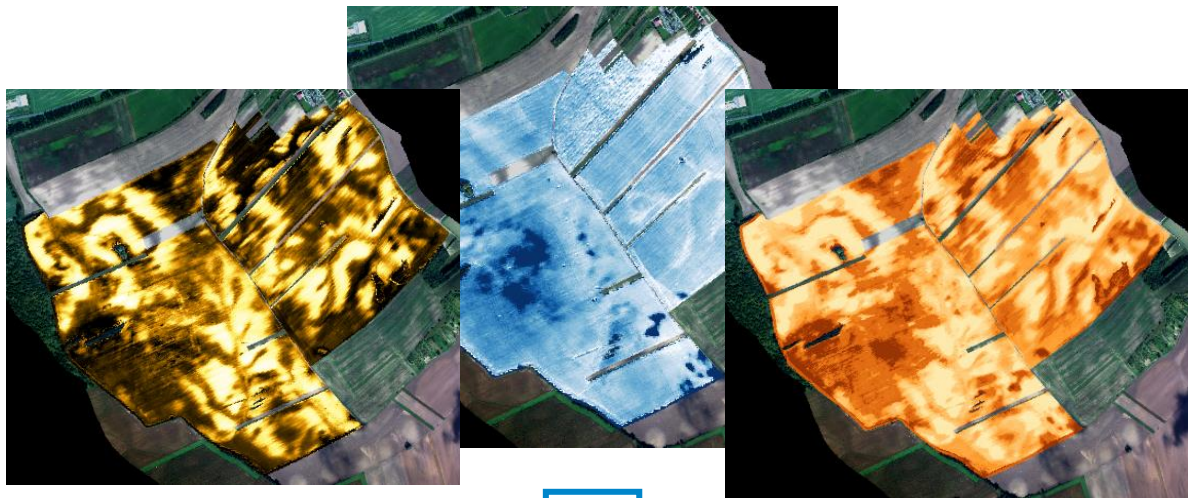
- organika, jíl, karbonáty, oxidy železa
- vlhkost, drsnost povrchu
- Využití ověřeno na hyperspektrálních leteckých datech



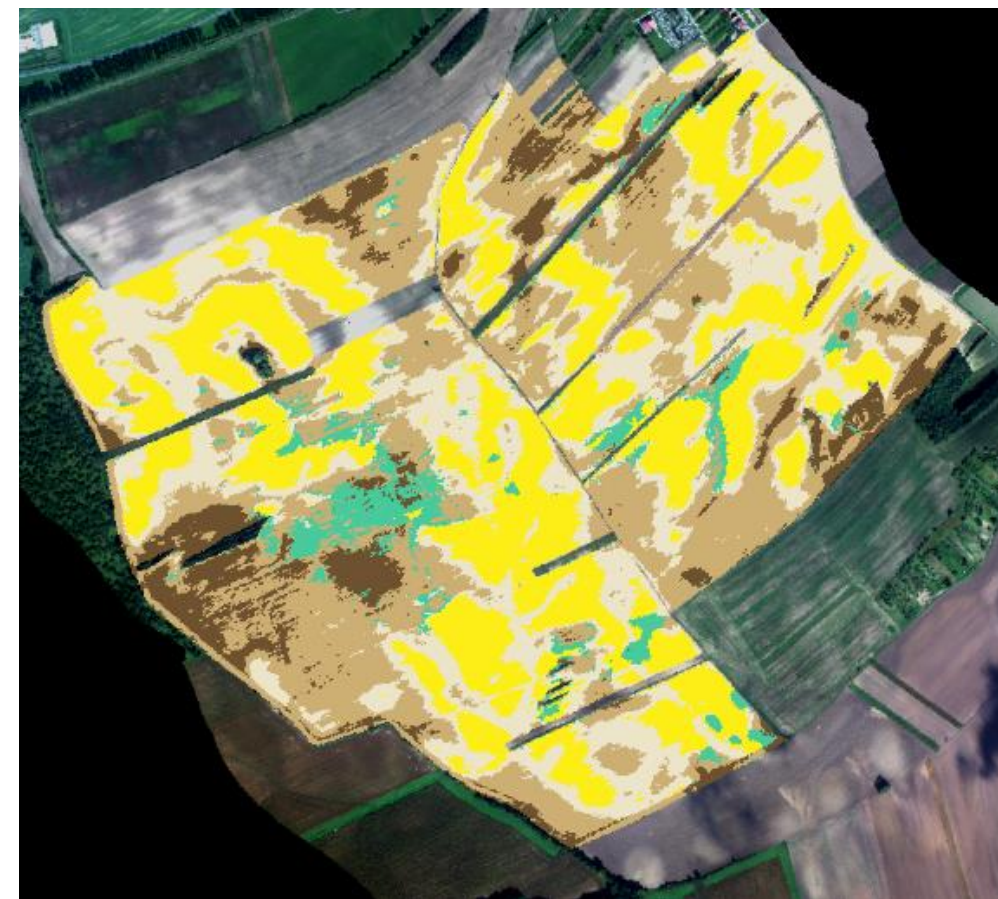
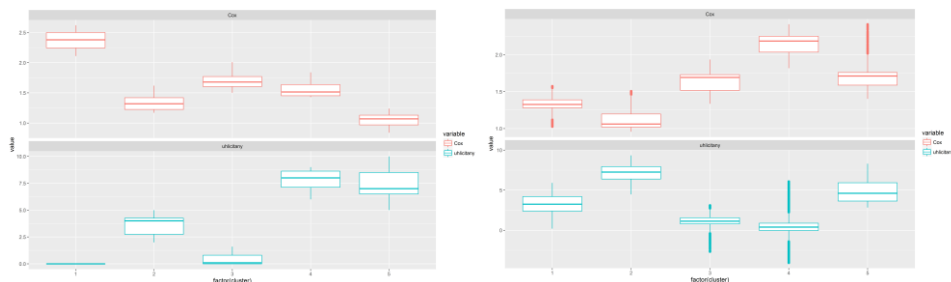
Mapování erozního poškození

Vymezení erodovaných ploch

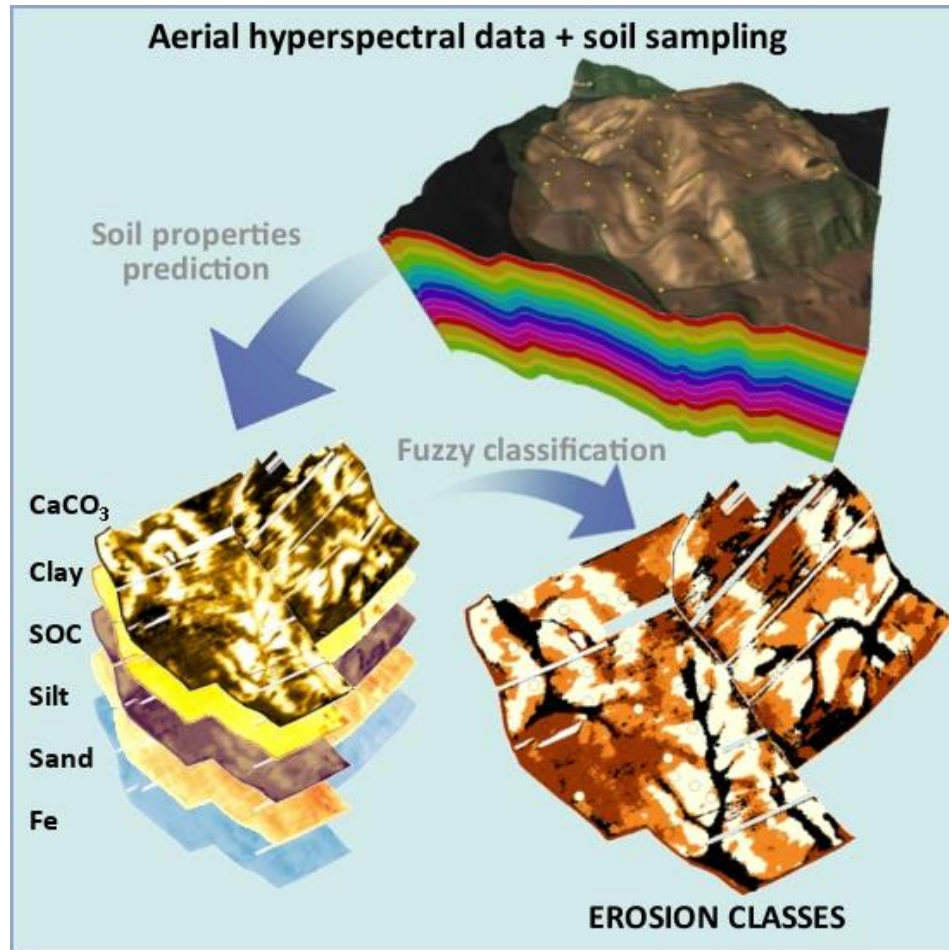
Mapy půdních vlastností



Vymezení erozních tříd – shluková analýza



Letecká hyperspektrální data



- Velký potenciál
- ALE:
 - Drahá na pořízení
 - Malá operabilita
 - Technicky náročná na zpracování

Satelitní hyperspektrální data



- !Nové satelity s hyperspektrálními senzory
 - PRISMA (IT)
 - EnMAP (D)
 - CHIME (EU)
 - SHALOM (ISR)
 - ...

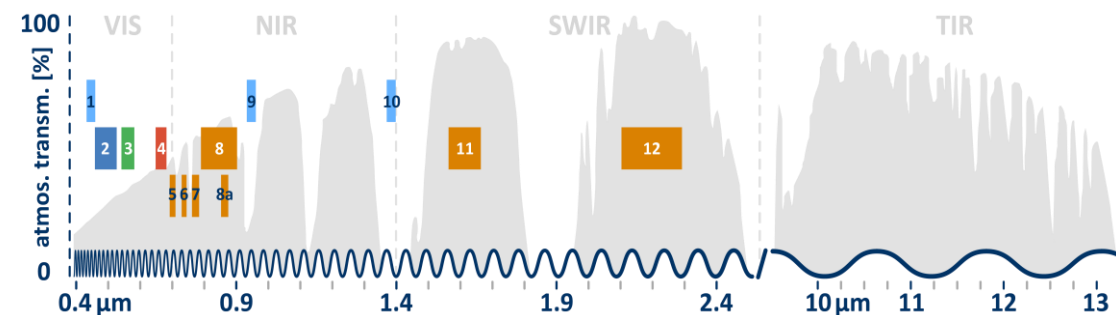




Satelitní multispektrální data

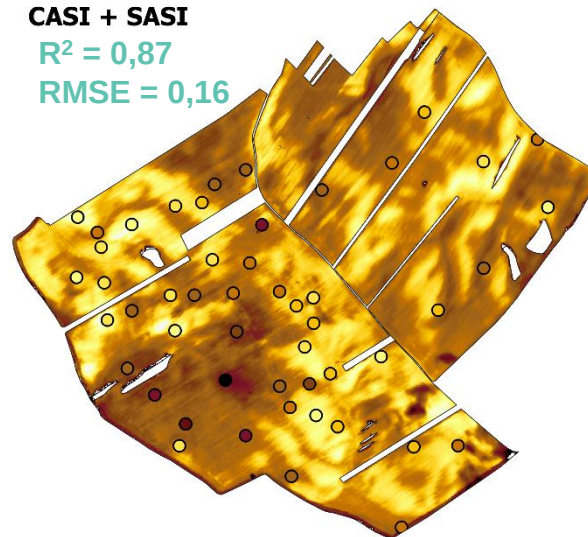
Využití dat DPZ

- Vhodně lze využít i multispektrální data

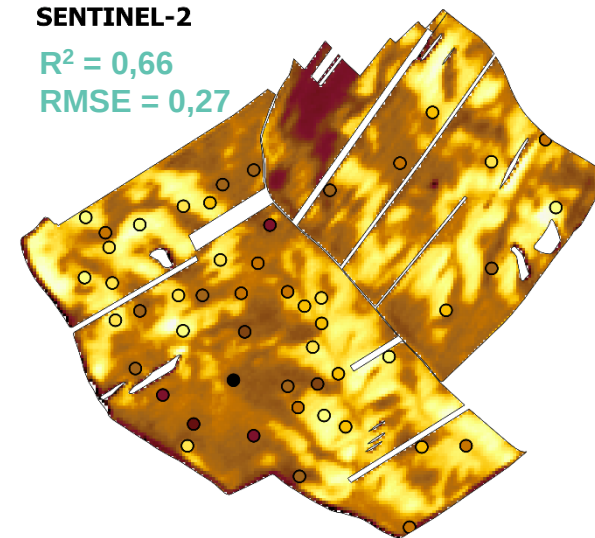


- Jen povrchová vrstva
- Jen holý povrch!
 - => jen lokální úroveň?

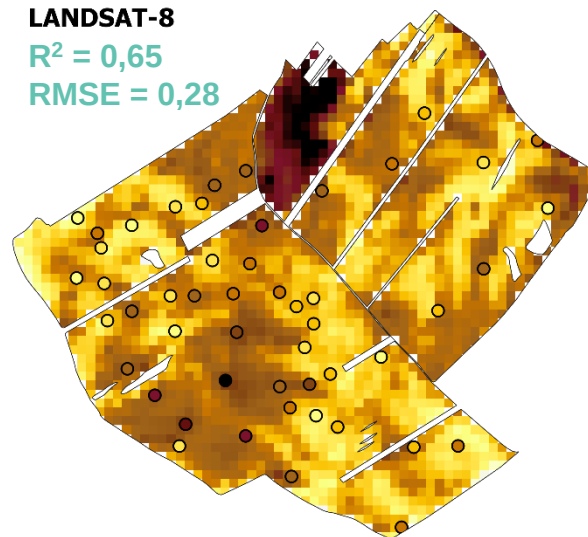
CASI + SASI
 $R^2 = 0,87$
RMSE = 0,16



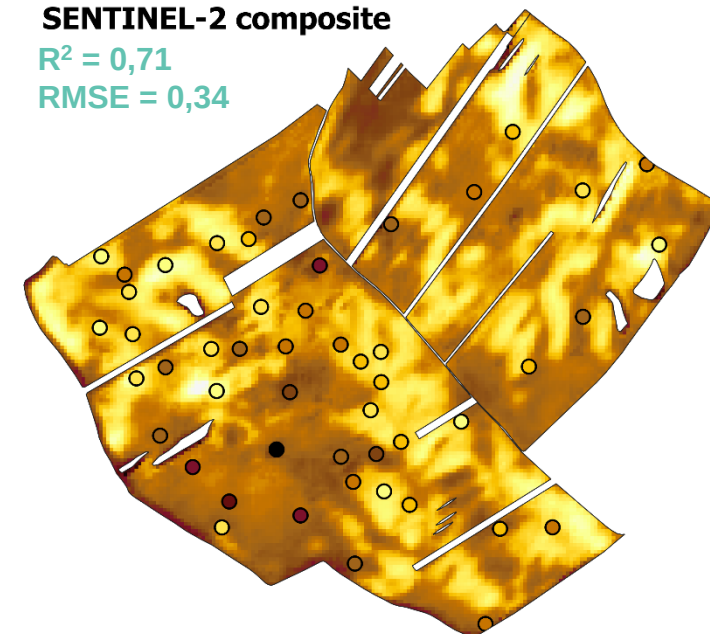
SENTINEL-2
 $R^2 = 0,66$
RMSE = 0,27



LANDSAT-8
 $R^2 = 0,65$
RMSE = 0,28



SENTINEL-2 composite
 $R^2 = 0,71$
RMSE = 0,34



Mapování regionálně?

- Jak překlenout problém se zakrytým povrchem na individuálních snímcích? => **časoprostorová mozaika holých půd**
- Využití časové řady snímků umožní efektivní mapování



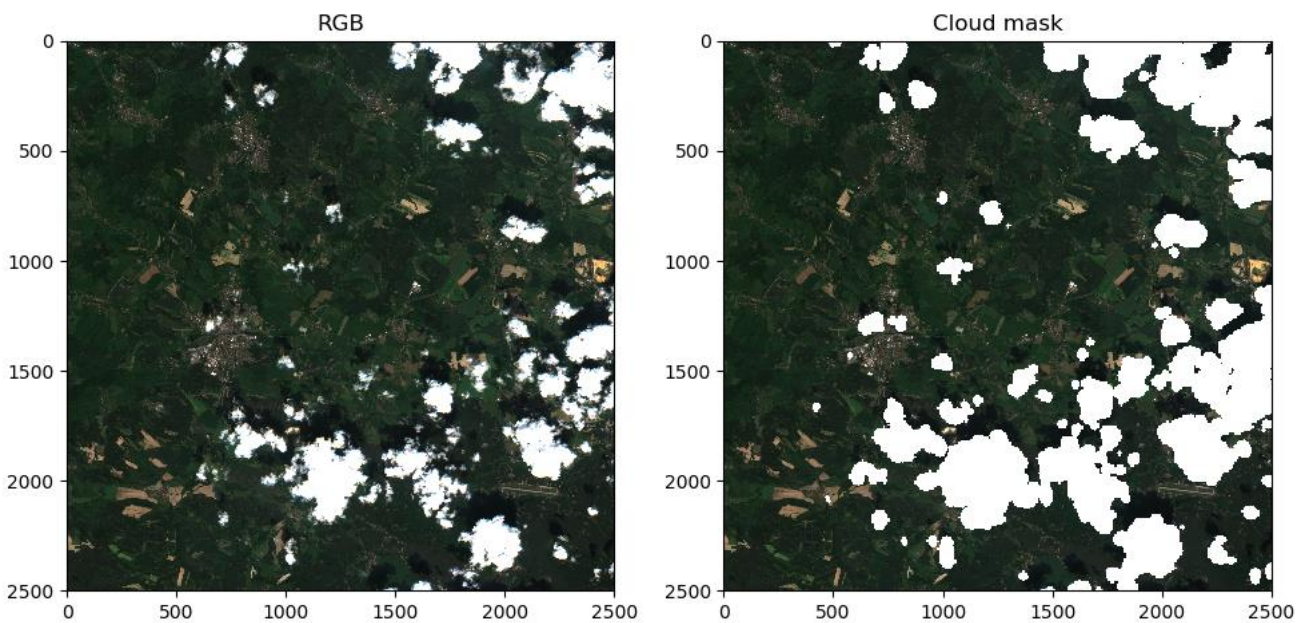
Snímek Sentinel 2

Problémy

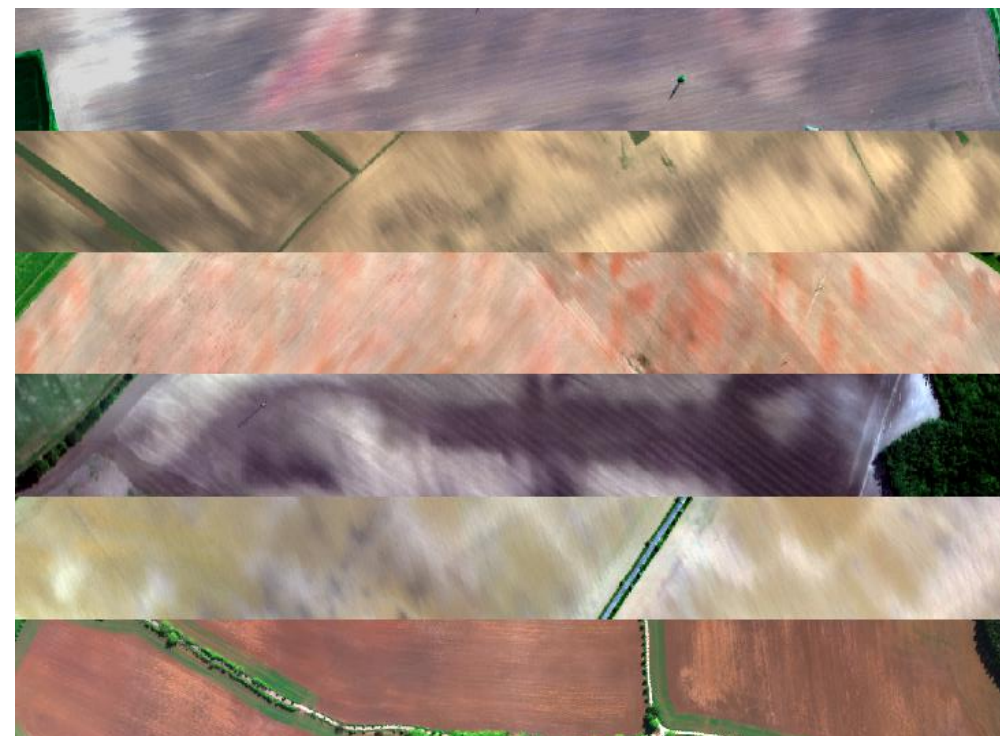
Maskování oblačnosti

vysoká oblačnost

Algoritmus S2cloudless



Prahování holých půd





Mozaika holých půd



**Mozaika
holých půd**



**Mozaika
holých půd**

Podunajská rovina – oblast Velký Meder



Podunajská Pahorkatina – Kamenín



Oblast Topolčany - Partizánske

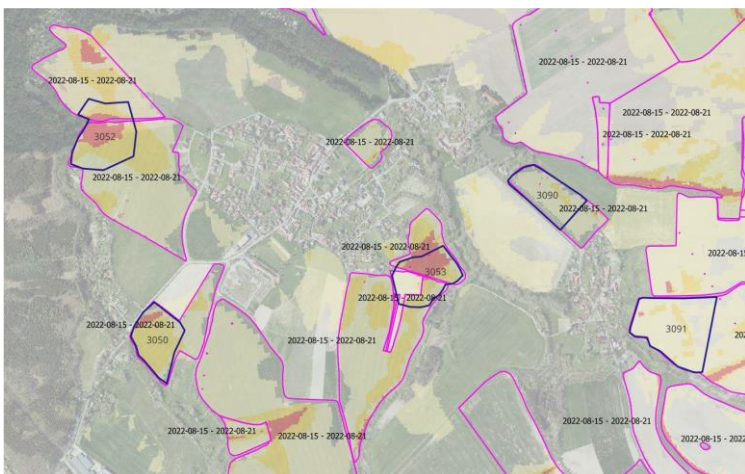


Oblast soutoku Váhu a Malého Dunaja

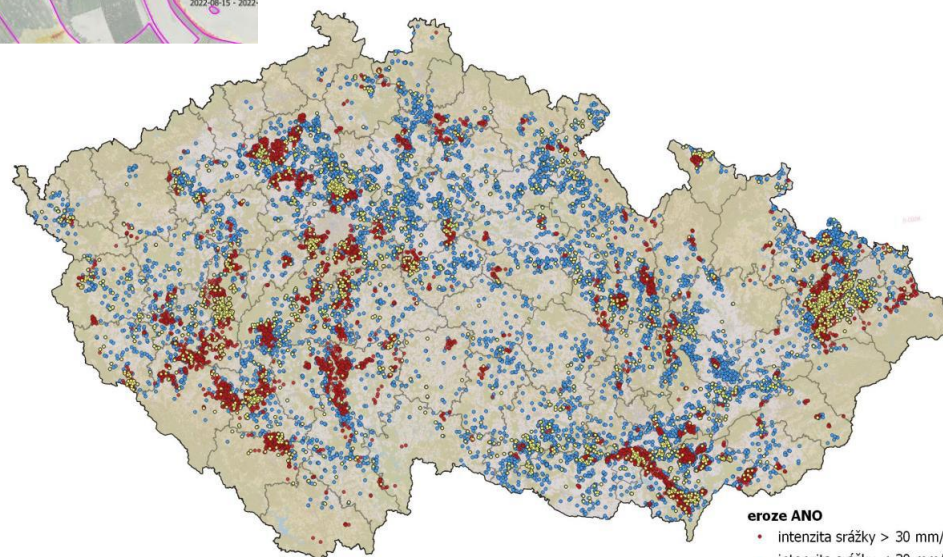


Mapování eroze

Pravděpodobnostní model eroze

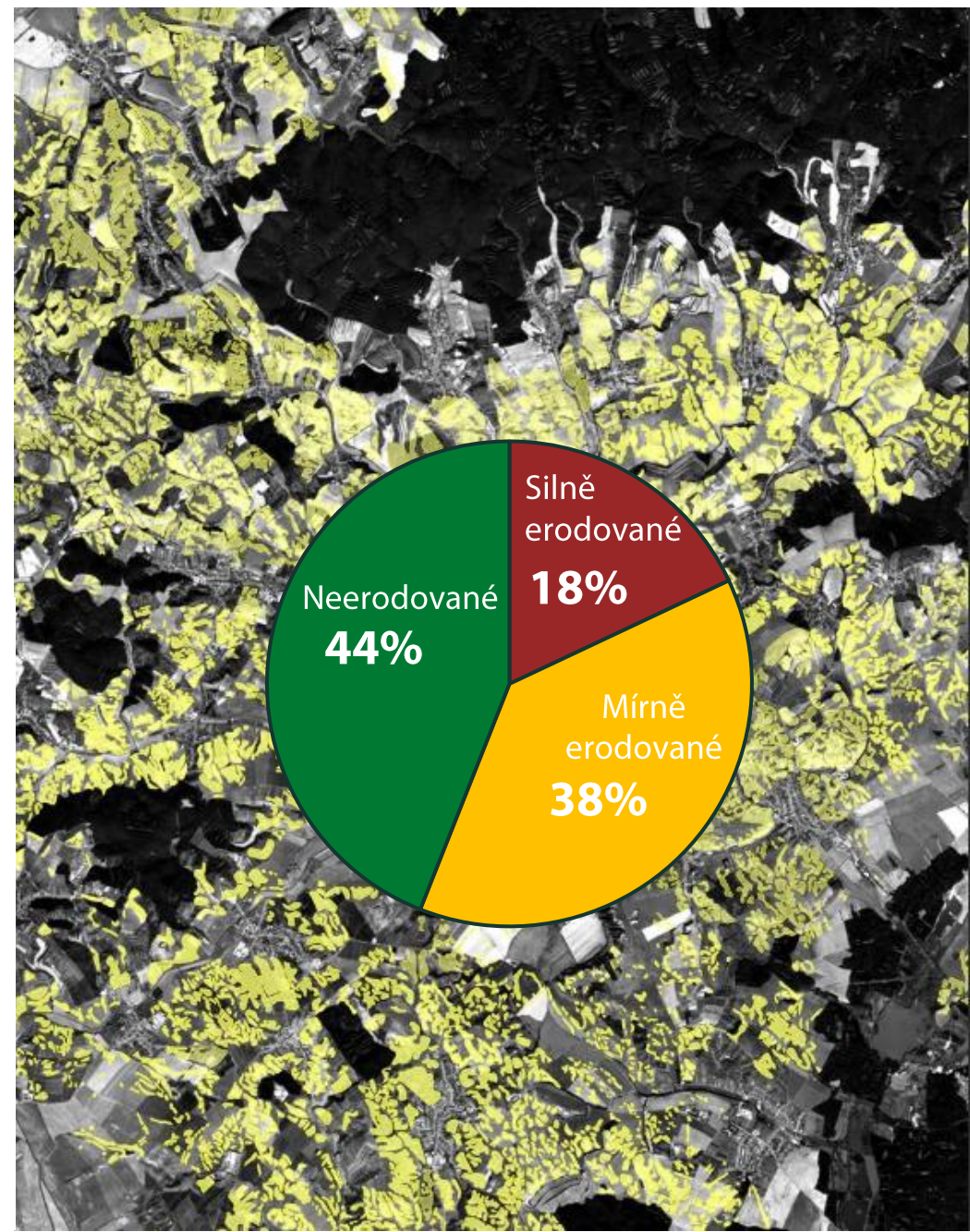


=> Dle modelu zachycujeme v procesu Monitoringu eroze jen cca 1 – 8 % erozních událostí



Výzkumný ústav meliora a ochrany půdy, v.v.i.

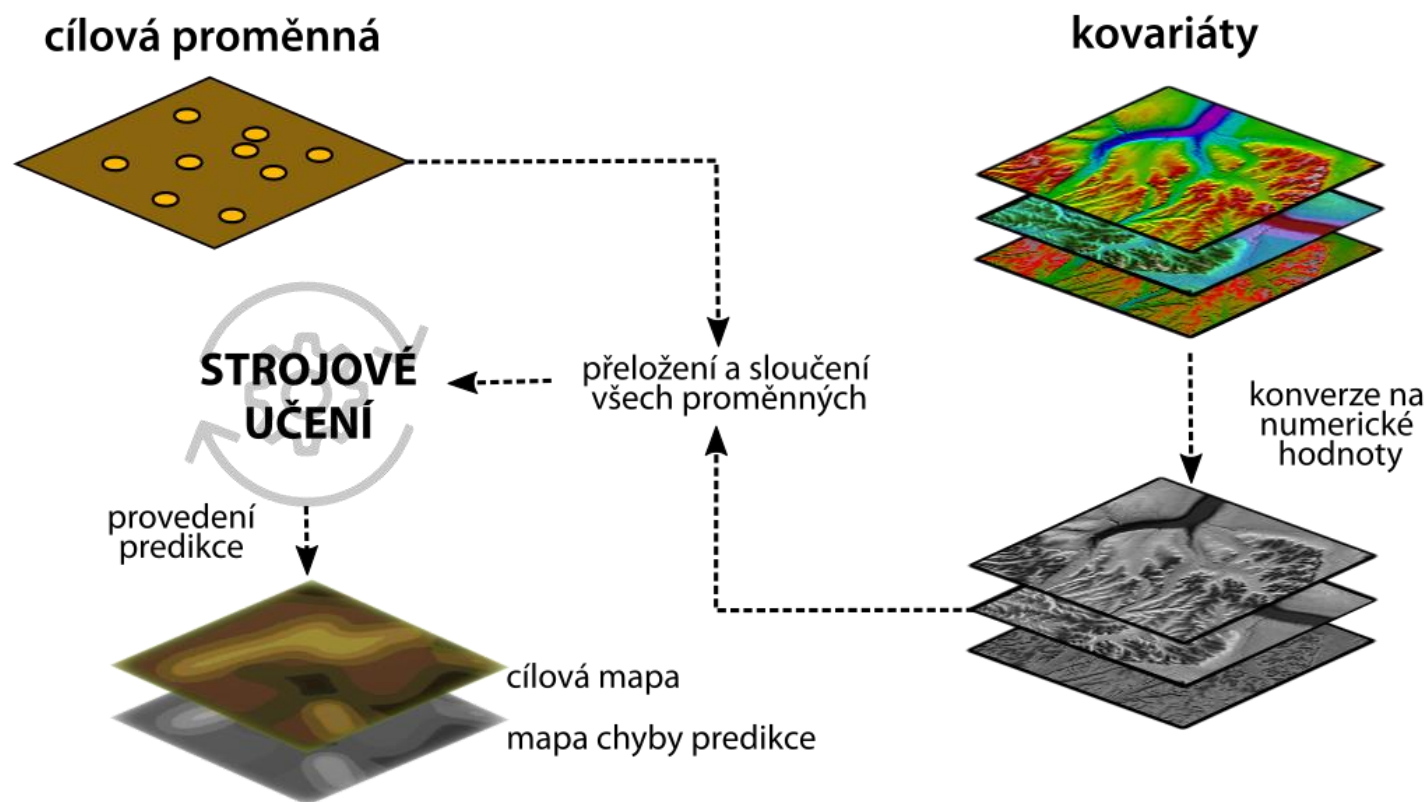
Mapování skutečného erozního poškození půd



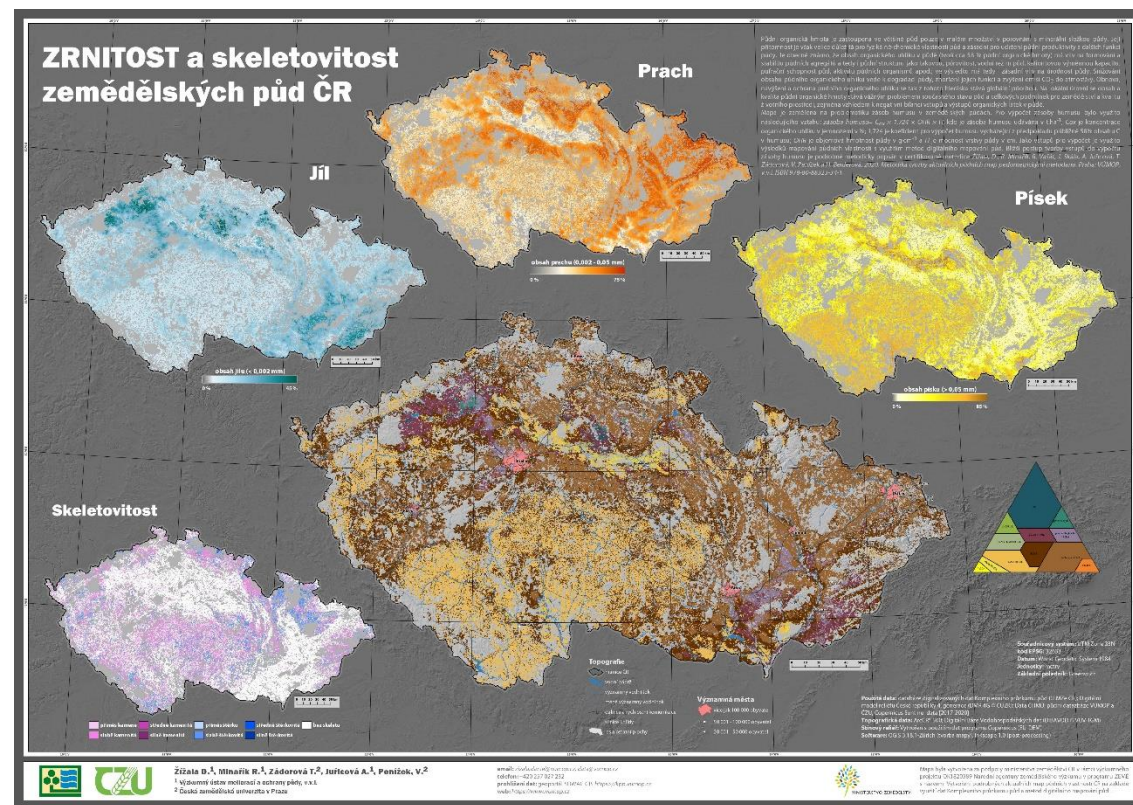
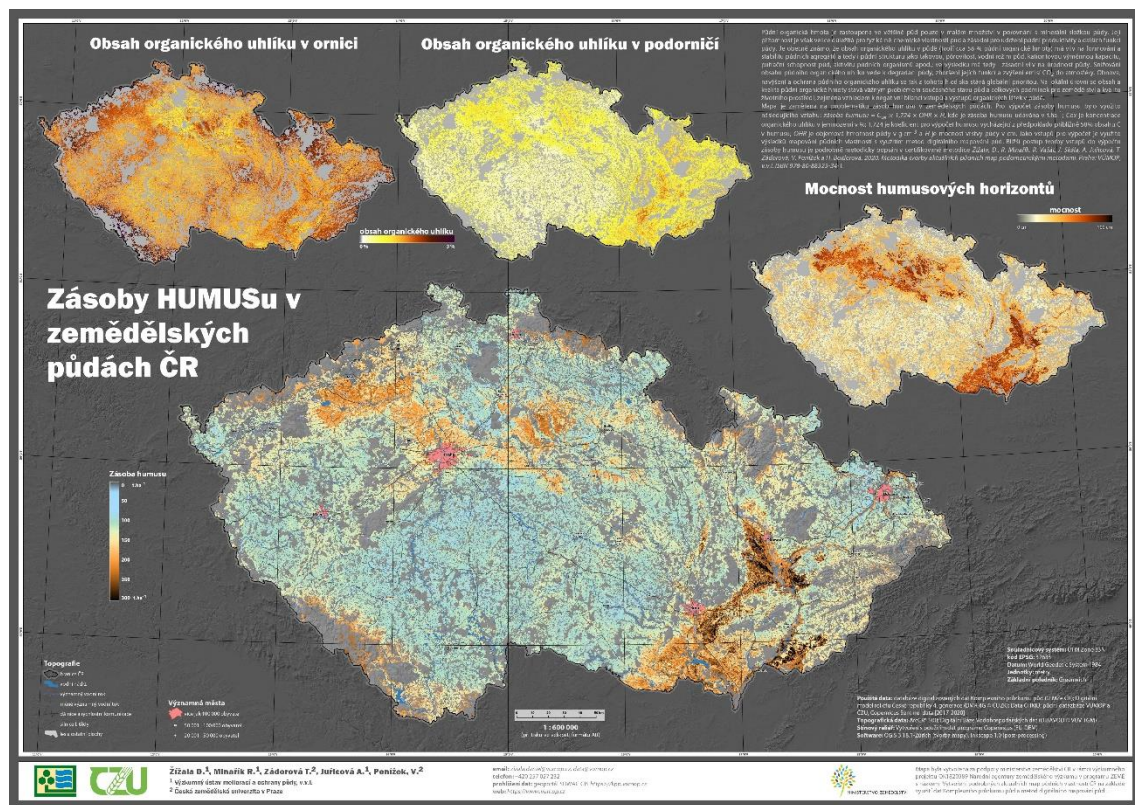
Digitální mapování půd

Principy Digitálního mapování půd

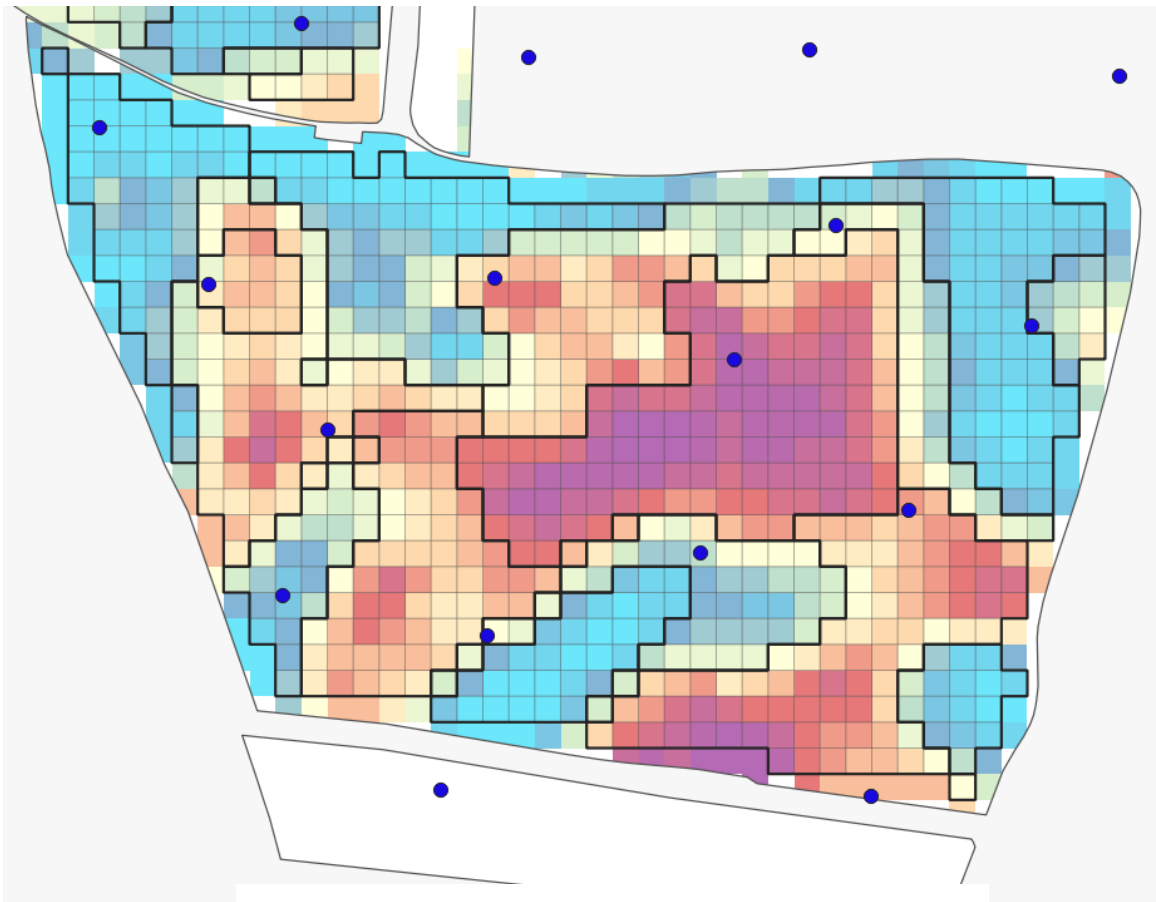
- Půdní vzorky
- Pomocné proměnné, tzv. kovariáty (prediktory)
- Modelování vztahů pomocí regresních metod
- Predikce hodnot



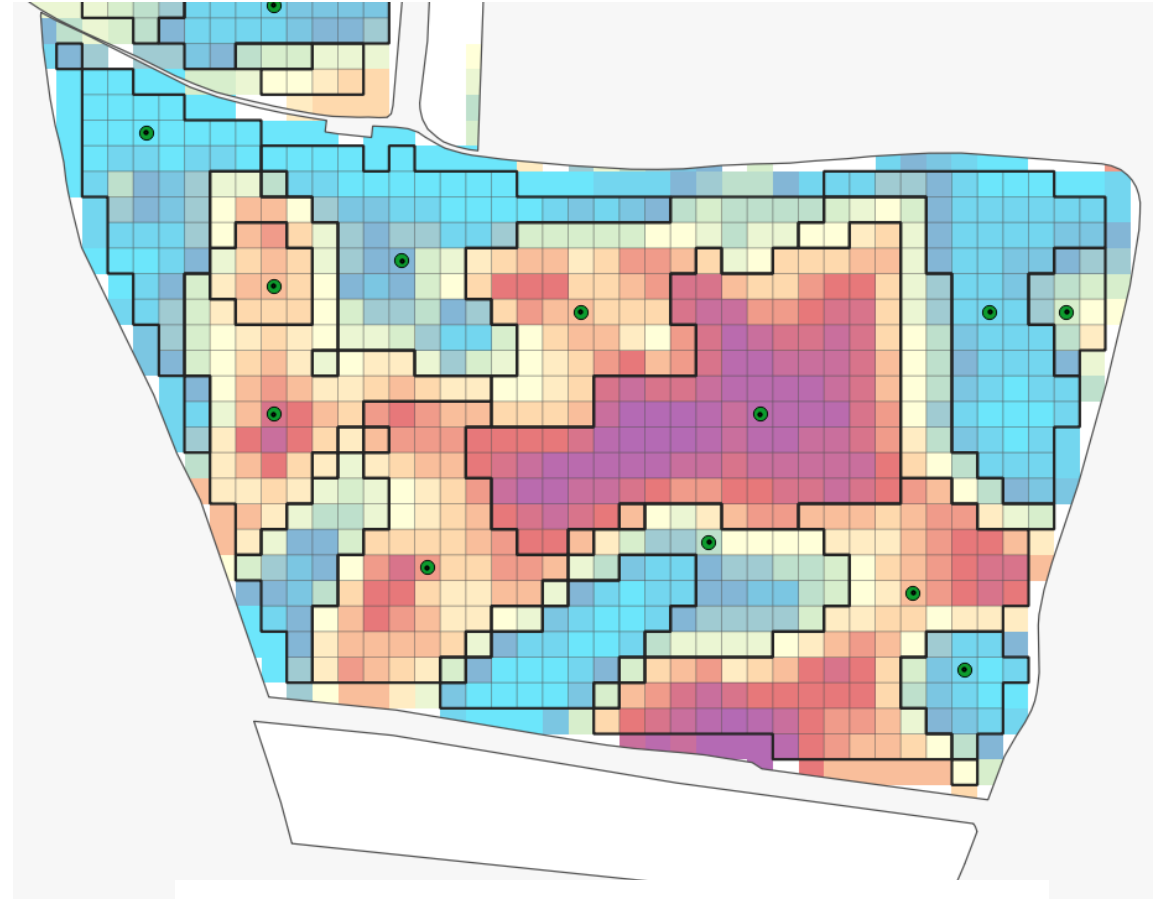
rozlišení 20 m/pixel



Optimalizace vzorkování



Původní vzorkovací síť



Optimalizovaná vzorkovací síť



Drony



Radarová data



téma **Program Copernicus a dopady války na Ukrajině**

Využití snímků Sentinel-2 pro odhad škod půdního pokryvu na Ukrajině v důsledku bombardování

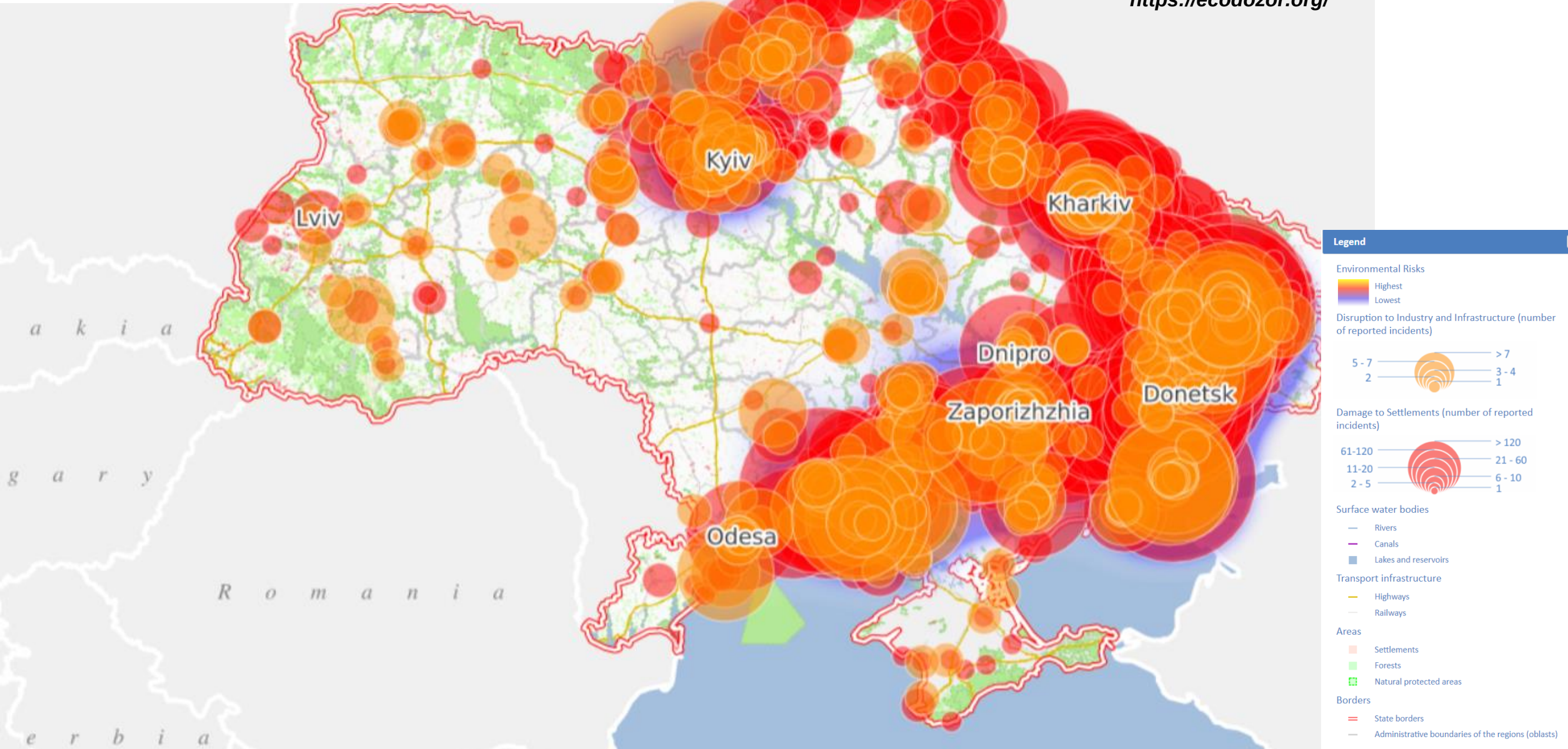
Achasov A.B., Achasova A.A.



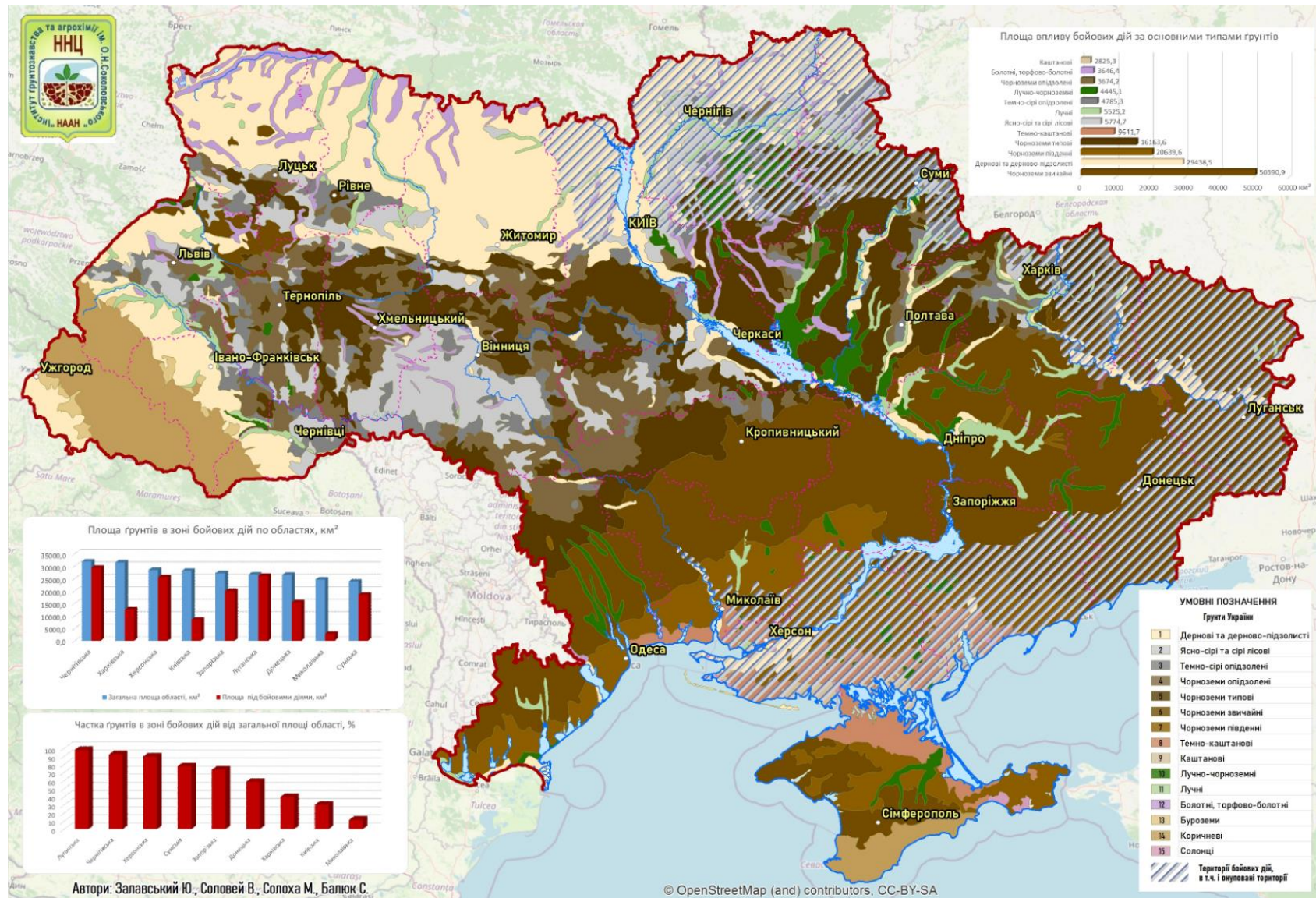
Ukraine is the largest country in Europe, except for Russia. Since 24/02/2022, active hostilities have been conducted on an area of about 160,000 km² in the northeast, east and south of Ukraine.

environmental consequences
and risks of the fighting in Ukraine

<https://ecodozor.org/>



Oblast bojů na půdní mapě Ukrajiny



- **16 milionů hektarů orné půdy** postiženo boji (ISSAR, Ukraine, květen 2022),
- Z toho **12 milionů hektarů** představují vysoce úrodné hlubokohumózní půdy, hlavně **černozemě**.

Škody na půdě

Zhoršení zdravotního stavu půdy, dlouhodobé zhoršení kvality životního prostředí a hospodářské škody způsobené ztrátou úrody.

- **Mechanické poškození** (krátery, kovové artefakty, atd.)
- **Fyzikální degradace půdy** - nadměrné zhutnění, rozpad půdní struktury
- **Chemická degradace** - znečištění těžkými kovy (především Cd, Cu, Pb, Cr, Zn), sloučeninami siluru, ropnými produkty a produkty spalování paliv.
 - kontaminace radionuklidy (např. v důsledku požárů v černobylské zóně).
- **Biologická degradace**
- Odstoupení od obdělávání půdy v důsledku značného poškození a/nebo přítomnosti nevybuchlé munice.
- V závislosti na typu munice 10 až 50 % vystřelených nábojů v okamžiku pádu nevybuchne. Nebezpečí výbuchu takové munice je proto úměrné stupni poškození polí.

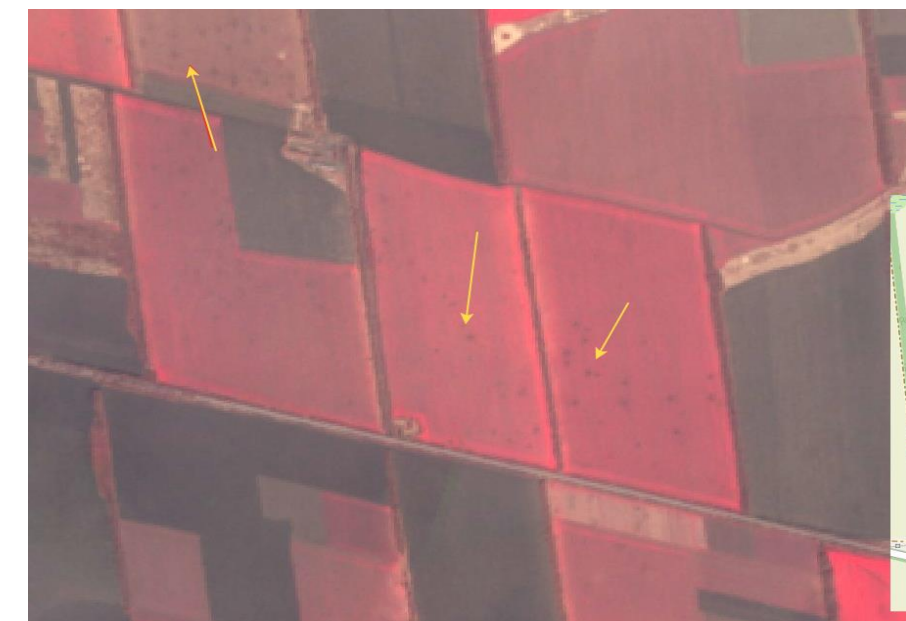




Poškození půdního krytu explozemi v důsledku ostřelování
Obrázek Sentinel 2 (B5,B4,B3) (Charkovská oblast, Ukrajina, 22. března 2022)



Identifikace mechanického poškození půdy krátery po výbuších je přesnější, pokud existuje sněhová pokrývka, protože na holé půdě můžeme mezi krátery vidět jen ty největší.



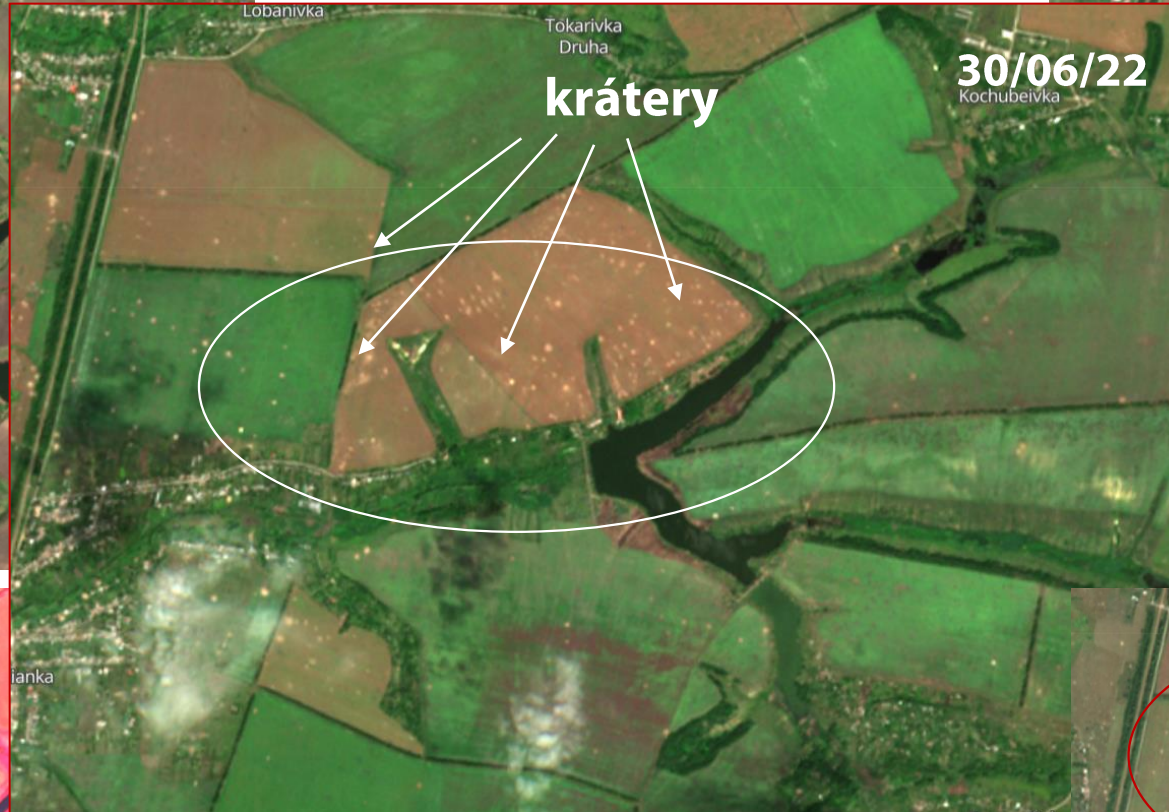
Identifikace škod z explozí na ozimé přenici Decoding damage pomocí snímků Sentinel (nepravé barvy B8, B4, B3)



Krátery na poli
Zdroj: issar.com.ua

Poškození půdního pokryvu na snímcích Sentinel 2

Charkovská oblast, Ukrajina

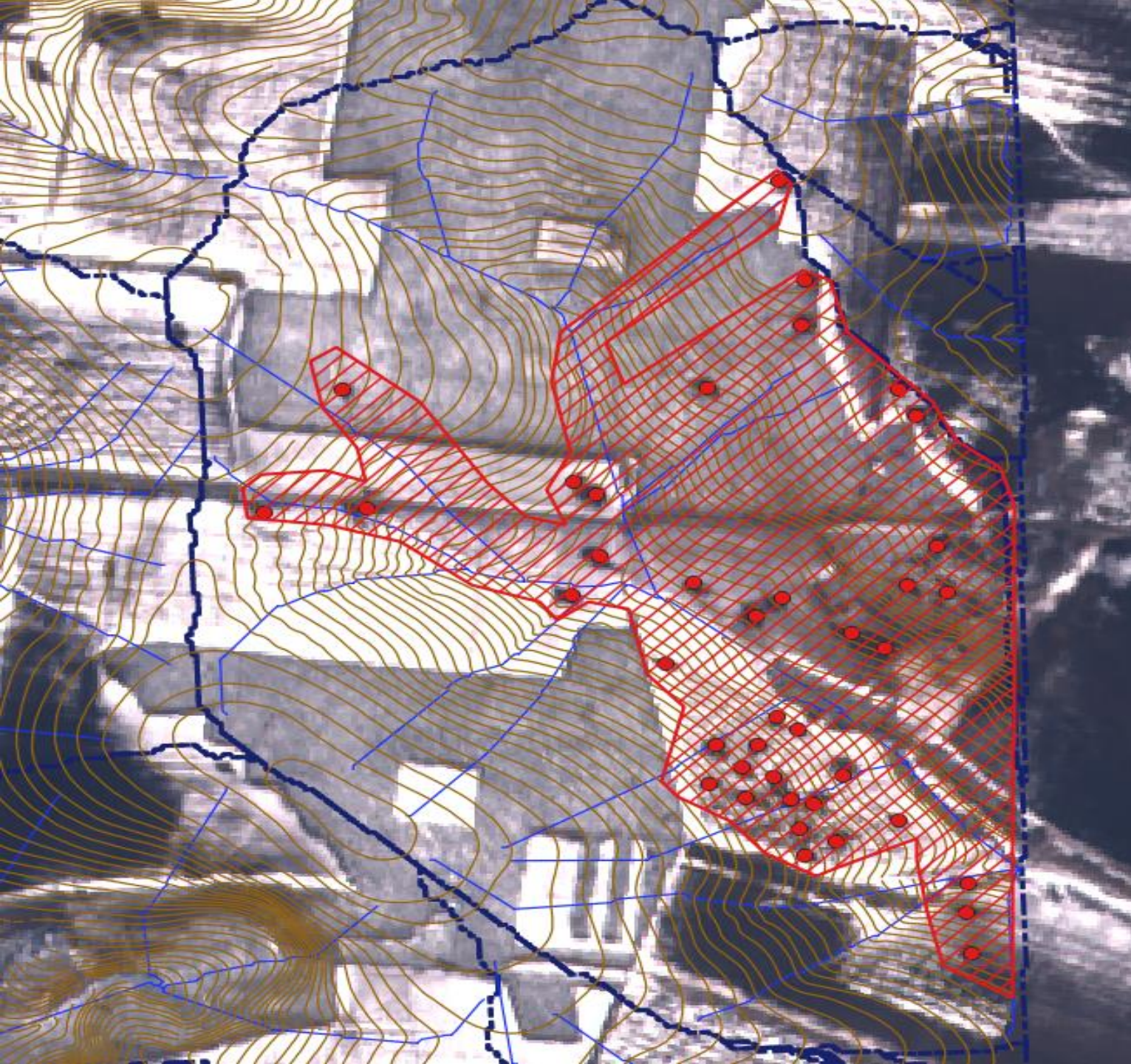


Doba snímání je důležitá pro posouzení poškození půdního krytu v důsledku ostřelování, protože na snímcích jsou nejlépe rozpoznatelné čerstvé krátery.



Využití snímků Sentinel-2 pro predikci oblasti kontaminace půdy v důsledku poškození dělostřeleckým ostřelováním

- kráter
- ▭ hranice povodí
-)) vrstevnice
- odtokové linie
- ▨ Kontaminovaná oblast (predikce)





děkuji za
pozornost



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



GLOBAL SOIL
PARTNERSHIP

kontakt: zizala.daniel@vumop.cz