



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky fond regionálneho rozvoja  
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



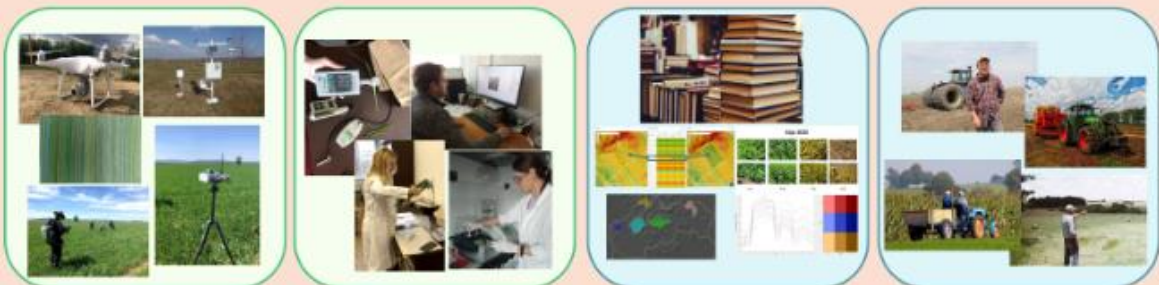
NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE  
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM  
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PŮDOZNALECTVA  
A OCHRANY PŮDY



SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV



# URANOS - podpora strategického plánovania v oblasti adaptácie poľnohospodárskej krajiny na klimatické zmeny



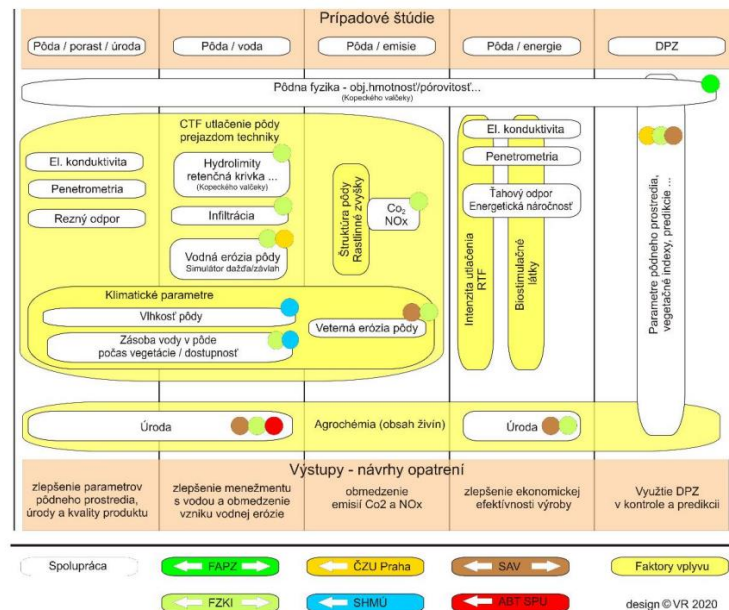
údaje vedomosti

výskum, analýzy  
prax  
komunikácia  
spolupráca



„Živá, zdravá krajina » zdraví a spokojní ľudia“

## Projekt URANOS



Ústav krajinej ekológie SAV

Andrej Halabuk a kol.



Zdroj: www.wikipedia.com

# Výzvy, motivácie, ciele

## Kapacitné

- podpora RIS3 tímov

## Spoločenské

- Národná adaptačná stratégia, H2ODNOTA, EU's Green Deal, CAP

## Inovačné

- Rozvoj EO biznisu, produktov a služieb

## Vedecké

- Nové satelitné platformy, dáta, AI, modelovanie,...

# Kapacitné - RIS3 tímy

- **Vedeckovýskumné centrá (2)** - Centrum pre aplikovaný Diaľkový prieskum Zeme UKE SAV, AgroBioTech SPU
- **Fakulty (5)** – FZKI, TF, FAPZ, FEM, FPV UKF
- **Výskumné ústavy (2)** – SHMÚ, NPPC-VUPOP

# Spoločenské

- **Národná úroveň**
- **Európska**
- **Globálna**

STRATÉGIA ADAPTÁCIE  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY  
NA ZMENU KLÍMY



Aktualizácia  
2018

H<sub>2</sub>ODNOTA JE VODA

Akčný plán na riešenie dôsledkov  
sucha a nedostatku vody

Marec 2018

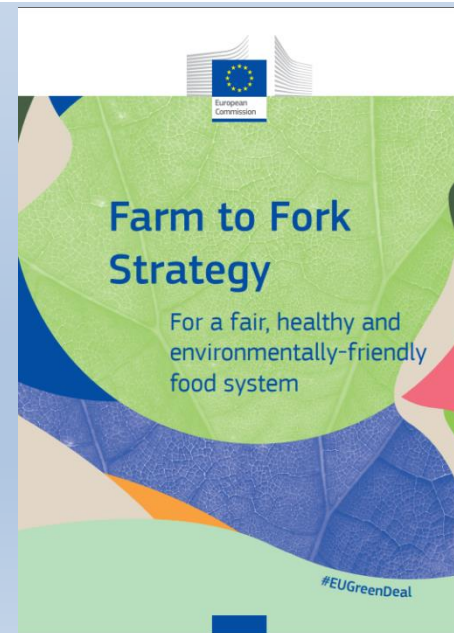
Endorsement of Copernicus for Use within the CAP



**Commissioner P. Hogan:** "...already Paying Agencies using data of the Sentinels ...  
ESA has launched a tender **Sen4CAP** which will provide us useful knowledge and  
further possibilities on how we use Sentinel data in the context of the CAP "



MINISTERSTVO  
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



#EUGreenDeal

# Vedecké výzvy



Copernicus

## Space Component Status: SENTINEL



### Copernicus Constellation Deployment Schedule

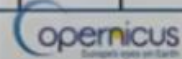


S2A



S3A

Qualification Acceptance Review (QAR) Flight Acceptance Review (FAR) or Pre-flight Review (PSR) On-ground Storage Tentative launch date In-orbit Commissioning

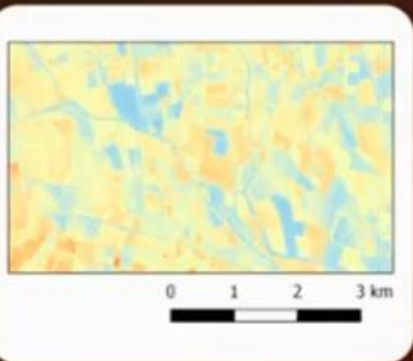


22 MARCH 2016

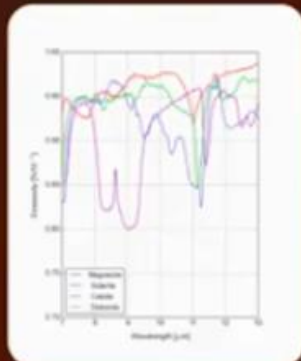
# Nové platformy, nové senzory

## High Spatial and Temporal Resolution Land Surface Temperature Monitoring Mission (LST)

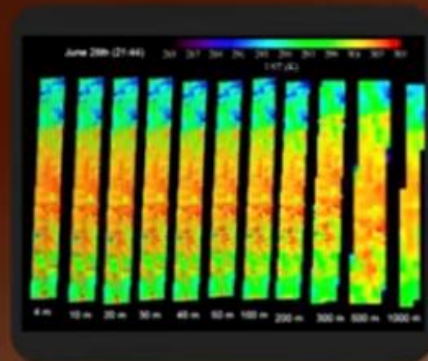
- **Thermal Infra-Red (TIR)** observations in high spatial resolution and temporal frequency in support of **agriculture management services (CAP)**
- Additional services: soil composition, urban heat islands, coastal zone management, High-Temperature Events (volcanoes, fires)



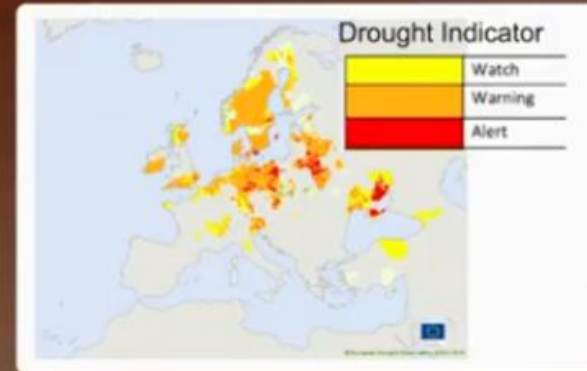
**Water Stress**



**Mineralogy**



**Urban Heat**



**Drought**

# Nové platformy, nové senzory

## EE8: FLEX « ESA's Photosynthesis Mission »



### Fluorescence Explorer

- Science Objectives
  - Quantify the exchange of carbon between plants and the atmosphere
  - Provide vegetation stress indices
  - Provide better insight into plant functioning, health, and stress
- Payload: Visible to Near infrared



ESA FUTURE-EO programme  
supporting Agriculture

Espen Volden & Benjamin Koetz, 9 Oct 2020, ESRIN



# Údajová a vedomostná základňa

## Údaje:

- DPZ, monitoring (klíma, pôdy)
- terénny výskum



## Vedomosť:

- empirické prístupy (terénny výskum)
- dátové analýzy (strojové učenie)
- modelovanie (procesné)



# Hlavné typy očakávaných výstupov

- **Publikácie** – vedomosť
- **Produkty** – dáta, geodáta, mapy
- **Služby** – digitalizácia v poľnohospodárstve
- **Návrhy projektov** – akcelerácia výskumných tímov

# Prehľad aktivít

## v oblasti numerického modelovania atmosférických a pôdnych parametrov v projekte URANOS

Mária Derková, André Simon, Martin Dian, Michal Neštiak, Jozef Vivoda

ONPMAm, SHMÚ

URANOS projektový video míting, 17.2.2022

### Úlohy ~ numerické modelovanie

**A2.1 Monitoring a predpoveď meteorologického sucha => Tvorba databáz analýz atmosférických a pôdnych parametrov** (teplota vzduchu a pôdy, zrážky, výpar...) v gridovej podobe vo vysokom priestorovom a časovom rozlíšení využitím numerických modelov.

**A2.2 Tvorba nových scenárov klimatických zmien (downscaling).**

Cieľom je príprava regionálnych klimatických scenárov využitím dynamického downscalingu globálnych reanalýz (ERA-Interim a ERA5) a výstupov regionálnych klimatických modelov RCMs (napr. ALADIN) v podmienkach komplexnej orografie Slovenska.

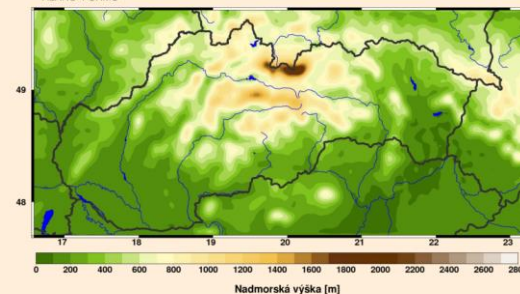
(Technická podpora)

Všetky aktivity úzko naviazané na nový vysokovýkonný počítačový systém SHMÚ (HPC3) —————>



### Modelová orografia v okolí Slovenska v súčasných predpovediach

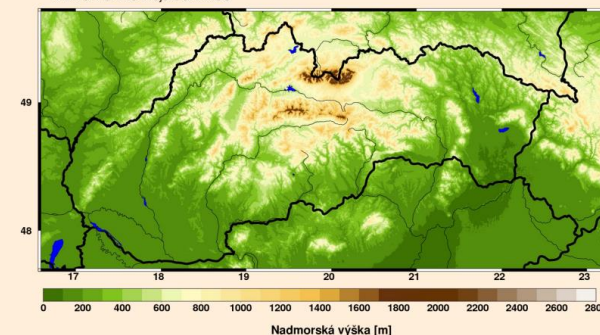
Modelová orografia, rozlíšenie 4,5 km  
ALARO-1 SHMÚ



Najmä v horských oblastiach veľké (až niekoľko 100m) rozdiely voči skutočnosti, niektoré pahorkatiny a menšie pohoria vidieť skôr len v náznakoch.

### Experimenty s 325m horizontálnym rozlíšením

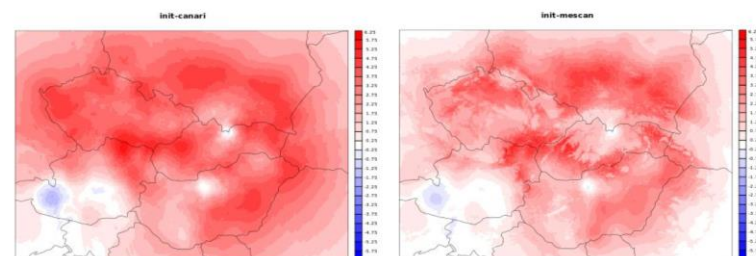
Modelová orografia, rozlíšenie 325 m  
ALARO-1 SHMÚ Projekt URANOS



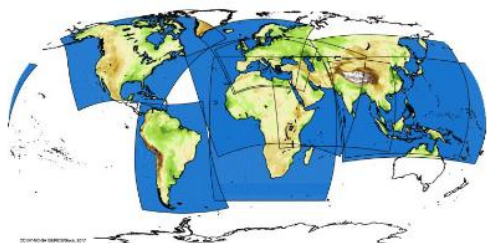
- 1600x960 bodov, 37 vertikálnych hladín, nehydrostatická dynamika, podstatne presnejšie stvárnenie reliéfu

### Zlepšenie analýzy/predpovedí teploty a vlhkosti (2)

- Vplyv využitia komplexných interpolačných funkcií (ozn. MESCAN) zahrňujúcich o.i. orografiu a land/sea mask v analýze povrchových a pôdnych veličín => realistickejšie meteorologické polia, jemnejšia štruktúra
- Obr: inovácia poľa 2 m teploty, vľavo pôvodná formulácia, vpravo nová (MESCAN)



## D: Klimatické modely a projekcie budúcej klímy (RCMs)

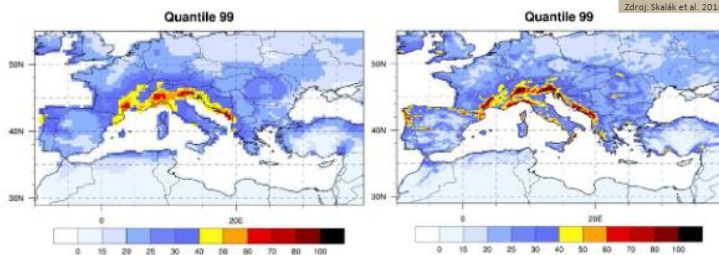


Projekt **CORDEX** (<http://wcrp-cordex.ipsl.jussieu.fr/>) je momentáln najvýznamnejšou výskumnou iniciatívou v oblasti globálneho/regioi modelovania, časť projektu zaoberajúca sa oblasťou Európy sa nazý **EURO-CORDEX** ([www.euro-cordex.net](http://www.euro-cordex.net)).

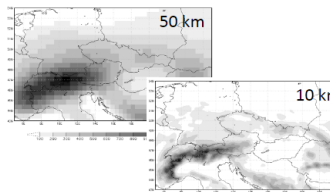
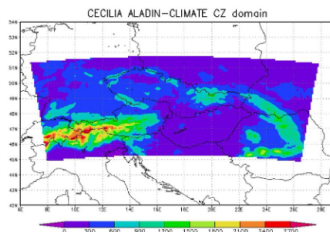
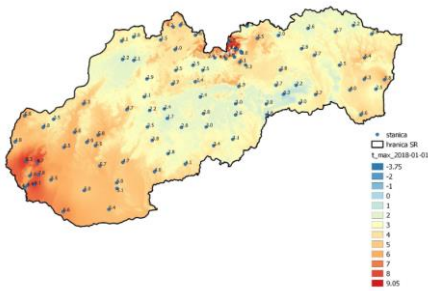
Výsledky regionálneho modelovania **EURO-CORDEX** sú použité ako pre študovanie zmeny klímy a jej dopadov, vrátane adaptačných op piatej hodnotiacej správy IPCC. EURO-CORDEX využíva emisné scen RCPs a vychádza zo simulácií globálnych klimatických modelov v rár konzorcia CMIP5 až do roku 2100. Rozlíšenie regionálnych modelov približne je 50 km a 12 km.

EURO-CORDEX ponúka výstupy RCMs pre osem čiastkových sub-do podrobnejším horizontálnym rozlíšením.

RCMs EURO-CORDEX sú riadené globálnou reanalýzou **ERA-Interim**



Ukážka modelového dňa – 1.1.2018, tmax



Model **ALADIN** začal byť vyvíjaný začiatkom 90. rokov minulého storočia ako nástroj pre dynamickú adaptáciu (downscaling) globálneho predpovedného modelu ARPEGE (prevádzkovaný v Météo-France).

Po roku 2000 sa objavila snaha využiť model ALADIN aj pre dlhodobé integrácie pre potreby klimatického modelovania.

Český hydrometeorologický ústav, ktorý prevádzkuje a vyvíja verziu **ALADIN-CLIMATE/CZ** pre územie Českej republiky dlhodobu pracoval s integráciou údajov pre priestorové rozlíšenie približne 25 x 25 km (pre obdobie 1961-2100), v súčasnosti sa už testujú aj behy s jemnejším priestorovým rozlíšením (<10 km).

Riadiaci globálny klimatický model **ARPEGE-CLIM** má v rámci Európy priestorové horizontálne rozlíšenie väčšinou okolo 50 x 50 km, na protihľanej strane globúsu potom 300 x 300 km.

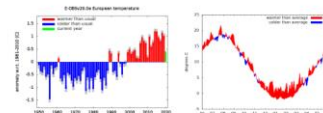
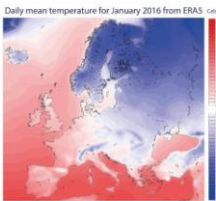
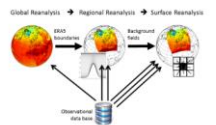
RCM **ALADIN-CLIMATE/CZ** preukázal schopnosť simulovať klimatické charakteristiky v dostatočnej kvalite s rozlíšením 10-25 km, čo je v podmienkach strednej Európy obzvlášť dôležité.

Aktualizované **regionálne scenáre pre Slovensko** s pravdepodobným výhľadom zmien v časových horizontoch okolo roku 2030, 2050 a 2100 sú základnými podkladmi pre prípravu štúdií o dopadoch zmien klímy na vybrané sektory národného hospodárstva.



## C: Európske databázy meteorologických a klimatických indikátorov

- COPERNICUS (CS)** – Climate Data Store (<https://climate.copernicus.eu/>) funguje pod gesciou ECMWF a WMO a v rámci monitoringu stavu klímy a zmeny klímy kombinuje globálne merania a pozorovania a výstupy numerických predpovedných a klimatických modelov; v rámci in-situ meraní ponúka podobne ako E-OBS denné gridované údaje pre európsku doménu od roku 1950 (+ atmosférické reanalýzy ERA-Interim a ERA5 od roku 1979); registrovaní užívatelia môžu využívať 66 zdrojových databáz; okrem iného aj hydrologické indikátory)
  - Pozorovania (E-OBS)**
  - Reanalýzy (ERA; atmosféra + oceány)**
  - Výstupy GCMs (CMIP5&6) a RCMs (EURO-CORDEX)**
  - Zhodnotenie stavu klímy na ročnej a mesačnej báze** ([https://climate.copernicus.eu/sites/default/files/2020-04/ESOTC2019\\_summary.pdf](https://climate.copernicus.eu/sites/default/files/2020-04/ESOTC2019_summary.pdf))



Zdroj: ERA5, KNMI, E-OBS, COPERNICUS

## MONITORING SUCHA

- **Indexy sucha**  
SPI, SPEI, PDSI  
pre klimatologické stanice od r. 1961

### - Pôdne suchu

Intenzita sucha - odchýlka pôdnej vlhkosti od zvyčajného stavu v období 1961 – 2010  
Deficit pôdnej vlahy [mm]  
Relatívne nasýtenie pôdy  
Od r. 2015

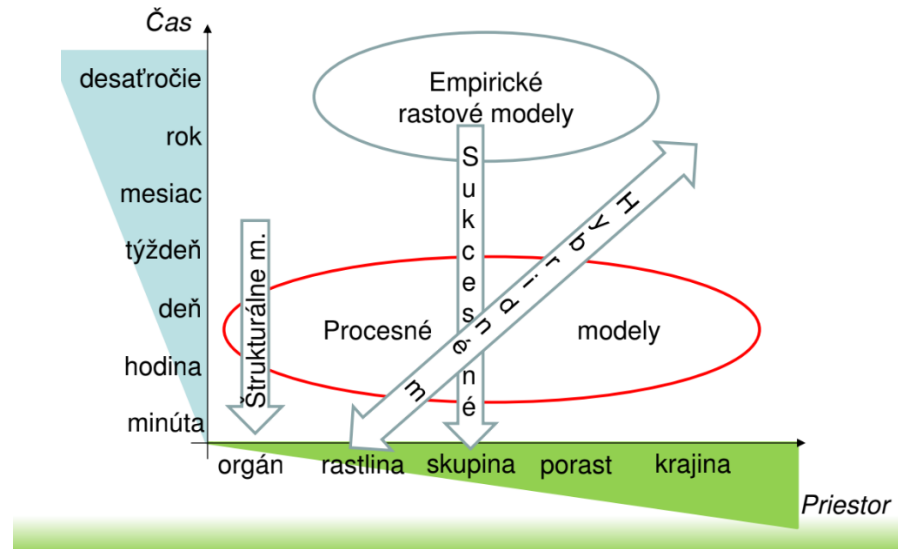
Zdroj: EURO-CORDEX

## GRIDOVÉ DATABÁZY NA SHMÚ

### Už vytvorené databázy:

- T-min, T-max, T-priem, denná báza, 1961 – 2010, rozlíšenie
- Metodika podľa Frei (2014)
- Súradnicový systém ETRS89/LAEA Europe (EPSG kód 3035)
- Oblasť SR a blízokych prihraničných zón
- Plánované databázy:
- T-min, T-max, T-priem, 2011- (+beh na operatívnej báze)
- Denné úhrny zrážok, 1961- (+beh na operatívnej báze)

## Procesné modelovanie ekosystémov v kontexte hodnotenia dopadov klimatických zmien



## Klimatická zmena a modelovanie

- Procesné modely umožňujú hodnotenie vplyvu klimatickej zmeny množstvo rôznych parametrov:

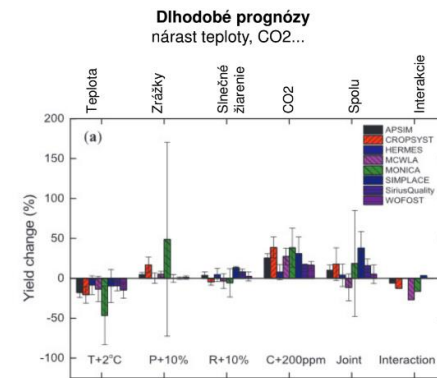
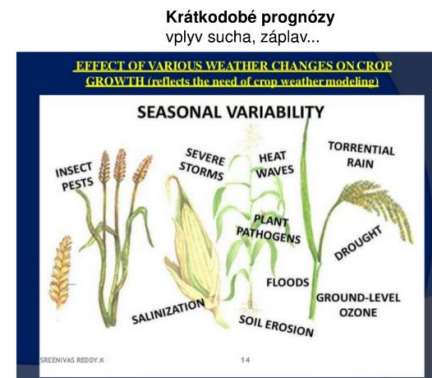
**Table 8**  
Number of papers that assessed climate change impact for a given crop, environmental or socio-economic variable.

Assessment of impact in terms of:	Completeness of assessment			
	Full	Partial	Semi-quantitative	Qualitative
Economic yield	175	11	1	3
Biomass	32	6	0	2
Yield quality (e.g., grain nitrogen conc.)	9	4	0	3
Yield components (e.g., mass/grain)	11	0	0	2
Phenology (flowering, maturity)	62	12	1	6
Harvest date	17	2	2	1
Water use or evapotranspiration	45	6	6	4
Water use efficiency	22	1	0	1
Water stress index (of simulation model)	6	0	0	0
Soil water level or groundwater recharge	18	2	0	1
Runoff	13	1	1	0
Nitrogen use or uptake	7	2	0	0
Nitrogen use efficiency	0	0	0	0
Soil nitrogen level	4	1	0	0
Soil carbon	4	1	0	0
Greenhouse gas emissions	5	1	0	0
Soil erosion	13	0	0	0
Salinity	2	0	0	0
Geographic distribution of crop	10	8	4	4
Net economic return	11	2	1	1
Regional or global markets	2	1	0	0
Other impacts <sup>a</sup>	40	5	1	0

<sup>a</sup> Included: Aridity, Bowen ratio, Climate class, Economic indicators, Fractional leaf area, Harvest index, Irrigation use efficiency, Land area suitable for Leaf blast disease progress, Maximum leaf area index, Net US grain production, Net primary productivity, Nitrate leaching, Nitrogen loss, Safe planting date Surface pesticide loss, Water stress index, Water stress, Water temperature, Water yield (watershed scale), Water yield, Yield loss.

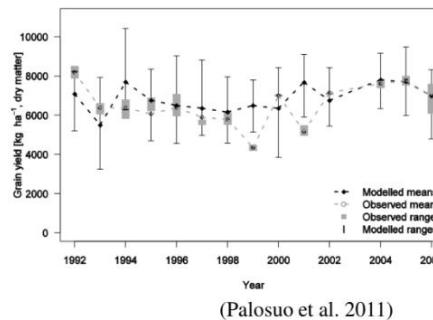
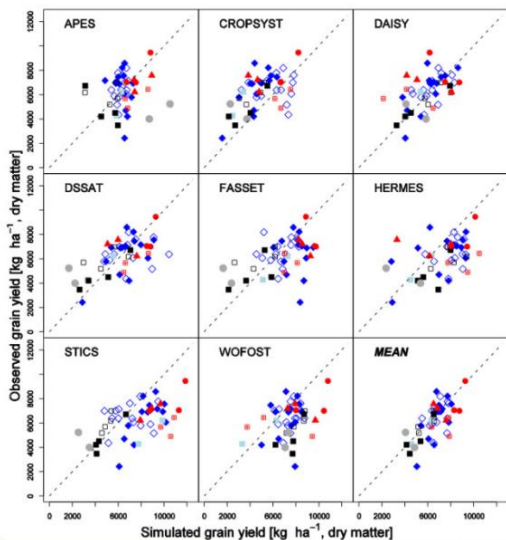
## Klimatická zmena a modelovanie

- Procesné modely :
  - Sú citlivé na klimatické podmienky prostredia
  - Môžu sa použiť na hodnotenie vplyvu zmeny klímy a počasia na rast a vývoj plodiny



# Súčasný trendy v modelovaní

➤ Využívanie súboru viacerých modelov – robustnosť odhadu



(Palosuo et al. 2011)

# Klimatická zmena a modelovanie

➤ Modely môžu pomôcť pri:

- Analýze produkcie rôznych druhov/kultivarov (Kang 2013)
- Rozhodovaní o hospodárení – dokážu analyzovať vplyv veľkého množstva rôznych hosp. variantov na rast a vývoj ekosystému (Gowda et al. 2013, Jeuffroy et al. 2014)
- Rozhodovaní o investíciách napr. na zavlažovanie, hnojenie
  - Analýza vhodného času, frekvencie a množstva aplikácie určitého opatrenia

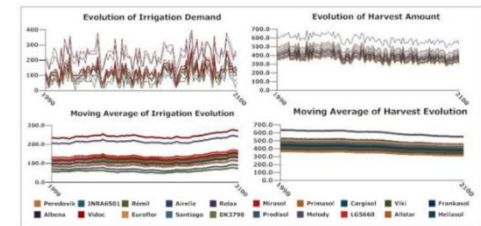
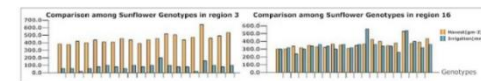
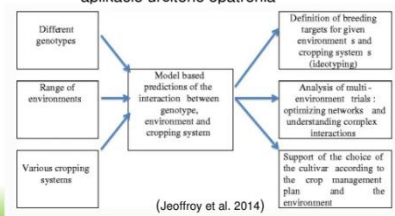


Fig. 6.4: Evolution graphs for 20 sunflower genotypes from 1990 to 2100 and their moving average; (a) Top left: irrigation demand evolution; (b) Top right: harvest evolution; (c) Bottom left: irrigation moving average; (d) Bottom right: harvest moving average



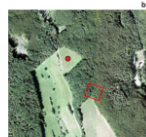
(Kang 2013)



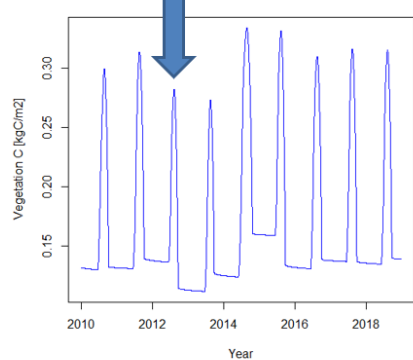
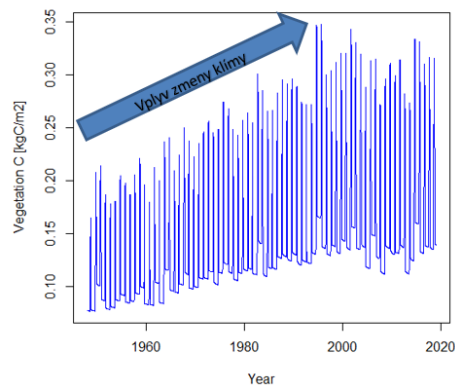
(Jeuffroy et al. 2014)

## Simulácie vývoja ekosystému od r. 1948 Produkcia biomasy

Lúka – 450 m n.m.

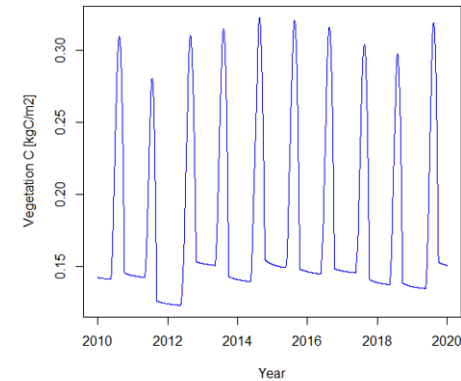
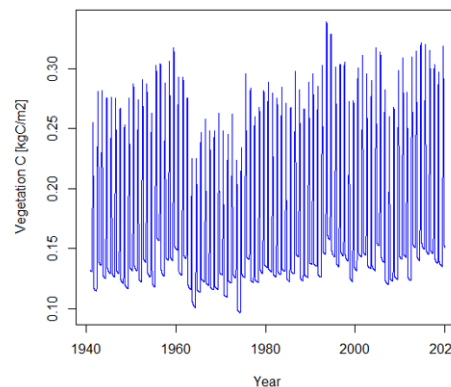


+3°C, -10% zrážok



## Simulácie vývoja ekosystému od r. 1948 Produkcia biomasy

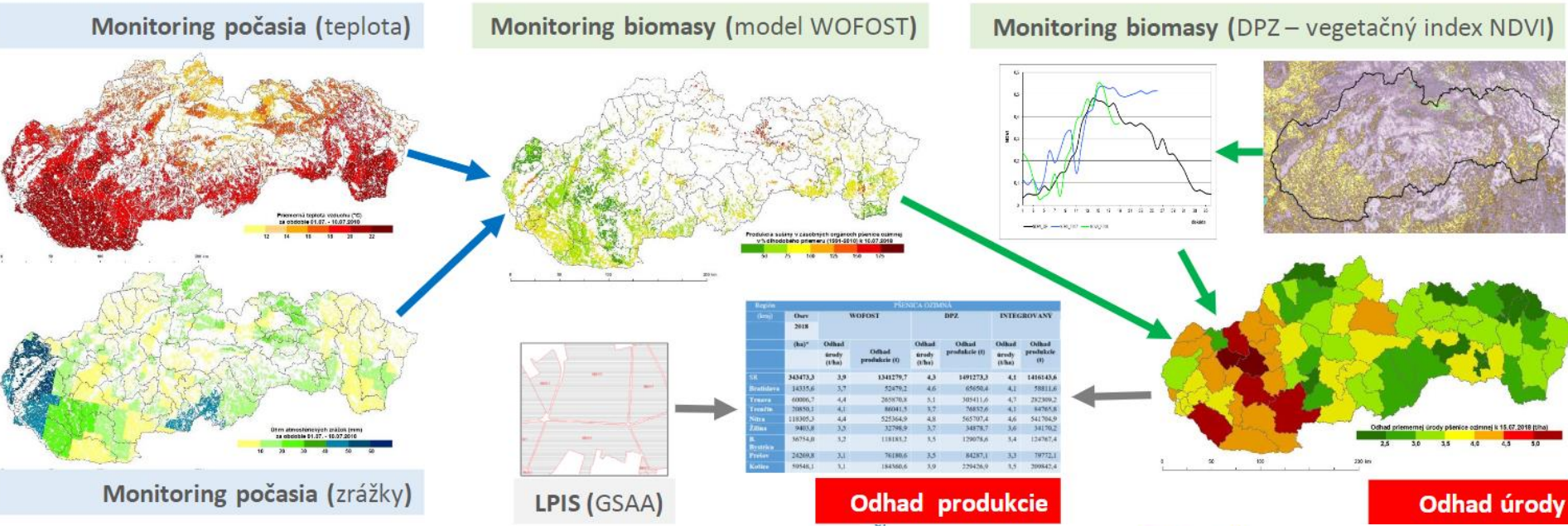
Lúka – 1180 m n.m.



# Národný systém pre odhad úrod a produkciu poľnohospodárskych plodín (SK\_CGMS)

## Odhad úrod plodín v čase pred ich zberom pomocou modifikovanej metodiky JRC

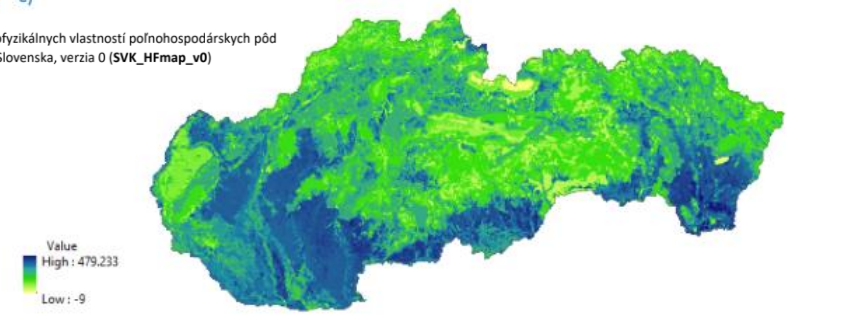
- Monitoring vývoja počasia
- Monitoring vývoja biomasy
- **Odhad úrod a odhad produkcie** pre jačmeň, pšenicu, repku, kukuricu, slnečnicu, cukrovú repu a zemiaky



### Aktivita 3.2 (optimalizácia hospodárenia na pôde s ohľadom na KZ) – pôdny organický uhlík

- Zameranie na kvantifikáciu dynamiky pôdneho organického uhlíka v odozve na klimatické podmienky a spôsobu využívania poľnohospodárskej krajiny (množstvo a kvalita pozberových zvyškov)
  - Historické obdobie 1990 – 2020
  - Projekcia 2020 – 2100
- Identifikácia reprezentatívnych staníc pre regióny (kombinácia prírodných a administratívnych regiónov Slovenska)
  - Historické údaje zo staníc (archív údajov CGMS\_SK v NPPC-VÚPOP existuje)
  - Projekcia na úrovni staníc/bodov národného gridu (denné/mesačné údaje) => požiadavka na SHMÚ

Mapa hydrofyzikálnych vlastností poľnohospodárskych pôd Slovenska, verzia 0 (SVK\_HFmap\_v0)



**Obrázok P.9** Údajová sada SVK\_HFmap\_v0 – rastre hydrofyzikálnych vlastností pôdy v priestorovom rozlíšení 1 x 1 km bez uvažovania masky tried krajinej pokrývky. Vlastnosť pôdy: obsah vody v pôde (mm) pri hydrolimite poľná vodná kapacita (prvok FC) pre vrstvu pôdy (a) 0 – 30 cm, (b) 0 – 100 cm a (c) 0 – 120 cm.

# Cieľ podaktivity FEM-SPU



## A 4.3.1

Hodnotenie prírodných faktorov privalových povodní v poľnohospodárskej krajine

FZKI SPU v Nitre

- Modelovanie alternatívnych nákladov rôznych technológií pestovania rastlín na vybranom území a hodnotenie ekonomických aspektov združených biofyzikálnych a ekonomických údajov na modelovom území.
- Ekonomické hodnotenie alternatívnych scenárov zmenených podmienok v poľnohospodárstve.

### Ekonomická údaje

Hektárové výnosy

Ceny

Variabilné náklady

Politiky

### Agronomické údaje

Pôda

Osevné postupy  
(simulované mixy)

Voda

Manažment RV

### Environmentálne indikátory

Erózia

Infiltrácia vody

Emisie

## POROVNANIE KONVENČNEJ A BEZORBOVEJ TECHNOLÓGIE OBRÁBANIA PÔDY

- Výskum je robený v siedmich poľnoh. podnikoch, kde sa už dlhodobo (5-20 rokov) využívajú bezorbové technológie.
- O mieste odberu vzoriek rozhodovali dva faktory:
  - 1) bezprostredné susedstvo parciel, z ktorých jedna bola dlhodobo obrábaná bezorbovo a vedľajšia konvenčne,
  - 2) na oboch parcelách museli byť rovnaké pôdno-klimatické podmienky (BPEJ)



Optimalizačný model

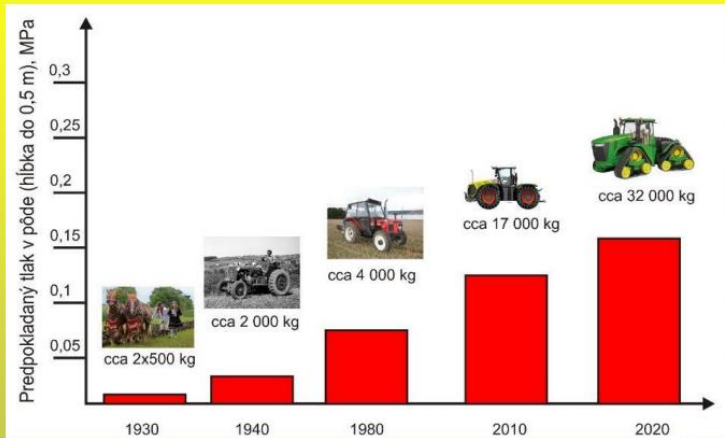
Využitie poľnohospodárskej pôdy

Produkčný výber

Alternatívne náklady

Technogénne vplyvy  
pôsobiace na fyzikálno-mechanické vlastností pôdy.

### Utlačenie pôdy vplyvom prejazdu strojov



2. Výskum priestorovej zmeny rozloženia vlhkosti pôdy  
a infiltračnej schopnosti pôdy pri pôsobení  
technogénnych vplyvov na pôdu

Sledované faktory v zameraných monitorovacích  
bodoch:

- hydrolimity pôdy,
- kontinuálne sledovanie vlhkosti pôdy,
- kontrolné sledovanie vlhkosti pôdy,
- infiltrácia vody do pôdy,
- validácia odtokových línií (model FZKI)
- vodná erózia.



1. Výskum vplyvu technogénnych vplyvov  
na fyzikálno-mechanické vlastností pôdy  
s dopadom na vlastnosti porastu a úrody

URANOS

Základné fyzikálne vlastnosti pôdy  
v zameraných monitorovacích bodoch.

### VARIABILITA vlastností pôdy

Sledované vlastnosti pôdy  
v zameraných monitorovacích bodoch

- penetrometrický odpor pôdy,
- elektrická vodivosť pôdy,
- rezný odpor.



Obsah organickej hmoty,  
Pôdna reakcia





# Hodnotenie socioekonomických a environmentálnych dopadov klimatických zmien



Účelom aktivity je hodnotenie hlavných dopadov predpokladaných zmien a scenárov vývoja poľnohospodárskej krajiny na jej obyvateľov, užívateľov pozemkov a ich aktivity. Dôraz bude kladený na hodnotenie zmien v plnení základných environmentálnych funkcií a služieb a na socioekonomické aktivity, a to s využitím kombinácie metód prírodovedného, ekonomického a socio-kultúrneho výskumu.

## 3 čiastkové aktivity:

A.5.1. Dopady scenárov klimatických zmien na vidiecku krajinu – **národná úroveň**

A.5.2. Dopady scenárov klimatických zmien na vidiecku krajinu – **regionálna úroveň**

A5.3. **Percepcia obyvateľstva a farmárov** na modelové scenáre zmeny poľnohospodárstva na Slovensku (vybrané katastrálne územia)

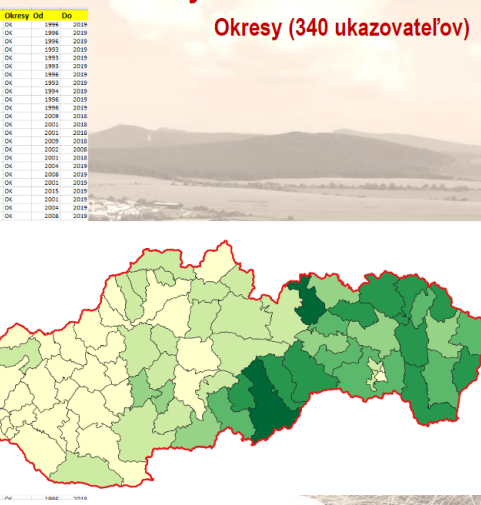
Content (theme) of map layer	Source of data	Accuracy	Prod.	Reg.	Cult.
Digital terrain model - slope and other parameters	Database of UKF	1:25,000	2	2	2
Morphological-positional type of relief	Database of ILE SAS	1:25,000	*	1	2
hydrogeological regionalization	Database of ILE SAS	1:50,000	1	*	*
Average annual temperature	SR Climate Atlas	1:50,000	*	1	*
rainfall intensity (max 1-day totals)	SR Climate Atlas	1:50,000	*	1	*
Moisture balance indicator	SR Climate Atlas	1:50,000	*	1	*
Average annual amount of solar radiation	SR Climate Atlas	1:50,000	*	1	*
Territorial climate classification	SR Climate Atlas	1:50,000	2	*	*
hydrological basins (watersheds)	Slovak Water Mng. Map	1:50,000	*	1	*
Watercourses and water bodies	Slovak Water Mng. Map	1:50,000	1	*	*
Significant watercourses	Slovak Water Mng. Map	1:50,000	1	*	*
Water resources used	Slovak Water Mng. Map	1:50,000	1	*	*
Water resources protection zones	Slovak Water Mng. Map	1:50,000	1	*	*
Water reserves	Slovak Water Mng. Map	1:50,000	1	*	*
basins of watercourses used for drinking purposes	Slovak Water Mng. Map	1:50,000	1	*	*
Natural medicinal resources protection zones	Slovak Water Mng. Map	1:50,000	1	*	*
protected water management areas	Slovak Water Mng. Map	1:50,000	1	*	*

Priestorová databáza krajinných indikátorov (abiotické, biotické, land-use)

Indicator	Scale	Accuracy	Prod.	Reg.	Cult.
Soil subtype	ESCR, ILE				
Soil texture	Database				
Soil depth	Database				
Current landscape structure / land use	DB GIS, C				
Spatial diversity of landscape structure					
Classification and use of forest spatial units	NLC + SM				
Forest types	NLC + SM				
Forest age classes	NLC + SM				
Significant ecosystems (habitats)	SNC SR	1:25,000	*	2	*
The naturalness of ecosystems	Database of UKF	1:25,000	*	2	*
State of ecosystems	SNC SR	1:25,000	*	1	*
Categorization of protected areas	SNC SR	1:25,000	*	1	2
Natural conservation significance of a territory	Database of UKF	1:25,000	*	1	2
Leaf area index (LAI)	Copernicus Global Land S.	1:50,000	*	2	*
Photosynthetically active radiation (FAPAR)	Copernicus Global Land S.	1:50,000	*	1	*
Normalized difference vegetation index (NDVI)	Copernicus Global Land S.	1:50,000	*	1	*
Potential for geothermal energy	SR Landscape Atlas	1:100,000	*	*	1
Fishing and hunting areas	SR Landscape Atlas	1:100,000	1	*	*
Areas of traditional (historical) land use	SR Landscape Atlas	1:100,000	*	*	3
Significant natural sites	SR Landscape Atlas	1:100,000	*	*	2
Natural parks and gardens	SR Landscape Atlas	1:100,000	*	*	2
Cultural and historical attractions and monuments	SR Landscape Atlas	1:100,000	*	*	2
Recreation and tourism objects	SR Landscape Atlas	1:100,000	*	*	1

T3.6 Štatistické hodnotenie a modelovanie kvality života na Slovensku

Ukazovateľ	Področie	Typ údajov	Okresy	Od	Do
Výšková úroveň SR obštných orgánov, m (Jan'00)		SR	OK	1996	2010
Výšková úroveň SR obštných orgánov, m (Jan'10)		SR	OK	1996	2010
Podiel zväzku prírodných zmlôk, SR obštné orgány, m (Jan'10)		SR	OK	1996	2010
Podiel obštných orgánov prírodných zmlôk, SR obštné orgány, m (Jan'10)		SR	OK	1996	2010
Prírodný objem objemu prírodných zmlôk, SR obštné orgány, m (Jan'10)		SR	OK	1996	2010
Prírodný objem objemu prírodných zmlôk, SR obštné orgány, m (Jan'10)		SR	OK	1996	2010
Prírodný objem objemu prírodných zmlôk, SR obštné orgány, m (Jan'10)		SR	OK	1996	2010
Prírodný objem objemu prírodných zmlôk, SR obštné orgány, m (Jan'10)		SR	OK	1996	2010
Prírodný objem objemu prírodných zmlôk, SR obštné orgány, m (Jan'10)		SR	OK	1996	2010
Prírodný objem objemu prírodných zmlôk, SR obštné orgány, m (Jan'10)		SR	OK	1996	2010



# Aktivita1: Tvorba DPZ produktov pre hodnotenie stavu poľnohospodárskych porastov, zmien poľnohospodárskej krajiny a predikčné krajinné modelovanie



EURÓPSKA ÚNIA  
Európske štrukturálne a investičné fondy  
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



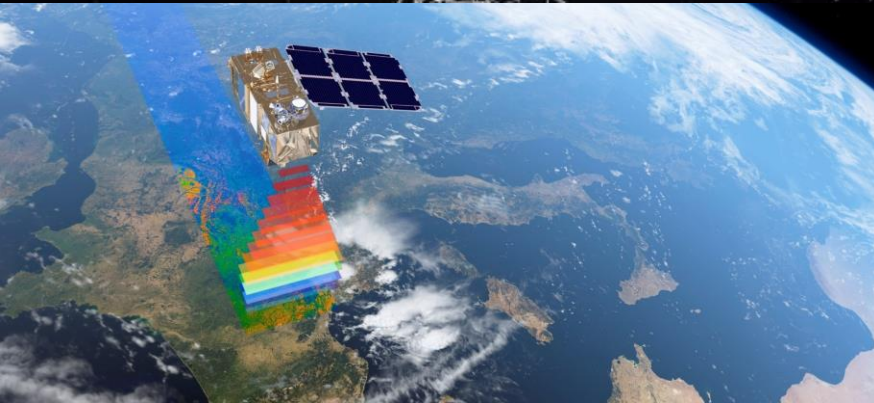
MINISTERSTVO  
DOPRAVY A VÝSTAVBY  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



European  
Environment  
Agency



European Space Agency



# DPZ a Poľnohospodárstvo

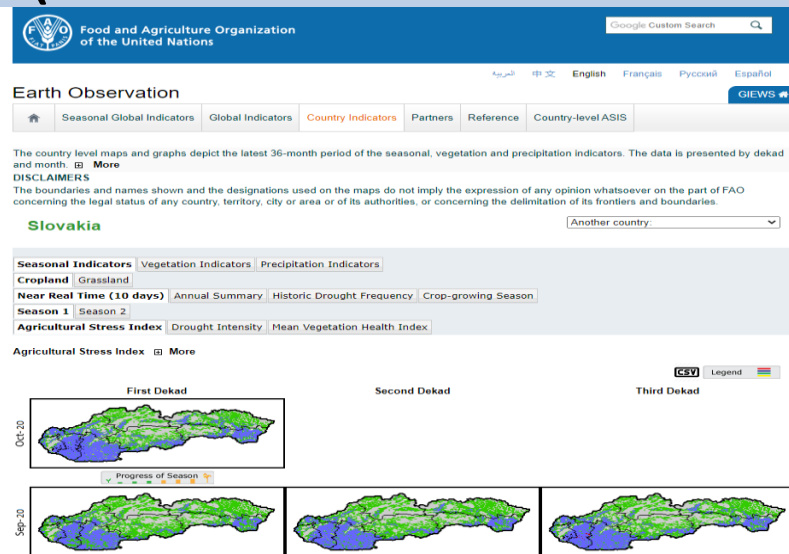
- **Pozorované premenné**
  - Spektrálna odraznosť, spektrálne indexy, LAI, obsah chlorofylu, obsah vody v pletivách, pôdna vlhkosť, povrchová teplota, pokrývnosť vegetácie,....
- **Odvodené premenné, indikátory, javy a procesy**
  - Vegetačný stres (v prípade vodného stresu – sucho)
  - Evapotranspirácia
  - Produkcia
  - Zelená infraštruktúra
- **Pozorované a odvodené premenné, javy a procesy (URANOS)**
  - Typy, stav a spôsoby využitia poľnohospodárskej krajiny
  - Krajinná pokrývka, typy plodín, stav-kondícia (poškodenie), biofyzikálne a biochemické vlastnosti (LAI, CCC, Obsah vody v pletivách, ...), zeleň v krajine (NDV, SWF), neúžitky, zamokrené plochy, spôsoby obhospodarovania.....

# Prístupy spracovania v DPZ

- Modelovanie signálu (napr. prienik žiarenia atmosférou, porastom, listom, pôdou)
- Klasifikácia satelitných dát - mapovanie
- Časová analýza
- Priestorová analýza
- Kombinácia s inými údajmi (strojové učenie, asimilácia dát do procesných modelov)

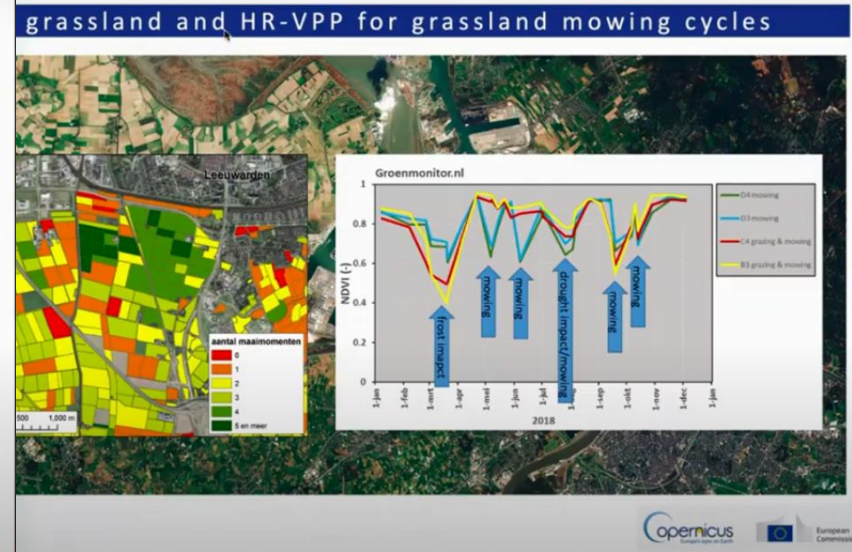
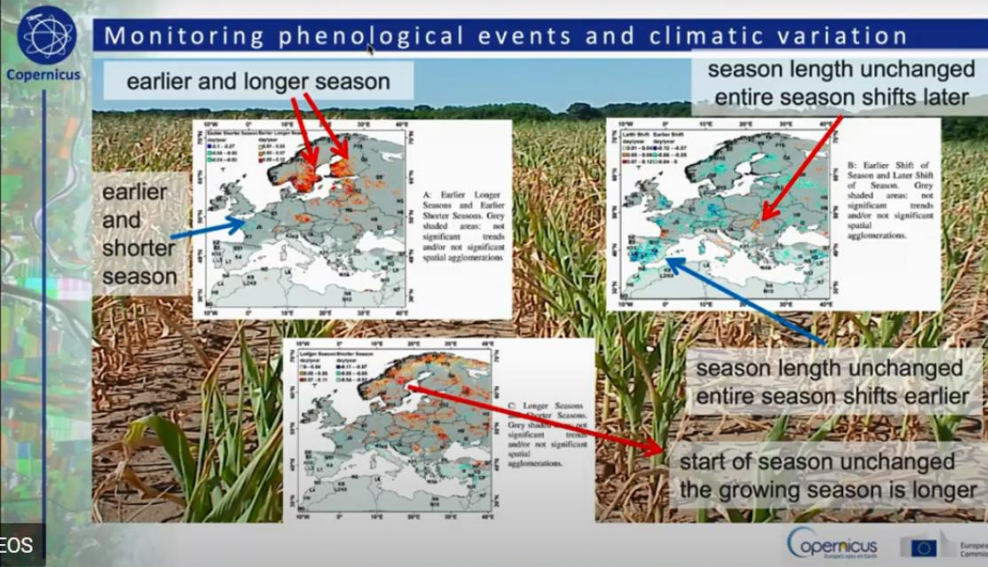
# A1.1: Výskum pokročilých prístupov DPZ k tvorbe nových údajov o stave poľnohospodárskych porastov

- Aplikácia existujúcich prístupov na Slovensko
- Zvýšenie rozlíšenia dát a existujúcich produktov (priestor, čas, spoľahlivosť)
- Regionálna špecifickosť produktov (kombinácia s klasifikáciou krajiny a plodín)



# PŠ: Časová analýza vegetačných indexov (MODIS)

- Príprava dát (filtrácia, interpolácia a vyhladzovanie)
- „Land surface phenology,“ detekcia anomálií
- Vegetačné sucho, odhady úrod
- Detekcia stavu a spôsobov manažmentu



Intenzita sucha

Deficit

Nasýtenie pôdy

Dopady na vegetáciu

Dopady na poľnohospodárstvo

Dopady na lesy

Intenzita sucha

Deficit

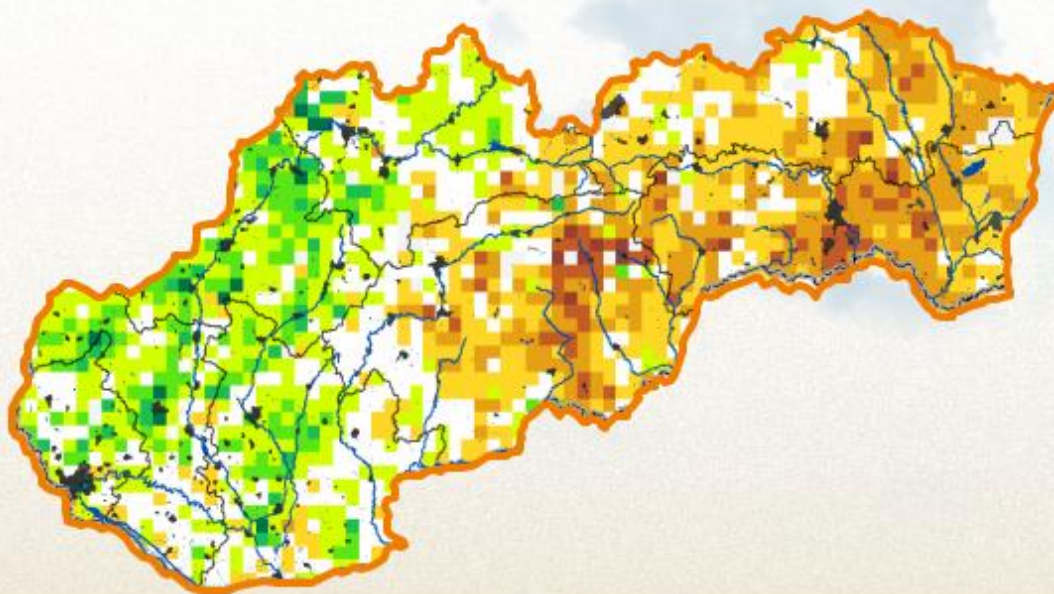
Nasýtenie pôdy

Dopady na vegetáciu

Dopady na poľnohospodárstvo

Dopady na lesy

Relatívna kondícia poľných plodín (PP) a travnatých porastov (TP)



9. 10. 2022

40. týždeň



Prehrať animáciu:

posledné 4 týždne



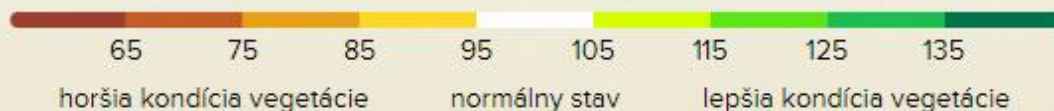
37. týždeň 2022 - 40. týždeň 2022



Stiahnuť mapu



Zobrazíť



Sep1

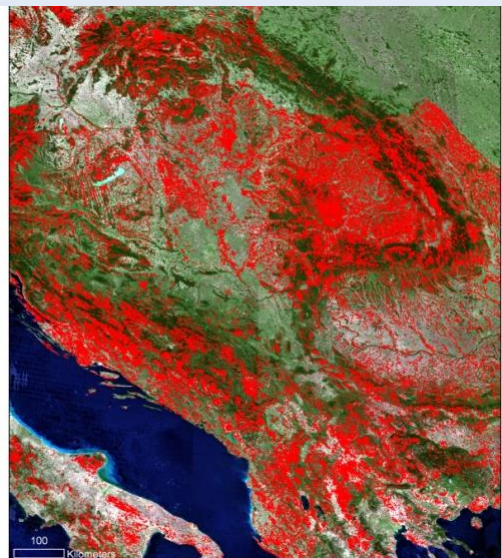


0 25 50 Kilometers

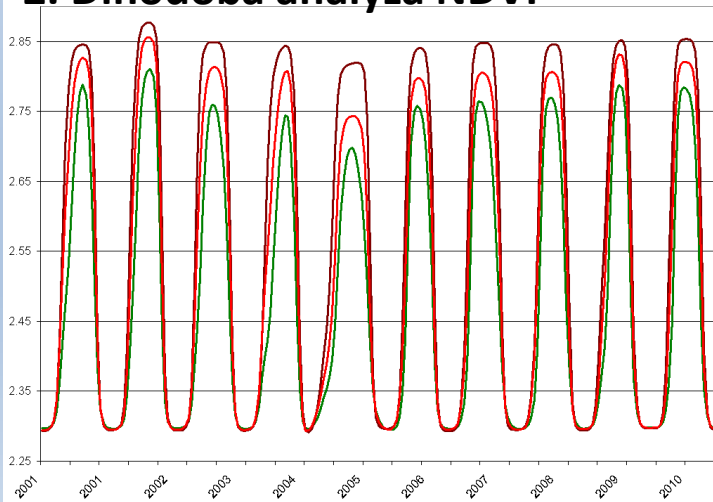


# Trvalé trávne porasty TTP

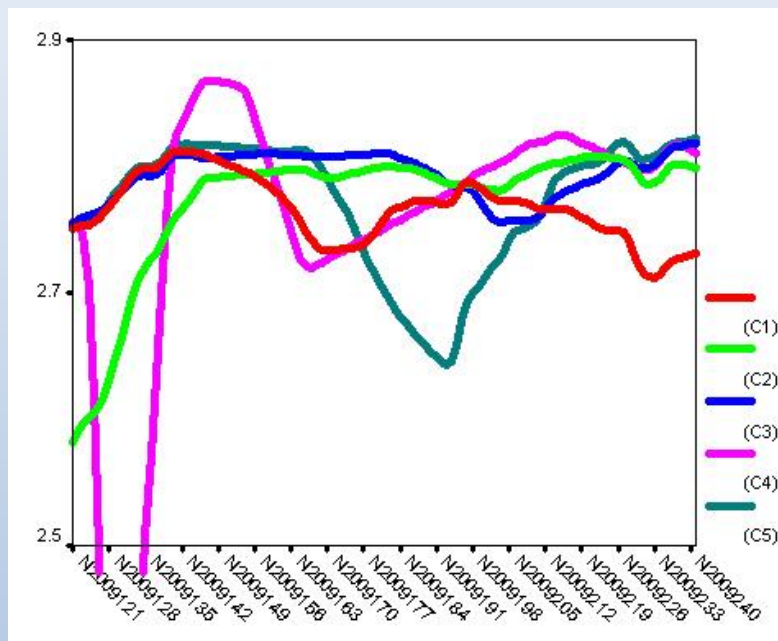
## 1. TTP klasifikácia



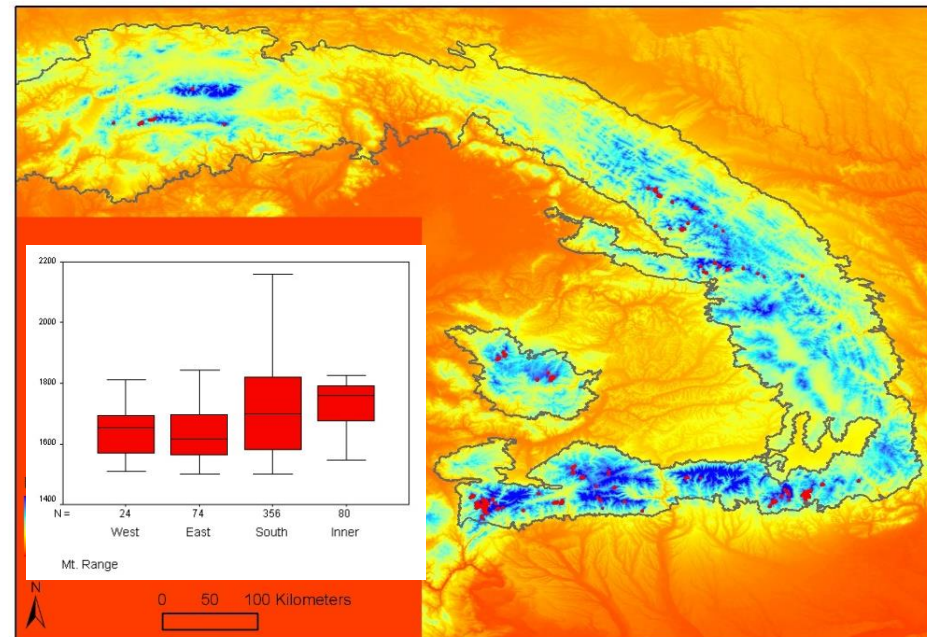
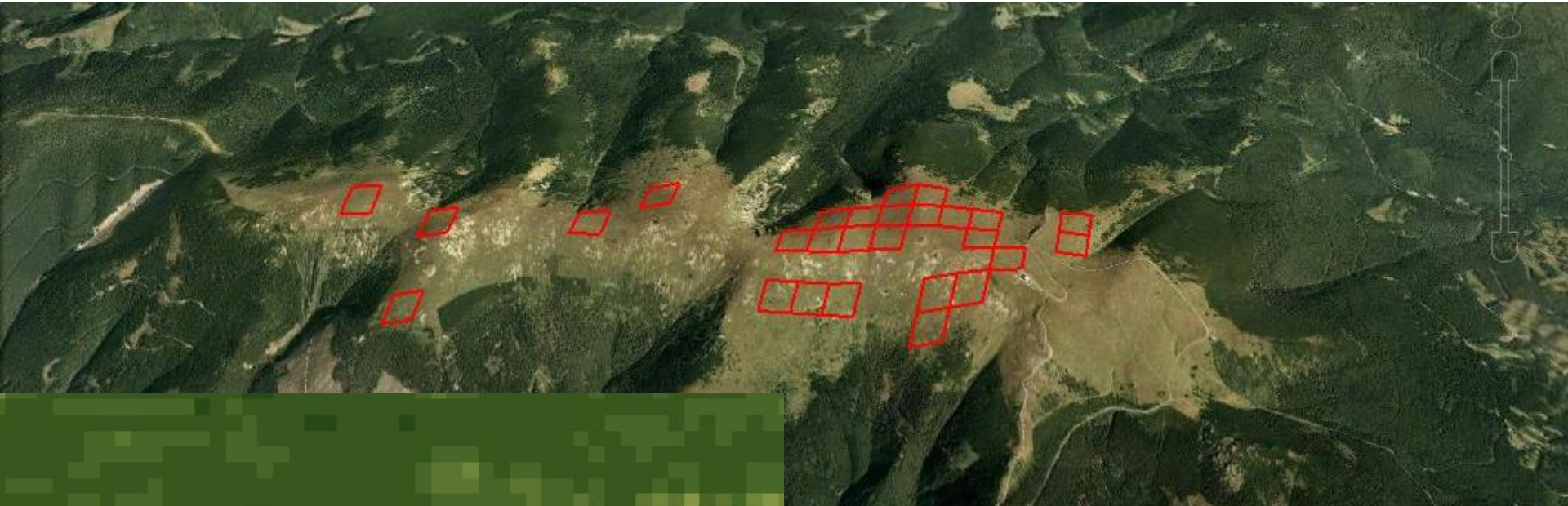
## 2. Dlhodobá analýza NDVI



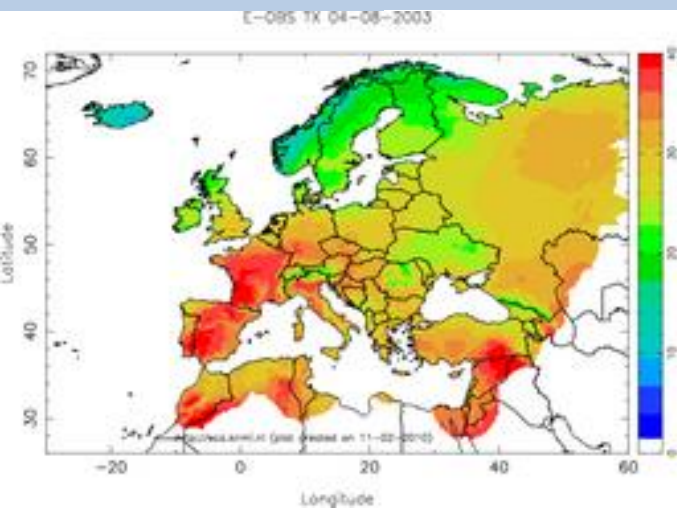
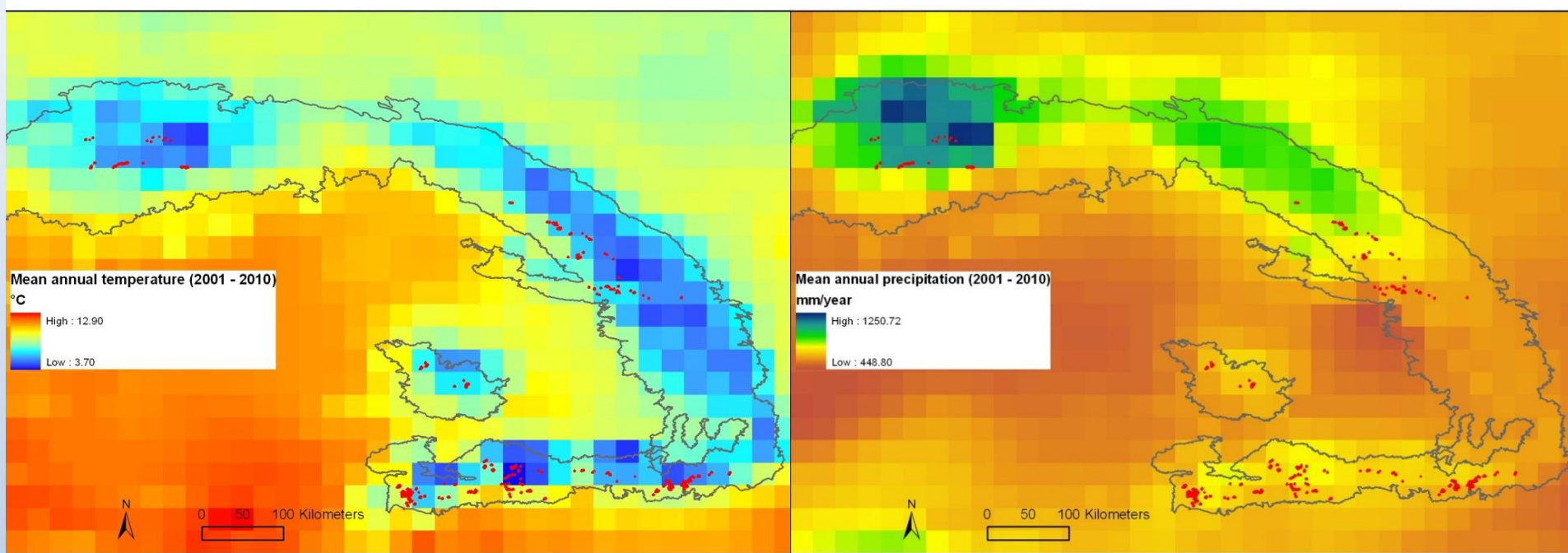
## 3. Detekcia sucha



# PŠ: Analýza interakcie s variabilitou klímy (LSP)



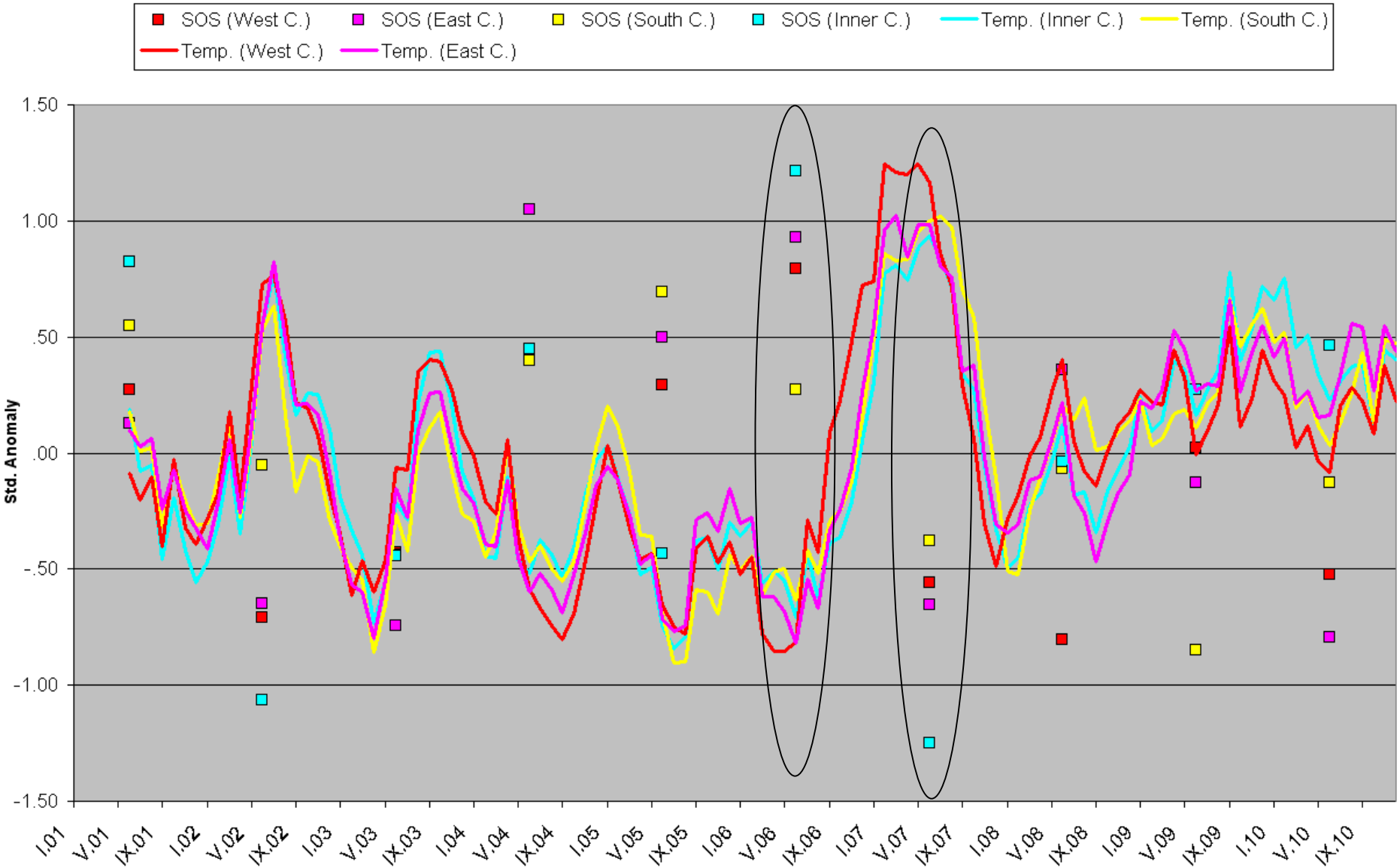
# Regionálna klíma (2001-2010)



## [E-OBS version 6.0](#)

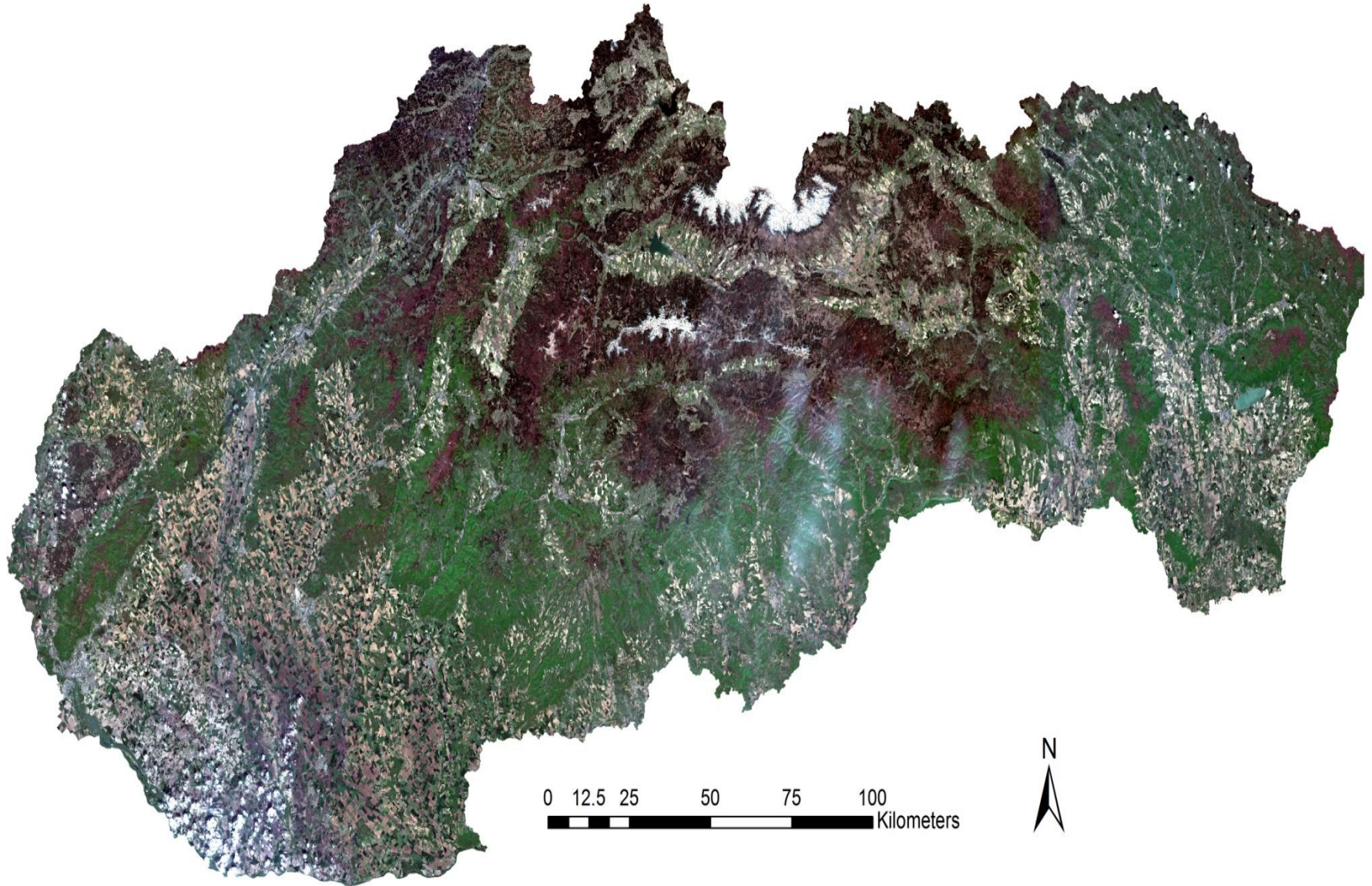
E-OBS is a daily gridded observational dataset for precipitation, temperature and sea level pressure in Europe based on ECA&D information. The full dataset covers the period 1950-01-01 until 2011-12-31. It has originally been developed as part of the [ENSEMBLES](#) project (EU-FP6) and is now maintained and elaborated as part of the [EURO4M](#) project (EU-FP7).

# Anomálie priemerných mesačných teplôt

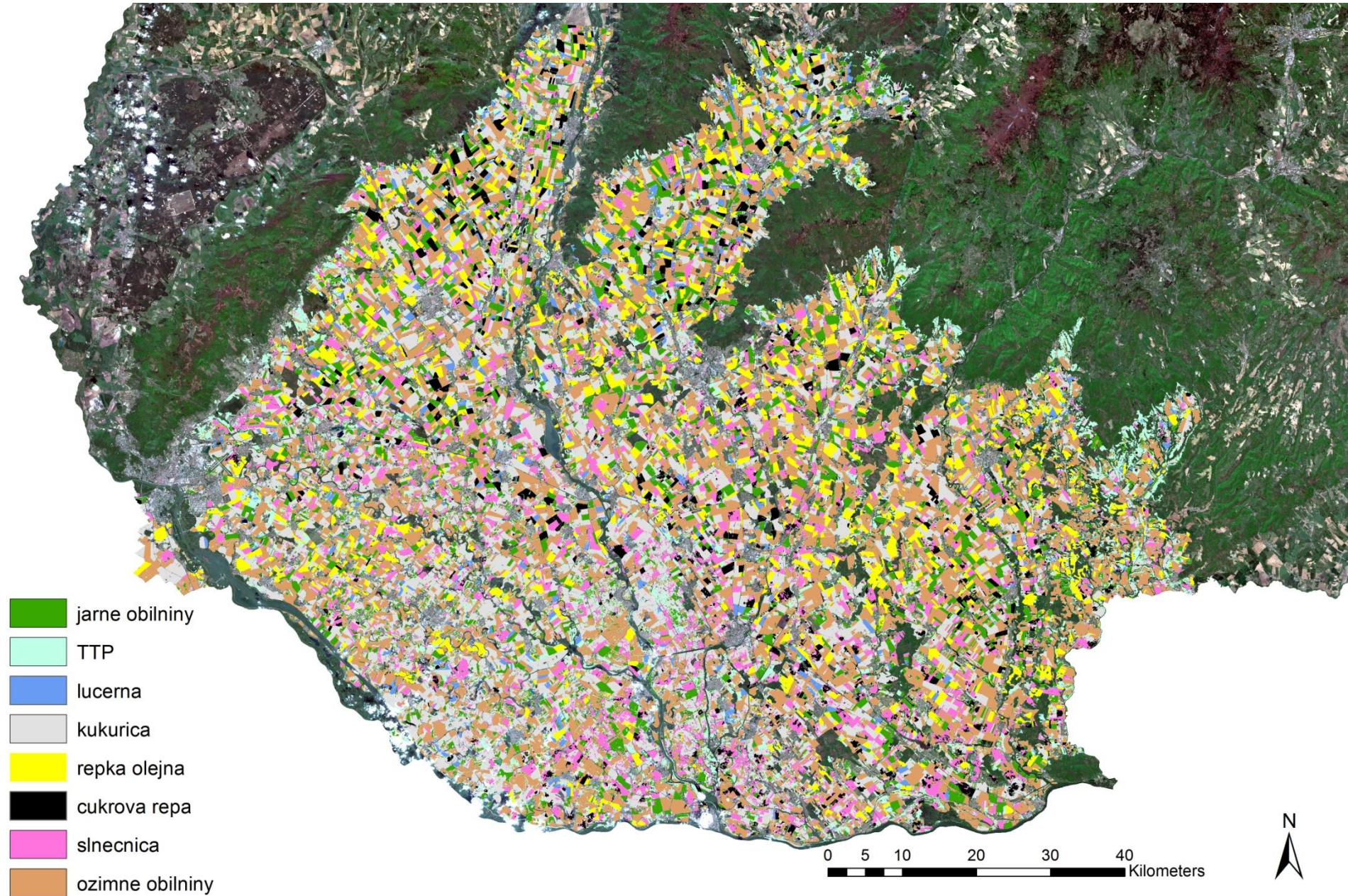


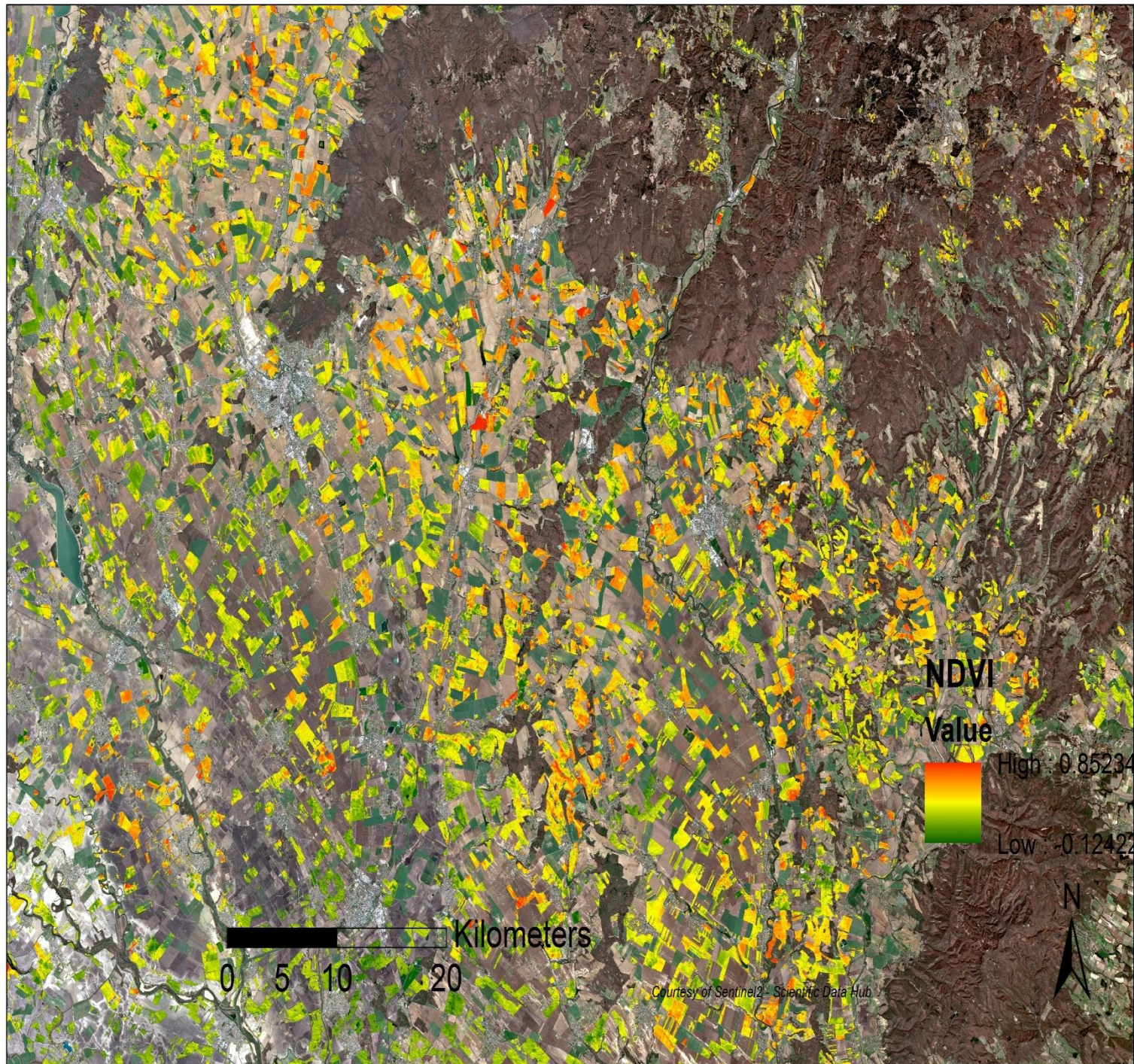
# Monitoring sucha vo vyššom priestorovom rozlíšení

18. a 20. 4. 2018 (Sentinel 2A, 2B - RGB kompozícia)



# Monitoring sucha vo vyššom priestorovom rozlíšení





07.06.2017

Oponice



Celkový obsah chlorofylu

7.6.2017

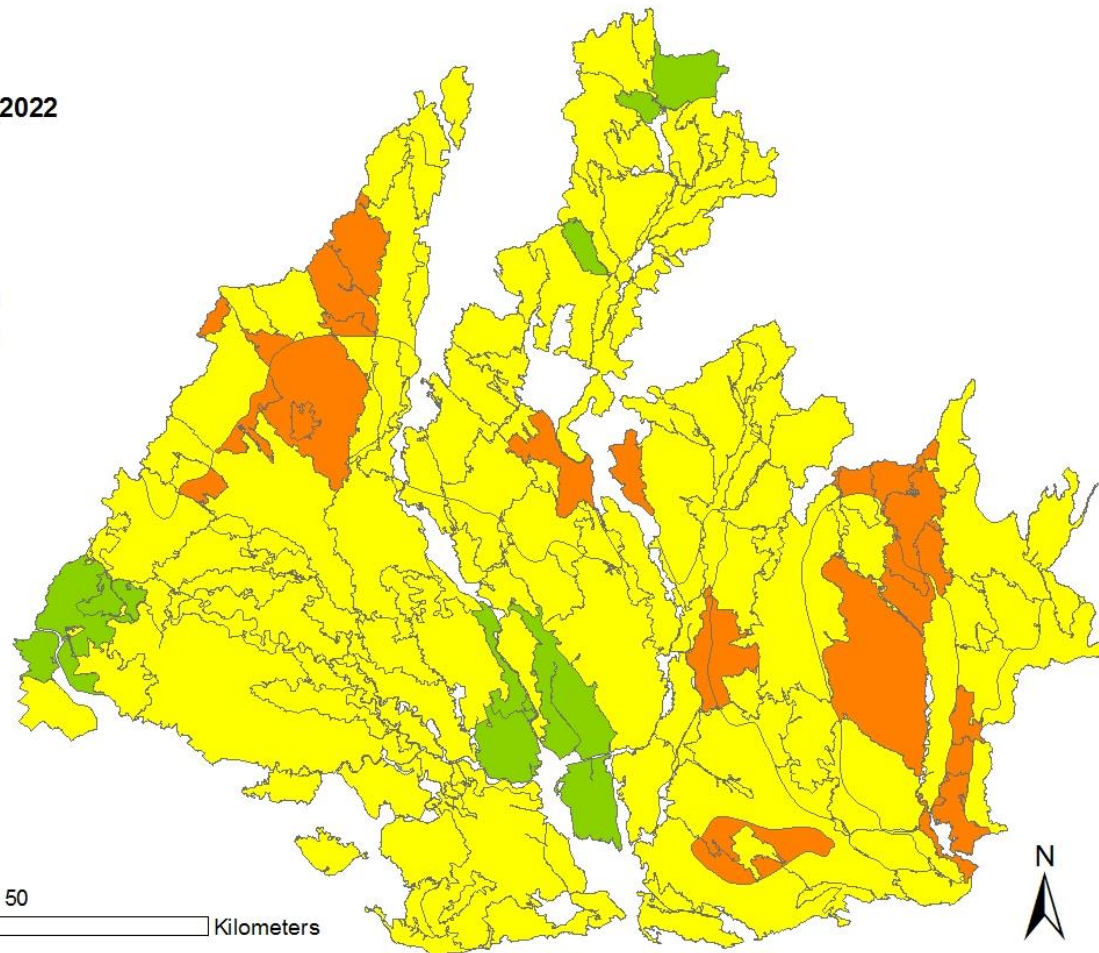
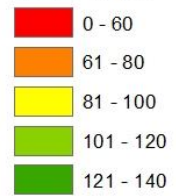


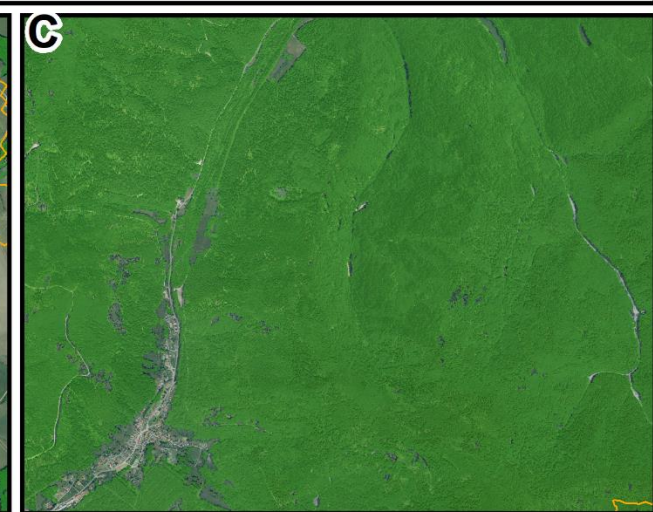
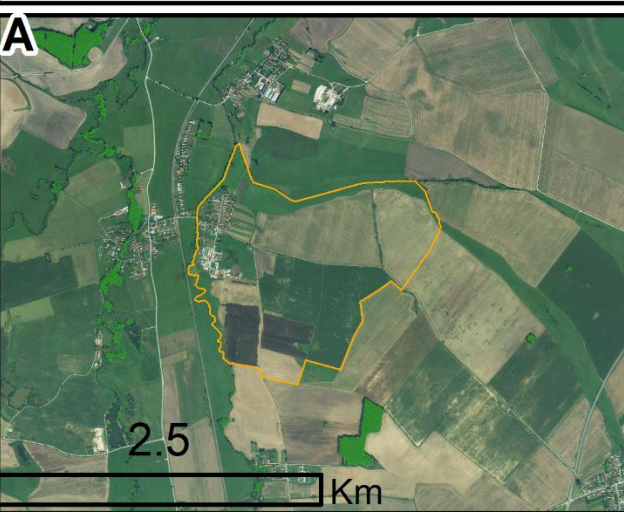
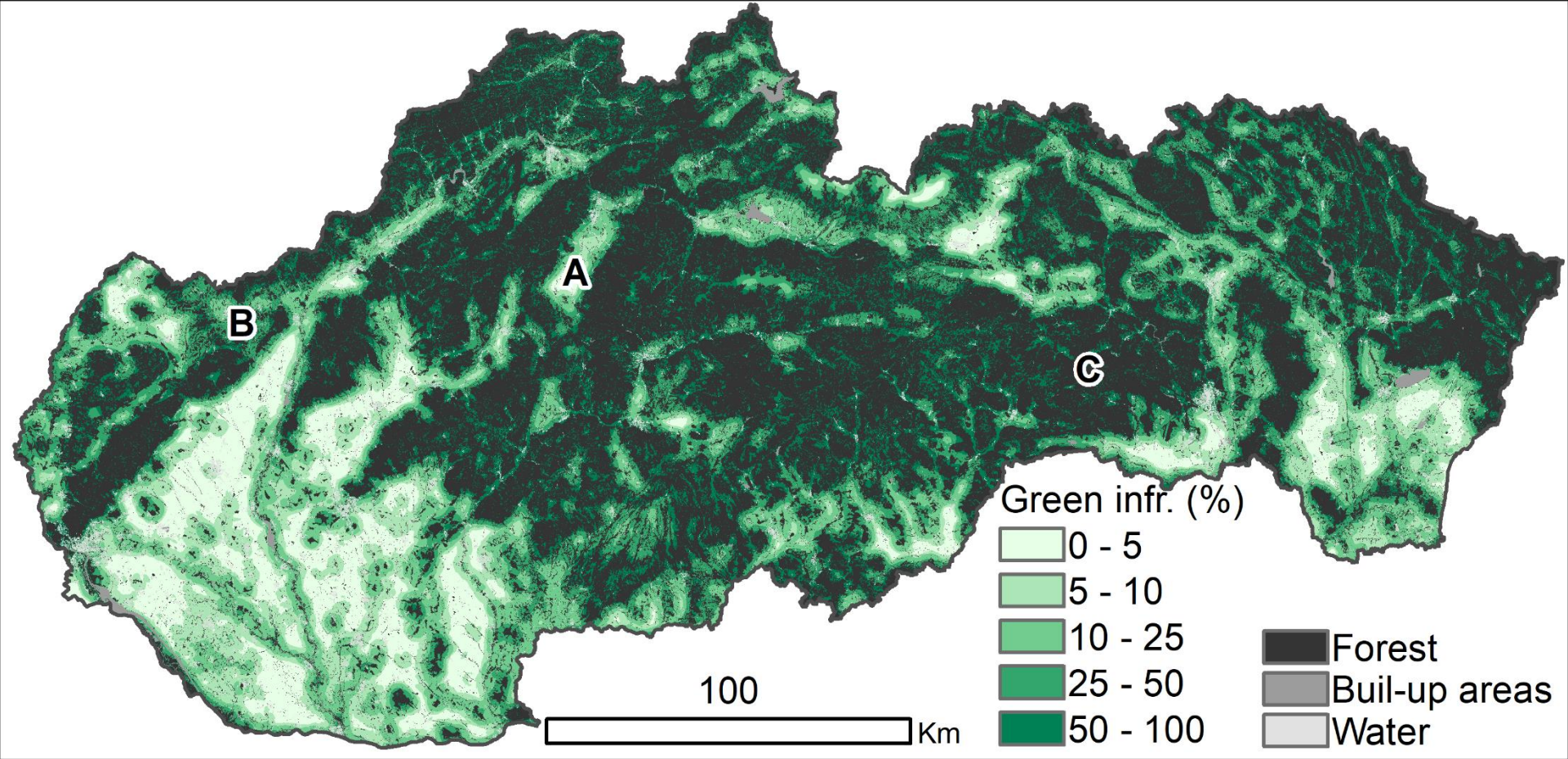


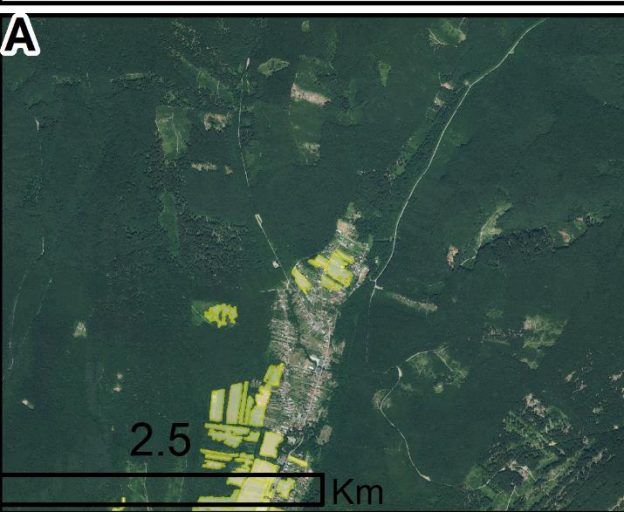
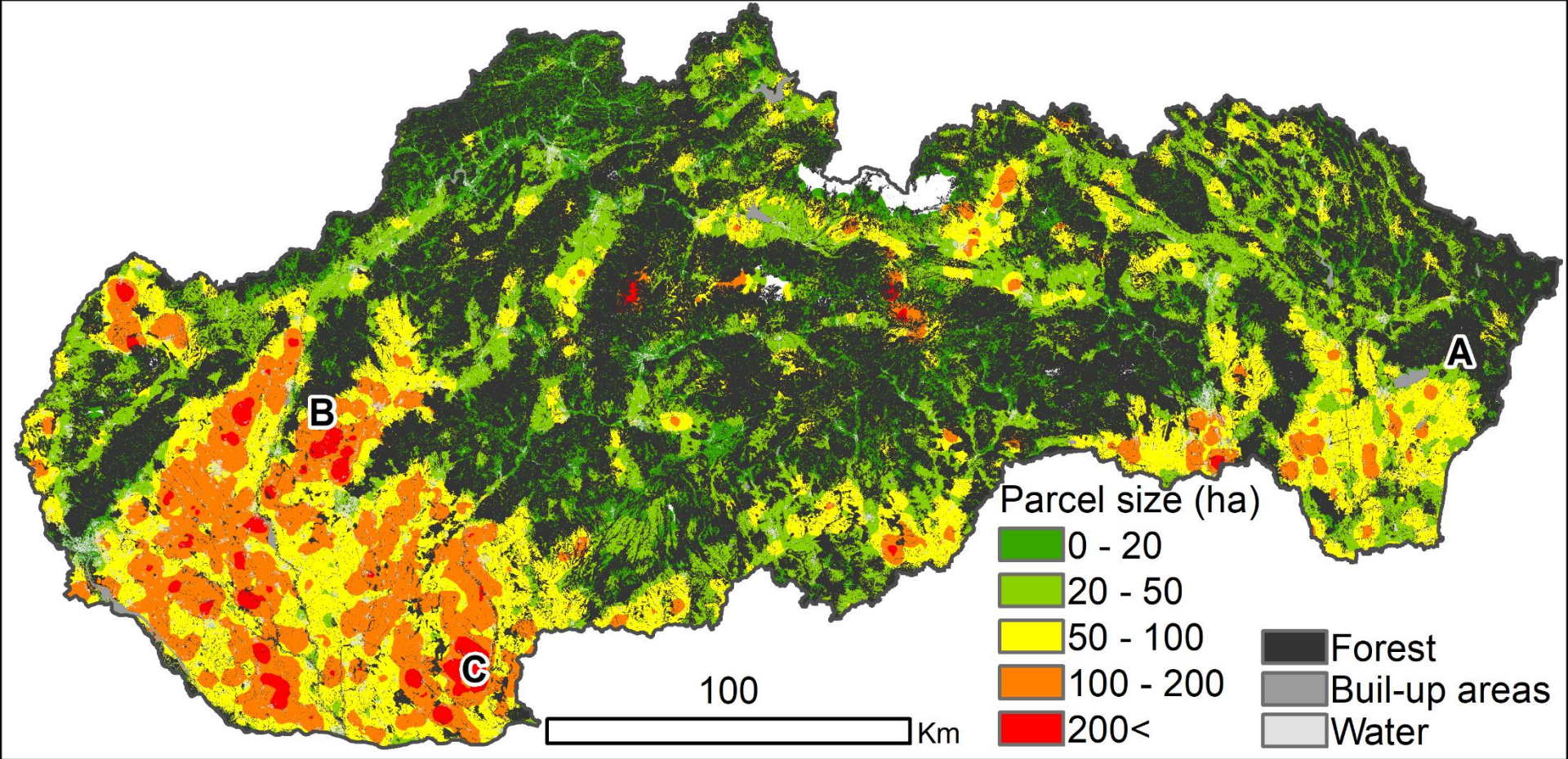
### Legend

Poda\_zony\_2022

Mean22\_per





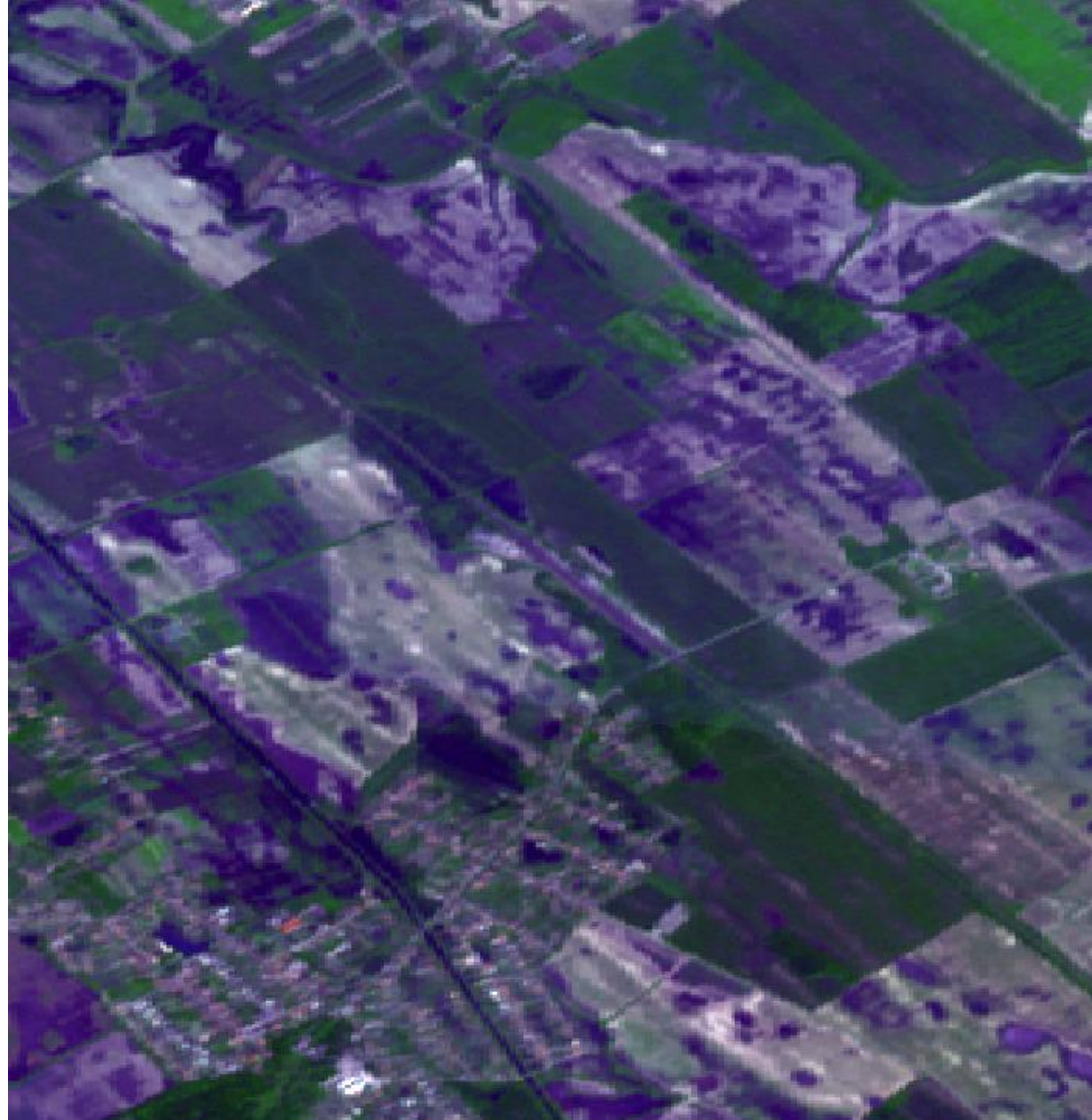


# Pravidelne zamokrené plochy a neúžitky

Mapovanie zamokrenia pôdy od roku 1985 (Landsat, Sentinel2, ASTER)

Možnosti kombinovať dáta z DPZ s geomorfologickými faktormi (topographical wetness index)

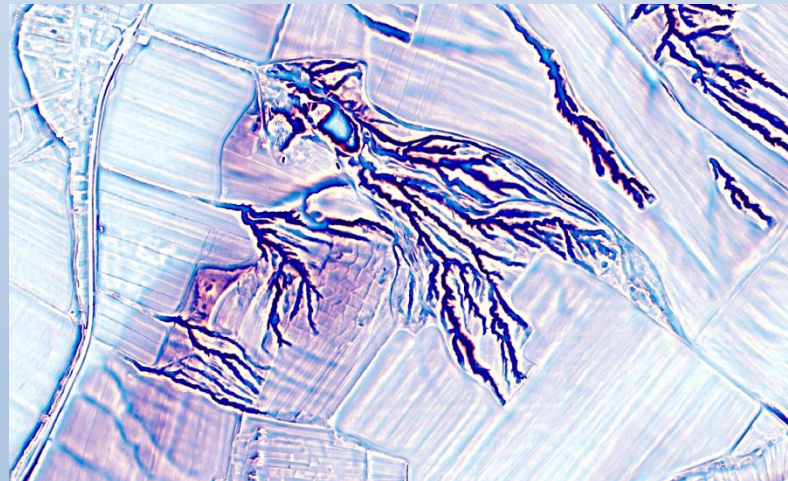
*Povodne z roku 2010 (ASTER - nepravé farby)*



# Využitie LIDAR snímok a vizuálnych filtrov na identifikáciu a meranie ryhovej erózie

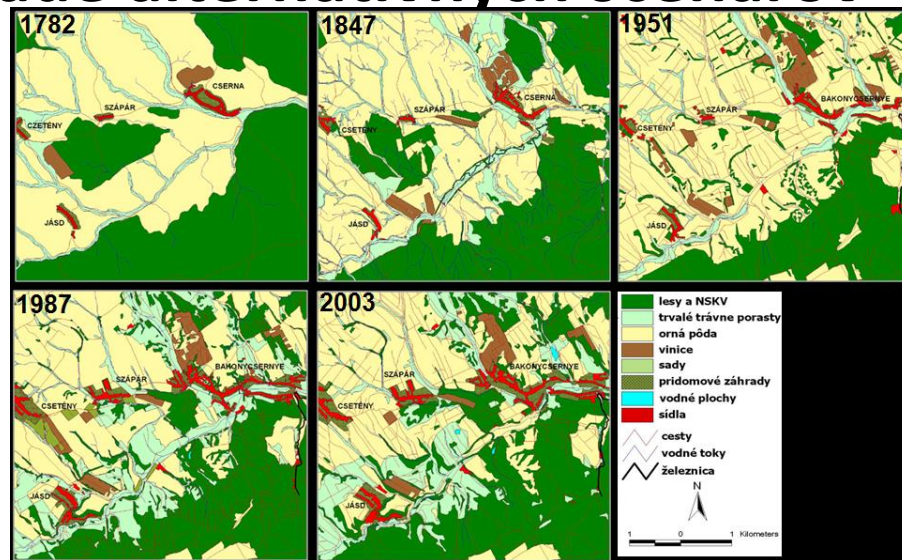
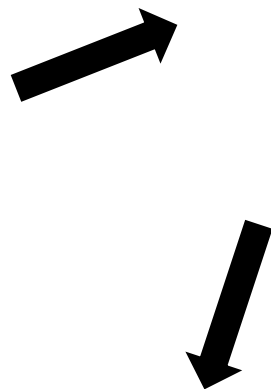
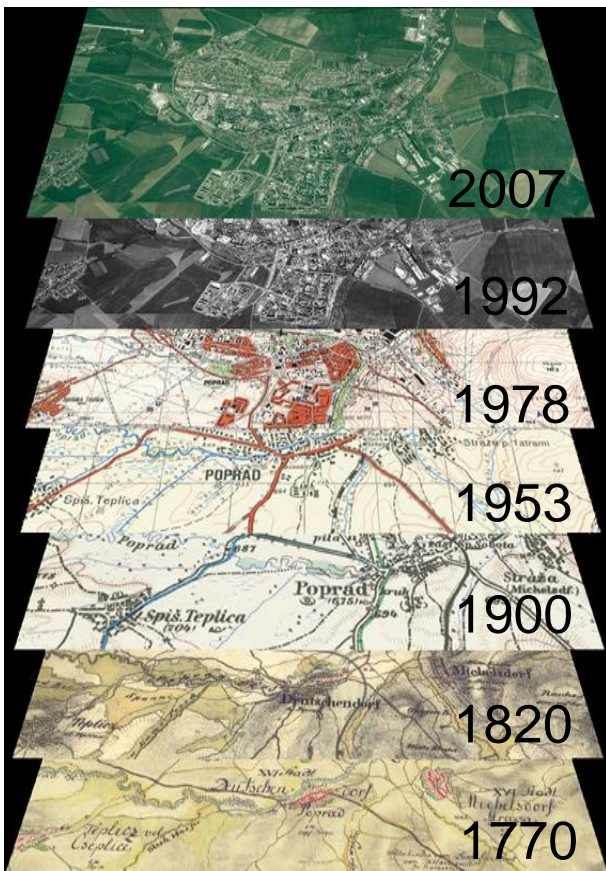
## MOTIVÁCIA

- Laserové skenovanie LIDAR je najpresnejšia metóda topografického merania. V súčasnosti sa vo vysokej kvalite (20-25 bodov na m<sup>2</sup>) skenuje západné Slovensko, v roku 2021 stredné a v roku 2022 východné Slovensko.
- Vizuálne filtre (Kokalj, Hesse 2017) zvyrazňujú nerovnosti v teréne spôsobené predovšetkým antropogénnou činnosťou. S ich použitím možno identifikovať permanentné erózne ryhy na ornej pôde (s rozlíšením až 0.25 m) ale aj v lese (s rozlíšením 0.5-1m).



*Ryhová erózia viditeľná z LIDAR snímok po aplikácii vizuálnych filtrov (vpravo), ortofotosnímok rovnakej lokality (vľavo)*

# A1.2: Predikčné modelovanie zmien krajiny, spôsobov a intenzity využívania na základe alternatívnych scenárov

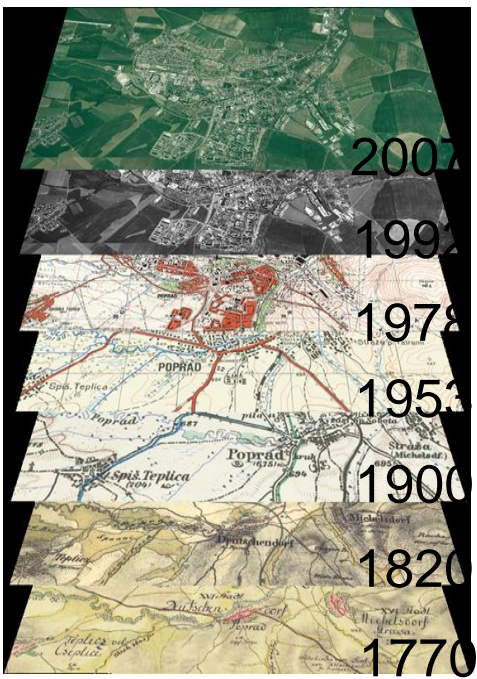


T0/T1	243	244	311	312	313	321	322	323	324	331	332	333
231 Pastures			A	A	A	Ab	Ab	A	A	Ab	Ab	Ab
241 Annual crops			A	A	A	Ab	Ab	A	A	Ab	Ab	Ab
242 Complex cultiv. patterns			A	A	A	Ab	Ab	A	A	Ab	Ab	Ab
243 Principally agricult. land			A	A	A	Ab	Ab	A	A	Ab	Ab	Ab
244 Agro-forestry areas			A	A	A	Ab	Ab	A	A	Ab	Ab	Ab
311 Broad-leaved forests	I	I				D	D	D	D	D	D	D
312 Coniferous forests	I	I				D	D	D	D	D	D	D
313 Mixed forests	I	I				D	D	D	D	D	D	D
321 Natural grasslands	I	I	A	A	A			A	A			
322 Moors and heathland	I	I	A	A	A			A	A			
323 Scree/phyllous vegetation	I	I	A	A	A	D	D		A	D	D	D
324 Transit. woodland-scrub	I	I	A	A	A	D	D	D		D	D	D
331 Beaches, dunes, sands	I	I	A	A	A			A	A			
332 Bare rocks	I	I	A	A	A			A	A			
333 Sparsely vegetated areas	I	I	A	A	A			A	A			
334 Burnt areas	I	I	A	A	A			A	A			
411 Inland mashes	I	I	A	A	A	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr
412 Peat bogs	I	I	A	A	A	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr
421 Salt marshes	I	I	A	A	A	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr

I - Agriculture intensification; Ab - abandonment; A - afforestation; D - deforestation; Dr - drainage

# A1.2: Scenáre vývoja poľnohospodárskej krajiny

Peter Bezák, Andrej Halabuk, Jana Špulerová, Marta Dobrovodská, Zita Izakovičová, Juraj Lieskovský



[www.uke.sav.sk](http://www.uke.sav.sk)



# Referenčné obdobia zmien krajiny Slovenska po 1945

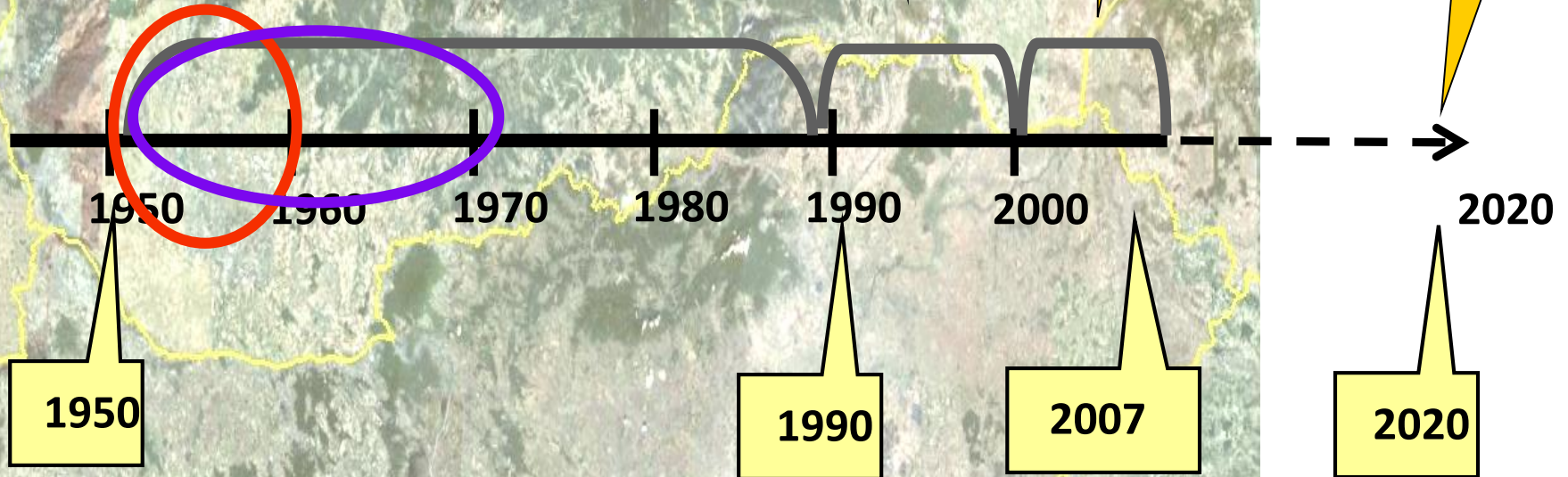
50-te (a neskôr)  
Populačná explózia  
Socialistická industrial.

50-te a 60-te  
Kolektivizácia

90-te  
Zmena režimu  
(trhová ekon. a  
demokracia)

2000+  
Vstup do  
EU

- Zmeny v CAP  
- EU stratégie  
zmeny klímy  
(strat. adapt.  
SR)  
- Green Deal a  
pod.



Interpretácia zmien krajinskej pokrývky



# A1.2: Scenáre vývoja poľnohospodárskej krajiny

## MOTIVÁCIA

- Poukázať na dopady vybraných scenárov na vývoj poľnohospodárskej krajiny
- Poukázať na dopady v súvislosti so zmenou klímy a biodiverzity, sociálnymi a regionálnymi aspektami a cieľmi udržateľnosti (SDGs)
- Analýza pripravenosti farmárov, ale i lokálnych aktérov (Miestne Akčné Skupiny - MAS) ohľadom plánovania adaptívneho manažmentu vidieckej krajiny



NÁRODNÁ SIĽ  
MIESTNYCH  
AKČNÝCH SKUPÍN

# Predikcia vývoja poľnohospodárskej krajiny 2023+

## 1. Návrh scenárov a konkrétnych opatrení:

- BAU (Business As Usual) – pokračovanie nastavených pravidiel
- GREEN (Zelený) – výraznejšia podpora pre klímu a životné prostredie
- LIB (Liberalizácia) – vylúčenie dotačných schém pre farmárov

## 2. Modelovanie dopadu scenárov (analytické metódy)

- V mierke krajiny Slovenska
- Vo vybraných územiach (krajinné typy)

## 3. Percepcia vnímania scenárov a ich dopadov (empirické metódy)

- Prieskum s farmármi a inými lokálnymi aktérmi vo vybraných územiach

## 4. Celkové vyhodnotenie vplyvu scenárov (syntéza)

- Všetky aspekty udržateľnosti: environmentálne-ekonomické-sociálne

Veľmi páči	Páči	Neviem	Nepáči	Vôbec nepáči
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



# Návrh scenárov vývoja poľnohospodárskej krajiny 2023+

(reflektujúc spojitosť agro-politiky a opatrení prospešných pre klímu a ŽP)

**BAU** – vládou schválený návrh strategického plánu pre Spoločnú Poľnohospodársku Politiku (SPP) od 2023 (dňa 10.2.2022)  
Podklad: Strategický plán SPP 2023-2027 (návrh)

**GREEN** – vyhlásenie vedcov z krajín EÚ a návrhy vedcov a iných účastníkov workshopu a dotazníkového prieskumu ohľadom opatrení SPP  
Podklad:  
EÚ – publikovaný článok <https://zenodo.org/record/4311314#.YA5-fRZCeUk>  
SK – súhrnný dokument z workshopu a dotazníkov

**LIB** – návrhy konkrétnych farmárov ohľadom budúcich potenciálnych rozhodnutí manažmentu poľnoh. plôch  
Podklad:  
Výstupy z výskumu percepcie

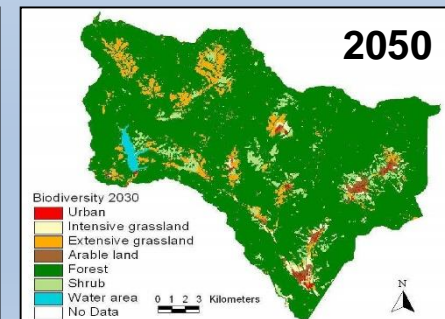
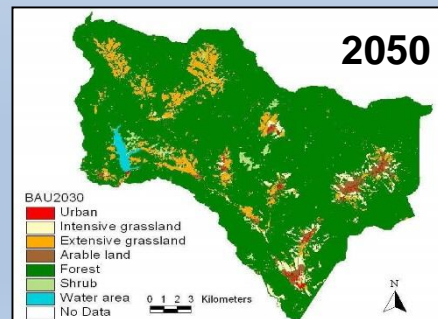
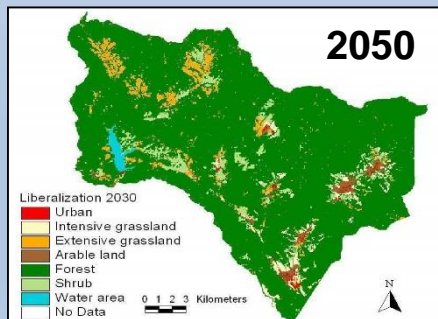
# Wybrané opatrenia prospešné pre klímu a životné prostredie

## 1. Ekoschéma: maximálna výmera parcely OP u jedného farmára (SK intervencia)

- BAU: delenie parciel s rozlohou 50 ha+ (resp. 20ha+ v CHÚ) biopásom v min. šírke 12m
- GREEN: delenie všetkých parciel s rozlohou 20ha+
- LIB: individuálny prístup farmárov (podľa získanej percepcie – aké parcely by chceli?)

## 2. GAEC8: minimálny podiel neproduktívnych plôch na jedného farmára (EU intervencia)

- BAU: min. podiel 4% z OP farmy pre neproduktívne plochy
- GREEN: min. 10% z PP farmy pre neproduktívne plochy
- LIB: individuálny prístup farmárov (podľa získanej percepcie – chceli by neproduktívne plochy? Aké veľké plochy?)



# Vybrané opatrenia prospešné pre klímu a životné prostredie

(Podmienky pre jednotlivé scenáre sa budú bližšie špecifikovať)

## 3. Rozvoj vidieka: agro-lesnícke systémy

- Pestovanie drevín na OP a TTP (líniová alebo roztrúsená výsadba)

## 4. Rozvoj vidieka: Zakladanie líniových vegetačných prvkov

- Vytvorenie líniových vegetačných prvkov

## 5. Rozvoj vidieka: Zatravnňovanie ornej pôdy

- Na ploche väčšej ako 5 ha založiť trávne porasty



Rozptýlené osídlenie v Novobanskej štálovej oblasti v roku 2007

Foto: František Petrovič



Scenár „Pokračovanie súčasnosti“ – Novobanská štálova oblasť v 2030

Autor: Martin Boltžiar



Scenár „Ekonomický“ – Novobanská štálova oblasť v 2030








Autor: Martin Boltžiar

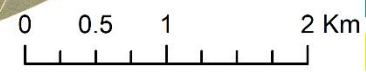



Scenár „Environmentálny“ – Novobanská štálova oblasť v 2030

Autor: Martin Boltžiar



-  Hranice LPIS
-  Agrolesnícky systém
-  Biopás
-  Neproduktívna plocha
-  Vetrolam
-  Les
-  Tráva





**Ďakujem za pozornosť!**

***Táto prezentácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: „Údajová a vedomostná podpora pre systémy rozhodovania a strategického plánovania v oblasti adaptácie poľnohospodárskej krajiny na klimatické zmeny a minimalizáciu degradácie poľnohospodárskych pôd“ (kód ITMS2014+ 313011W580), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.***