



DivLand

Centrum pro krajinu a biodiverzitu
Projekt TAČR PPŽ SS02030018

Dušan Romportl, VÚKOZ

Konference Životní prostředí – prostředí pro život
13.9.2022



T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou
Technologické agentury ČR a Ministerstva životního
prostředí v rámci **Programu Prostředí pro život**.

www.tacr.cz

www.mzp.cz

Představení projektu

Hlavní cíl projektu

- **vytvoření výzkumného centra**, které bude generovat výstupy využitelné
 - pro **strategické plánování** v oblasti ochrany přírody, krajiny a biodiverzity
 - pro řešení **aktuálních problémů**, které se v krajině a jejích ekosystémech objevují

Konkrétní cíle projektu

1. vývoj a etablování standardizovaného **monitoringu krajiny** na úrovni ČR
2. vyhodnocení **dynamiky lesních ekosystémů** a **agroekosystémů** v kontextu změny klimatu, včetně míry jejich degradace
3. návrh komplexního **hodnocení stavu a změn biodiverzity** a identifikace významných faktorů jejího ohrožení s důrazem na problematiku **biologických invazí**
4. rozvoj nástrojů **komplexního monitoringu**, vytvoření **metodických podkladů** pro strategické rozhodování a **návrh managementových opatření** ke zmírnění dopadů změny klimatu na krajinu a ekosystémy v podmínkách ČR

Složení konsorcia



11 výzkumných organizací

- Výzkumný ústav pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i. (VÚKOZ)
- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK)
- Botanický ústav AV ČR, v. v. i. (BÚ)
- Česká geologická služba (ČGS)
- Česká zemědělská univerzita v Praze (ČZU)
- Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ)
- Masarykova univerzita (MU)
- Mendelova univerzita v Brně (MENDELU)
- Univerzita Karlova (UK)
- Univerzita Palackého v Olomouci (UPOL)
- Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i. (VÚV)



Česká zemědělská
univerzita v Praze



MASARYKOVA
UNIVERZITA



Český
hydrometeorologický
ústav



BOTANICKÝ
ÚSTAV AV ČR
v.v.i.



ČESKÁ
GEOLOGICKÁ
SLUŽBA



PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA
Univerzita Karlova

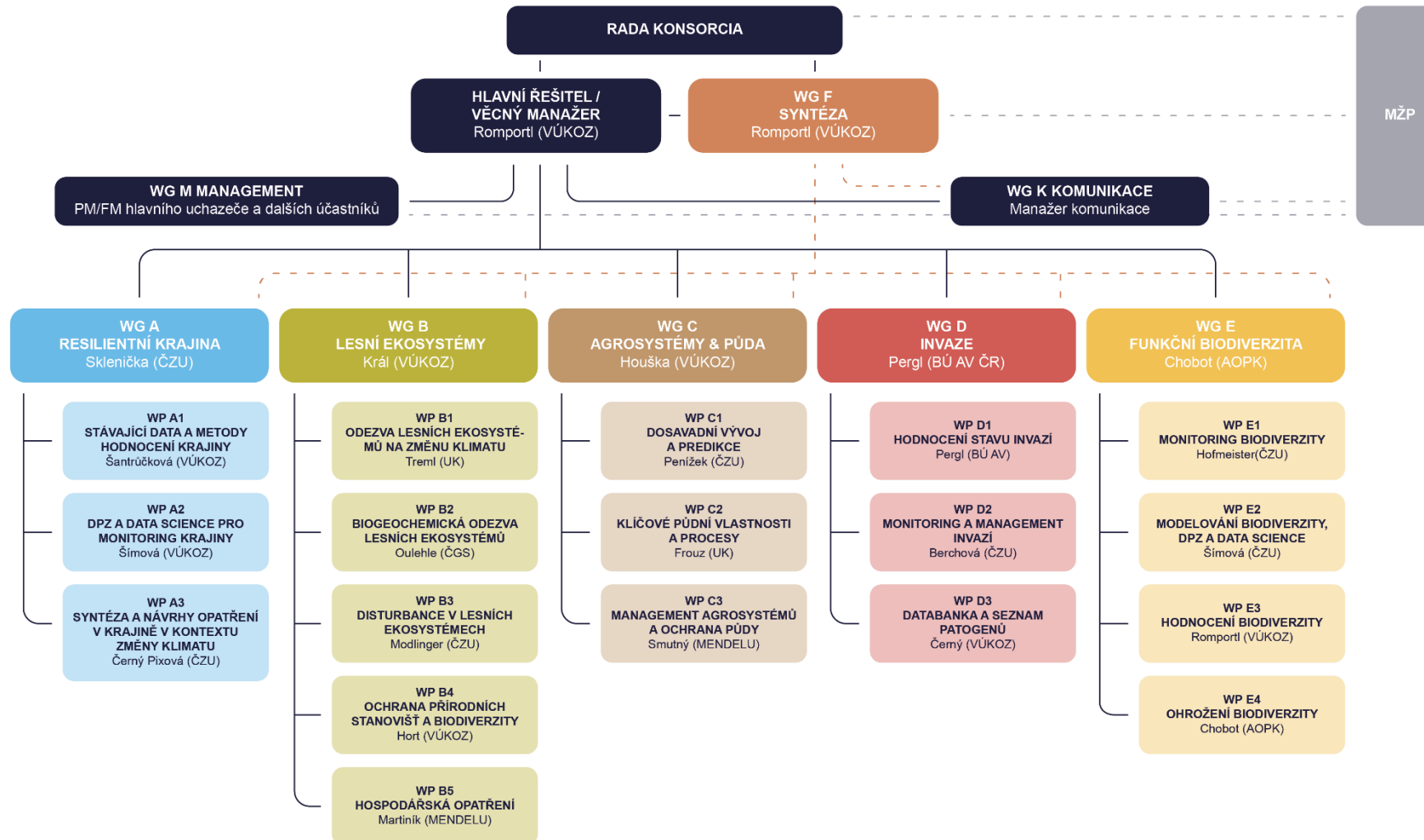
Základní koncept řešení projektu

- Prostorové úrovně řešení projektu:
 - A. ÚZEMÍ CELÉ ČR**
 - B. MODELOVÁ ÚZEMÍ**
 - pilotní území pro experimentální výzkum a aplikace
 - reprezentanti typů krajín, resp. ekosystémů
- Metodické úrovně řešení projektu:
 - 1. HODNOCENÍ STAVU a DOSAVADNÍHO VÝVOJE**
 - 2. IDENTIFIKACE TRENDŮ & MODELOVÁNÍ / PREDIKCE VÝVOJE**
 - 3. SYNTÉZA & NÁVRH AGREGOVANÝCH INDIKÁTORŮ**
 - 4. NÁVRHY (ADAPTAČNÍCH) OPATŘENÍ**
 - 5. VÝSTUPY**



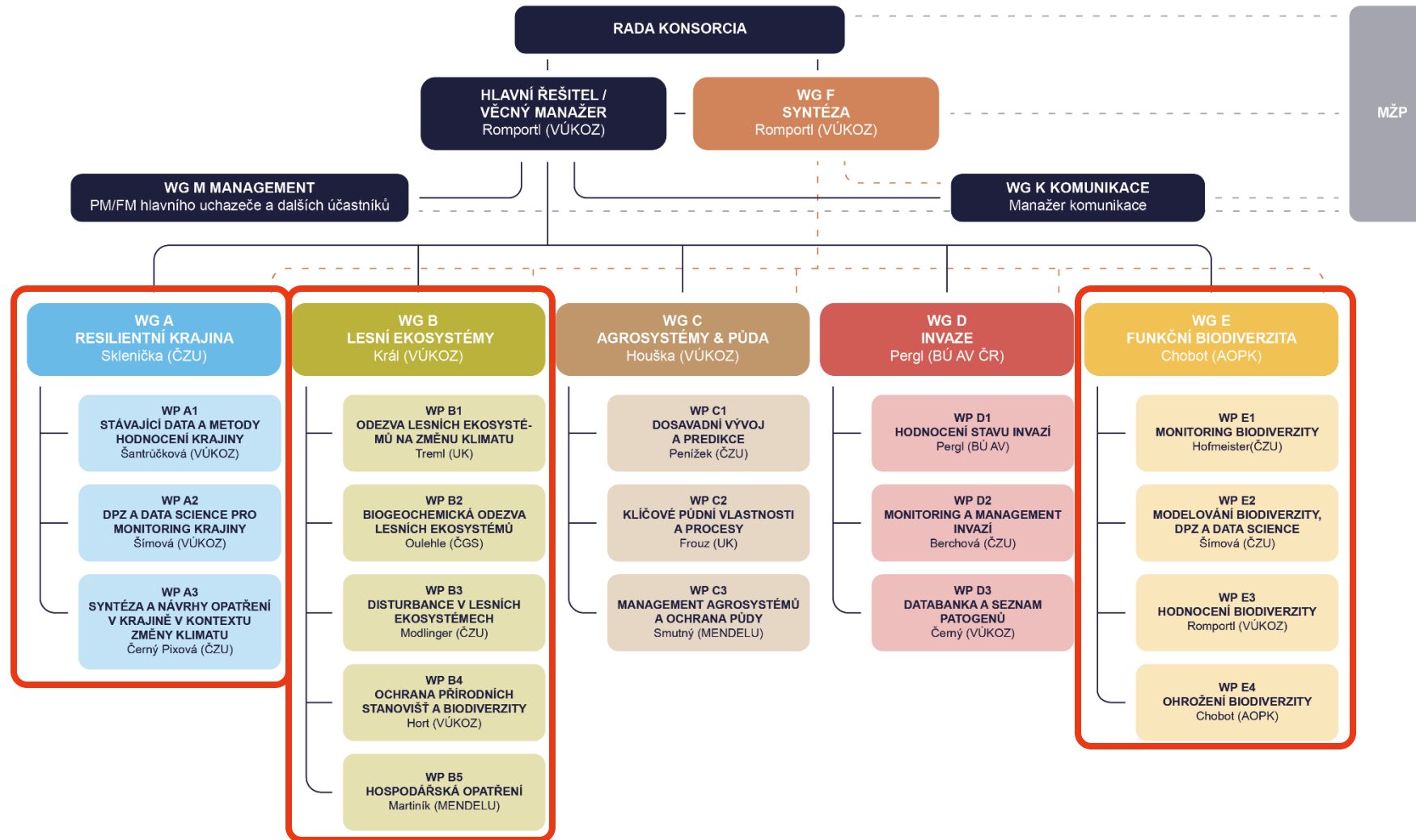
Řízení & organizace projektu

- 5+1 tematických pracovních skupin (**WG**)
- 20 tematických pracovních balíčků (**WP**)



Řízení & organizace projektu

- 5+1 tematických pracovních skupin (**WG**)
- 20 tematických pracovních balíčků (**WP**)





WG A Resilientní krajina

Garant: Kateřina Černý Pixová (ČZU)



T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v rámci **Programu Prostředí pro život**.

www.tacr.cz

www.mzp.cz

Náplň pracovní skupiny

- **WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny** (Markéta Šantrůčková)
 - WA A1.1 - Hodnocení stavu a vývoje krajiny na základě stávajících dat
 - WA A1.2 – Návrh systému sledování a hodnocení dynamiky krajiny
 - WA A1.3 - Historické struktury v krajině
- **WP A2 – DPZ & Data Science pro monitoring krajiny** (Petra Šímová)
 - WA A2.1 – Citlivost krajinných metrik ke změnám v krajině
 - WA A2.2 – DPZ indikátory stavu a vývoje krajiny
 - WA A2.3 – Dlouhodobě udržitelný monitoring krajiny
- **WP A3 – Hodnocení biodiversity** (Kateřina Černý Pixová)
 - WA A3.1 – Koncept Smart Landscape
 - WA A3.2 – Návrhy opatření v krajině



Náplň pracovní skupiny

- **WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny** (Markéta Šantrůčková)
 - WA A1.1 - Hodnocení stavu a vývoje krajiny na základě stávajících dat
 - WA A1.2 – Návrh systému sledování a hodnocení dynamiky krajiny
 - WA A1.3 - Historické struktury v krajině
- **WP A2 – DPZ & Data Science pro monitoring krajiny** (Petra Šímová)
 - WA A2.1 – Citlivost krajinných metrik ke změnám v krajině
 - WA A2.2 – DPZ indikátory stavu a vývoje krajiny
 - WA A2.3 – Dlouhodobě udržitelný monitoring krajiny
- **WP A3 – Hodnocení biodiverzity** (Kateřina Černý Pixová)
 - WA A3.1 – Koncept Smart Landscape
 - WA A3.2 – Návrhy opatření v krajině



WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny

CÍLE:

- Vyhodnocení **datových sad** zaměřených na **krajinu a sídla** na evropské i národní úrovni z hlediska jejich využitelnosti pro hodnocení ekologického stavu a dynamiky krajiny.
- Hodnocení aktuálního i minulého **stavu a trendů vývoje krajiny** na podkladě dostupných **ready-to-use datových sad**
- Vývoj metod s **indikátory pro hodnocení struktury/heterogenity krajiny**, intenzity využití pro různé prostorové rámce
- **Návrh sady indikátorů** (v návaznosti na aktivity **A2.1 a A2.2**), které umožní stav a dynamiku krajiny **průběžně monitorovat** a nastavovat žádoucí **politiku krajiny ČR**

PLÁNOVANÉ VÝSLEDKY:

- **O Sada komplexních indikátorů pro hodnocení stavu, dynamiky a vývoje krajiny**, 12/2024, garantuje VÚKOZ (Skokanová)
- **O Modely vývoje krajiny v širších prostorových ekologických a společensko-ekonomických souvislostech**, 12/2026, garantuje VÚKOZ (Romportl)
- **O Identifikátory pro monitoring stavu krajiny (v CHKO)**, 12/2026, garantuje AOPK

WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny

DOSAVADNÍ ŘEŠENÍ:

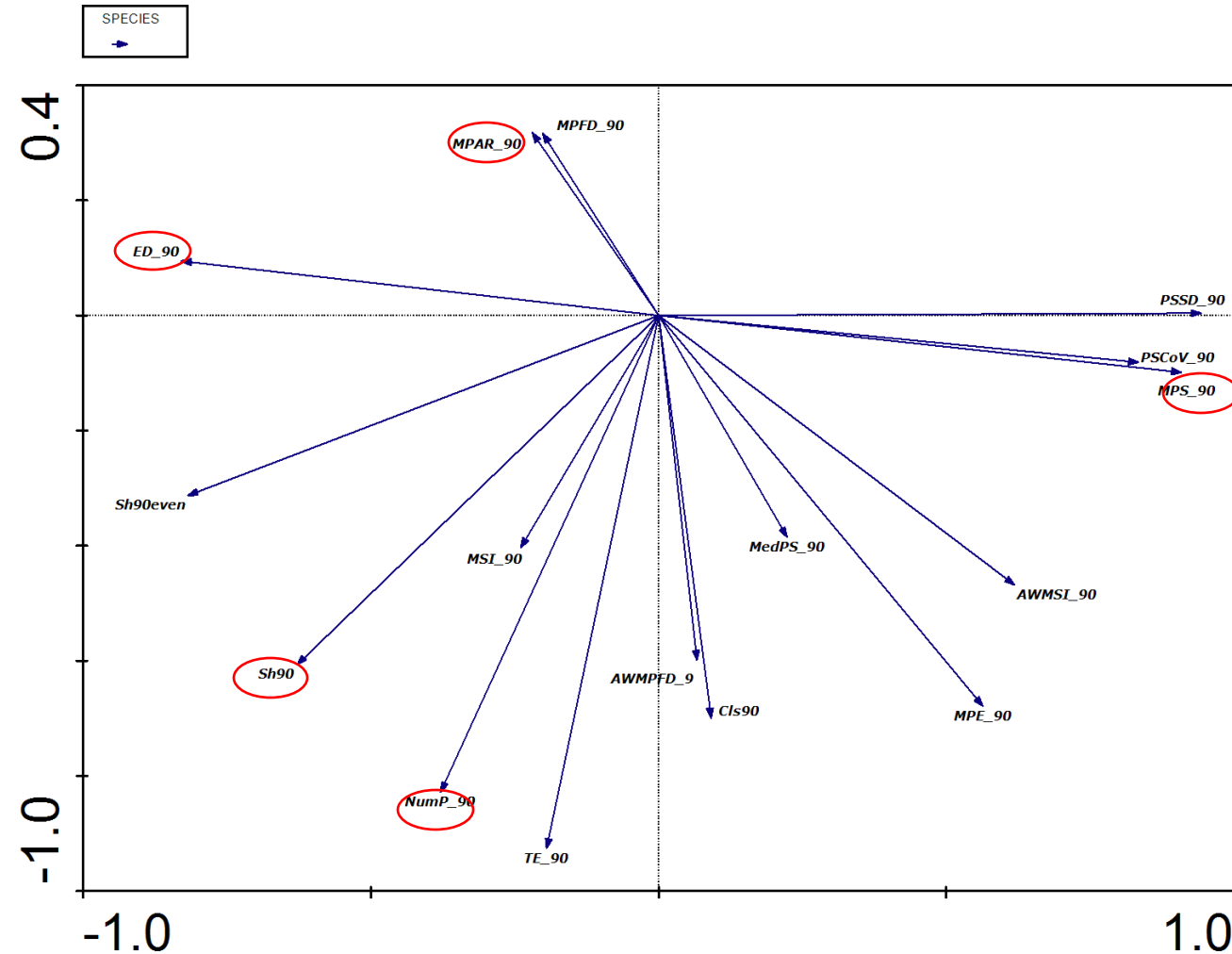
- Zhodnocení** indikátorů a jejich vhodnosti pro jednotlivé skupiny a podskupiny sledovaných jevů



WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny

DOSAVADNÍ ŘEŠENÍ:

- Návrh krajinných indexů pro pravidelnou síť:
- **metriky krajinné kompozice - MAKROSTRUKTURA**
 - plošný podíl jednotlivých tříd
 - diverzita (Shannonův index diverzity)
- **metriky krajinné konfigurace - MIKROSTRUKTURA**
 - **MPS** – průměrná velikost plošky
 - **NumP** – počet plošek
 - MPAR – průměrná hodnota obvodu ku rozloze plošky
 - **ED** – hustota okrajů
 - Landscape Division Index – Index rozčlenění krajiny
 - **Effective Mesh Size**



WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny

DOSAVADNÍ ŘEŠENÍ:

- Finální výběr metrik MIKROSTRUKTURY & MAKROSTRUKTURY

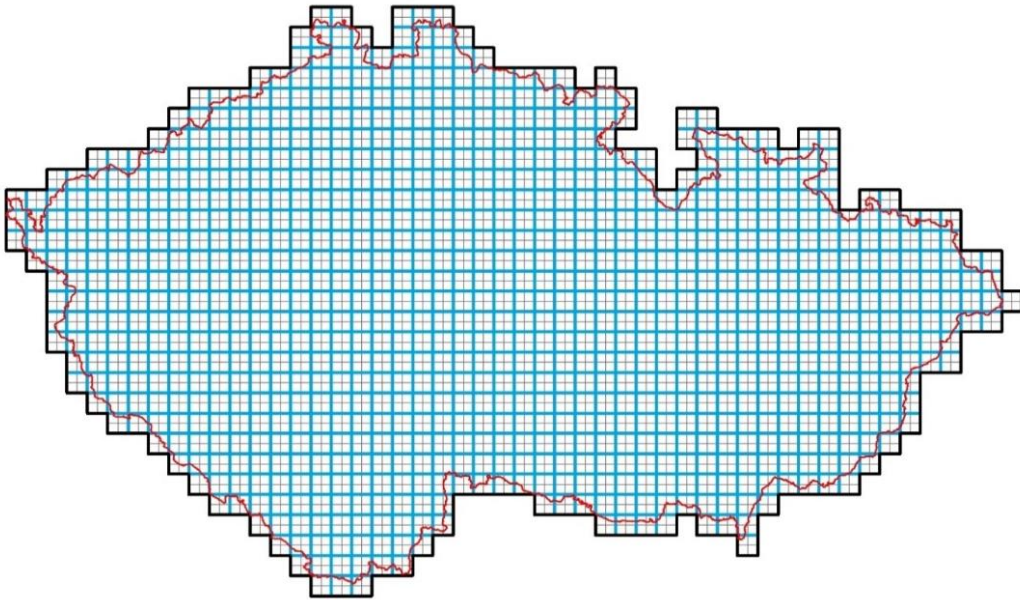
DATASET	METRIKA_kod	METRIKA	POZN.
CORINE 1990, 2000, 2006, 2012, 2018	NumP_CLC_xy	Počet plošek	Daná matrica (např. NumP, MPS, TE...) vyjádřená v rámci pole sítě EEA 1x1km, vždy za daný časový horizont (xy = 90, 06, 12, 18)
	MPS_CLC_xy	Průměrná velikost plošky	
	TE_CLC_xy	Délka okrajů	
	MSI_CLC_xy	Mean Shape Index	
	SHDI_CLC_xy	Shannon. index diverzity	
	NumCI_CLC_xy	Počet tříd	
KVES	NumP_KVES	Počet plošek	Daná matrica (např. NumP, MPS, TE...) vyjádřená v rámci pole sítě EEA 1x1km nad daty KVES
	MPS_KVES	Průměrná velikost plošky	
	TE_KVES	Délka okrajů	
	MSI_KVES	Mean Shape Index	
	SHDI_KVES	Shannon. index diverzity	
	NumCI_KVES	Počet tříd	

DATASET	METRIKA_kod	METRIKA	POZN.
CORINE 1990, 2000, 2006, 2012, 2018	123_XY_%	Procentuální zastoupení třídy XYZ	Procent. zastoupení třídy 123 (111-513) vyjádřená v rámci pole sítě EEA 1x1km nad daty CORINE LC (XY = 90, 06, 12, 18)
KVES	XY_%	Procentuální zastoupení třídy XY	Procent. zastoupení třídy XY (1-41) vyjádřená v rámci pole sítě EEA 1x1km nad daty KVES

WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny

DOSAVADNÍ ŘEŠENÍ:

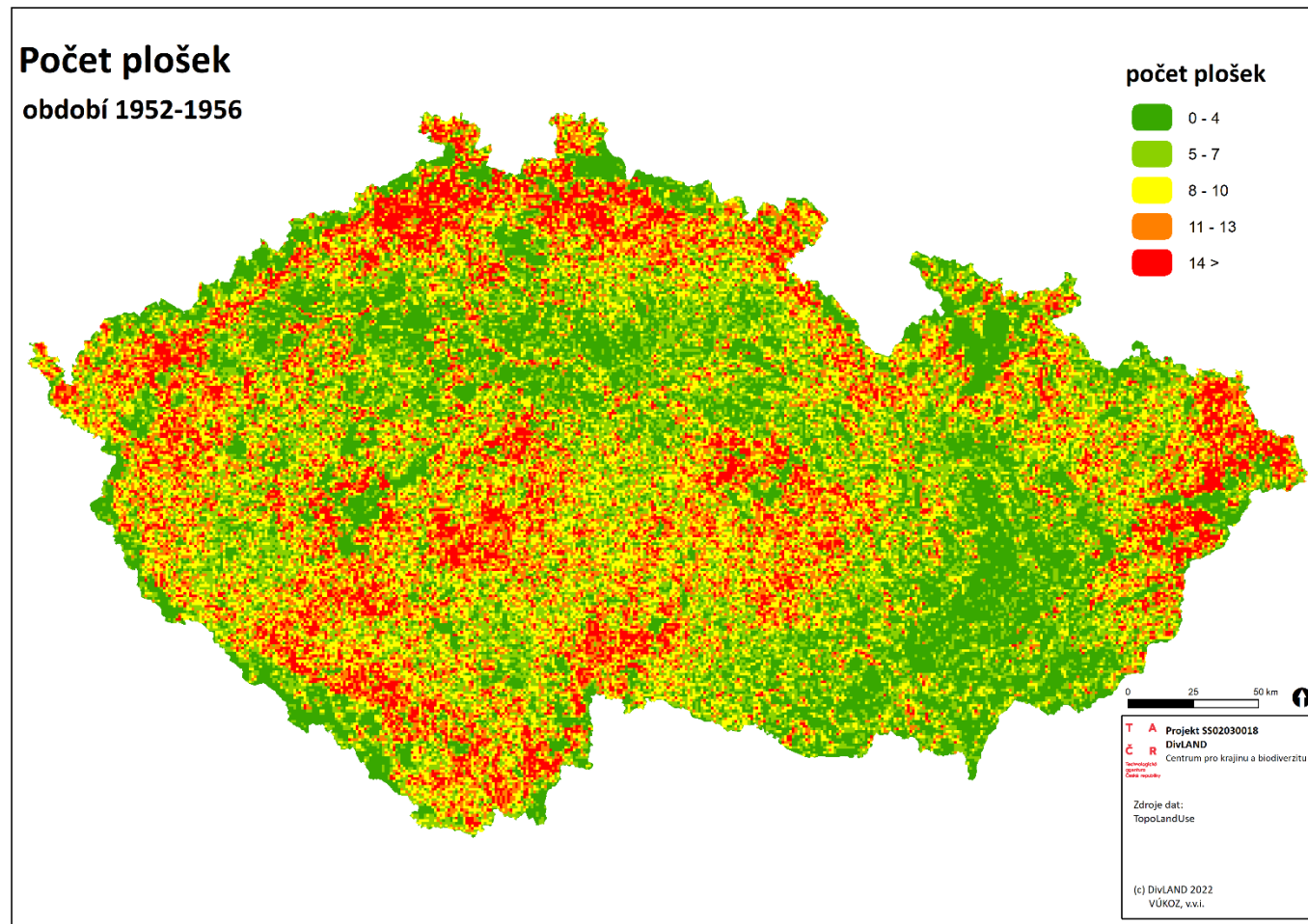
- Stanovení prostorových rámců
 - skladebné pravidelné sítě EEA – 1x1km
 - ~~přírodní krajiny („organické“ jednotky)~~



WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny

DOSAVADNÍ ŘEŠENÍ:

- Hodnocení dlouhodobého vývoje krajiny

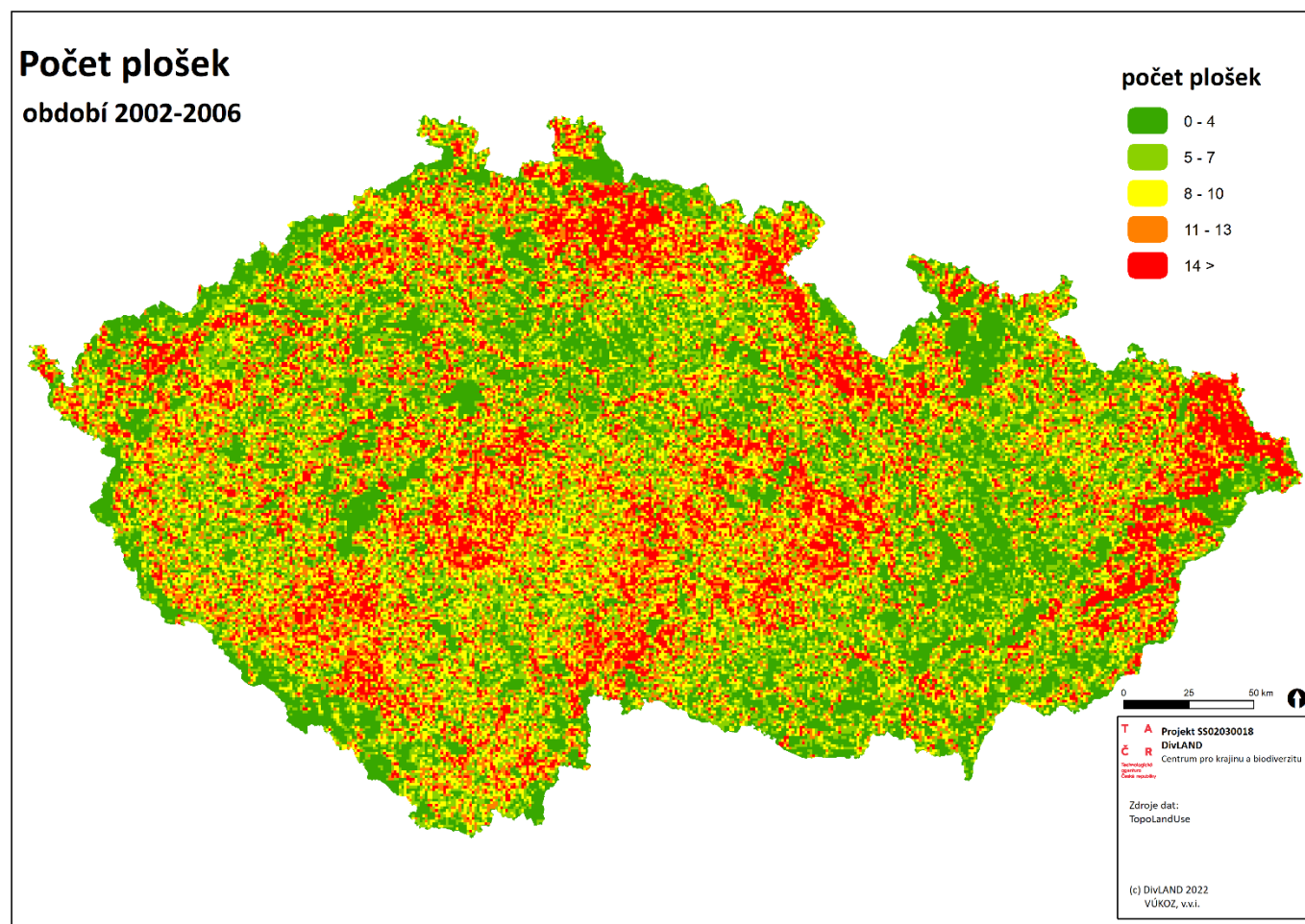


- vyhodnocení nad databází TopoLandUse
- stavové databáze 1950, 1990, 2004, 2016

WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny

DOSAVIDNÍ ŘEŠENÍ:

- Hodnocení dlouhodobého vývoje krajiny

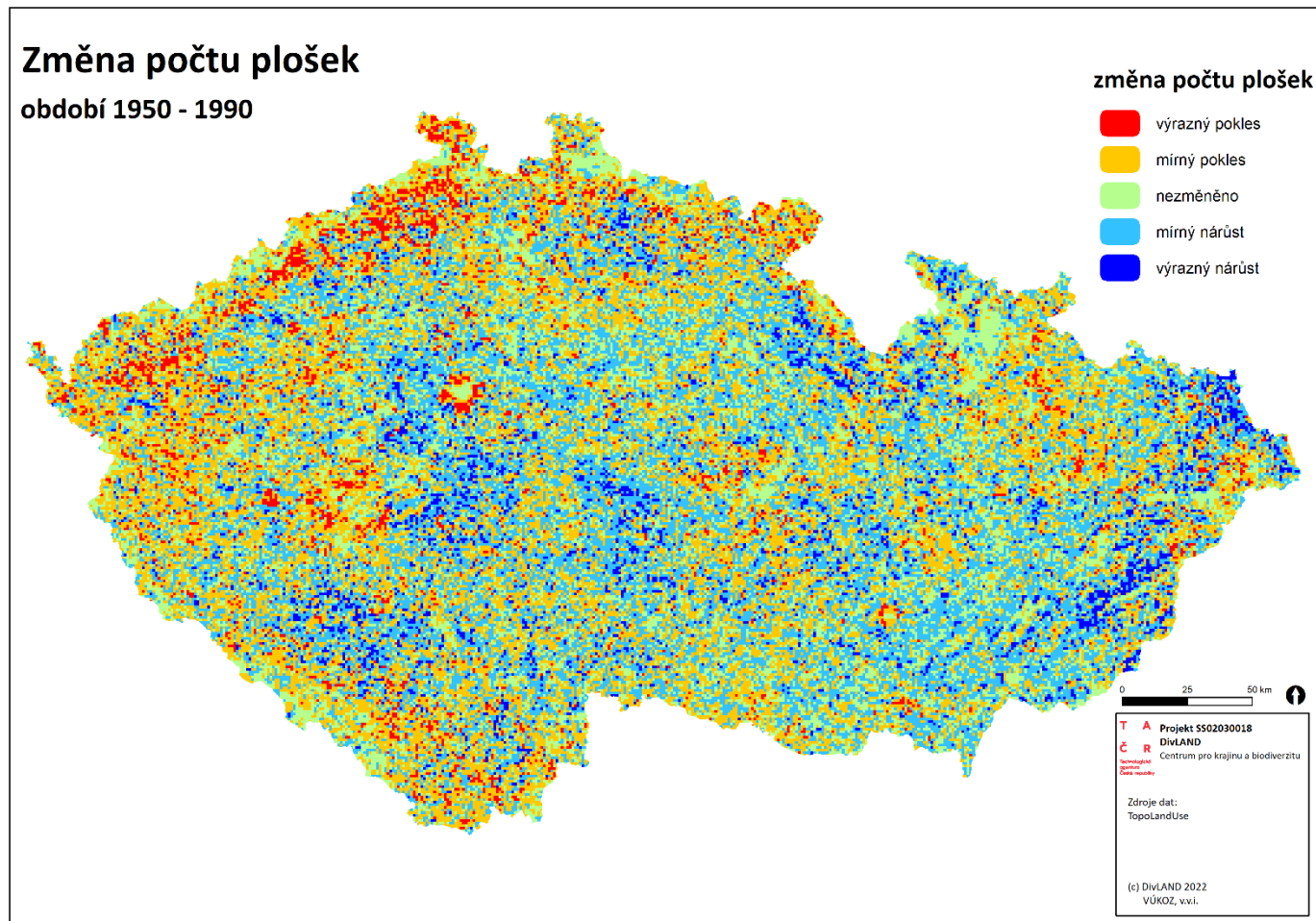


- vyhodnocení nad databází TopoLandUse
- stavové databáze 1950, 1990, 2004, 2016

WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny

DOSAVADNÍ ŘEŠENÍ:

- Hodnocení dlouhodobého vývoje krajiny

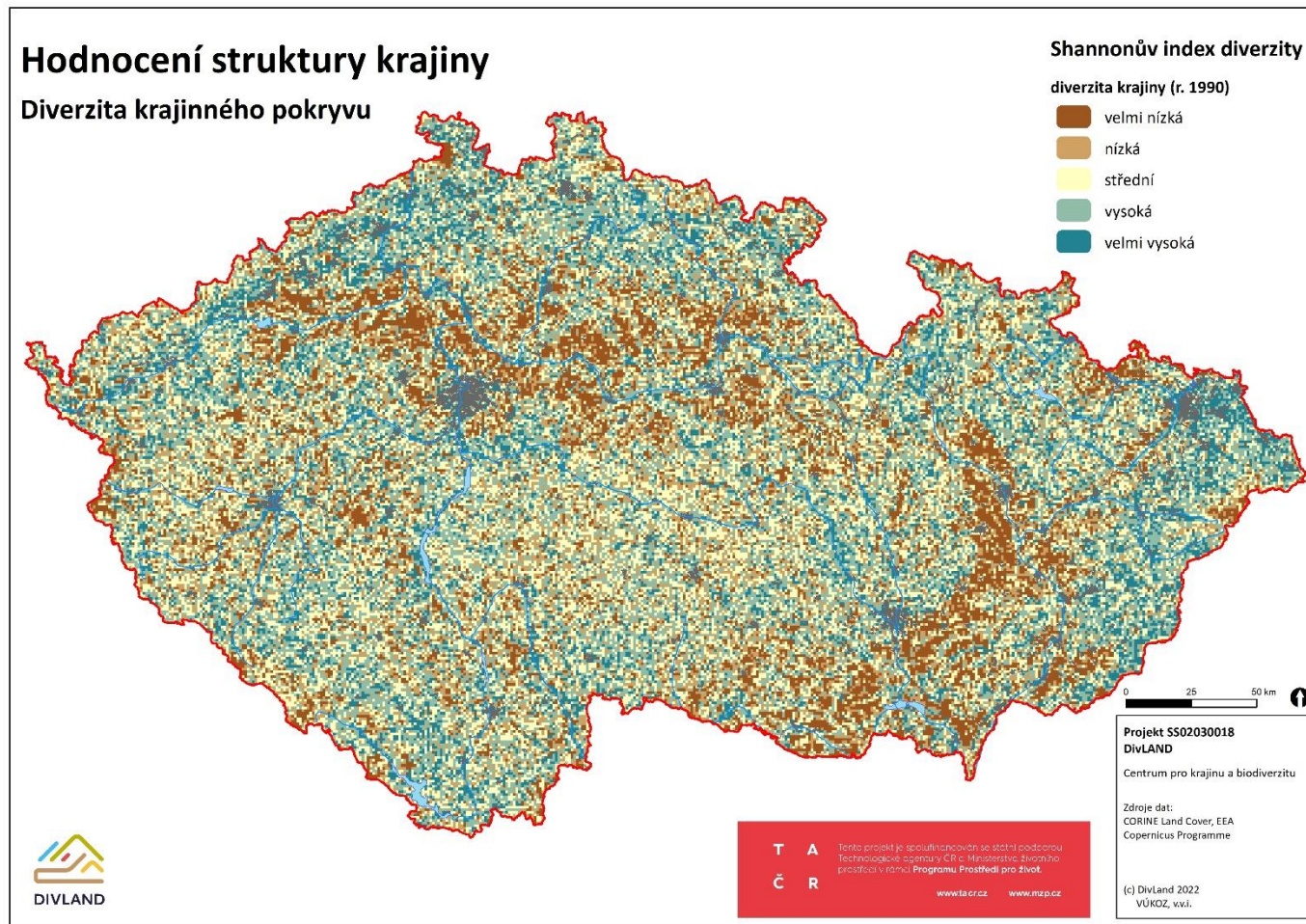


- vyhodnocení nad databází TopoLandUse
- změnové databáze mezi horizonty 1950, 1990, 2004 a 2016

WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny

DOSAVADNÍ ŘEŠENÍ:

- Hodnocení recentní dynamiky krajiny

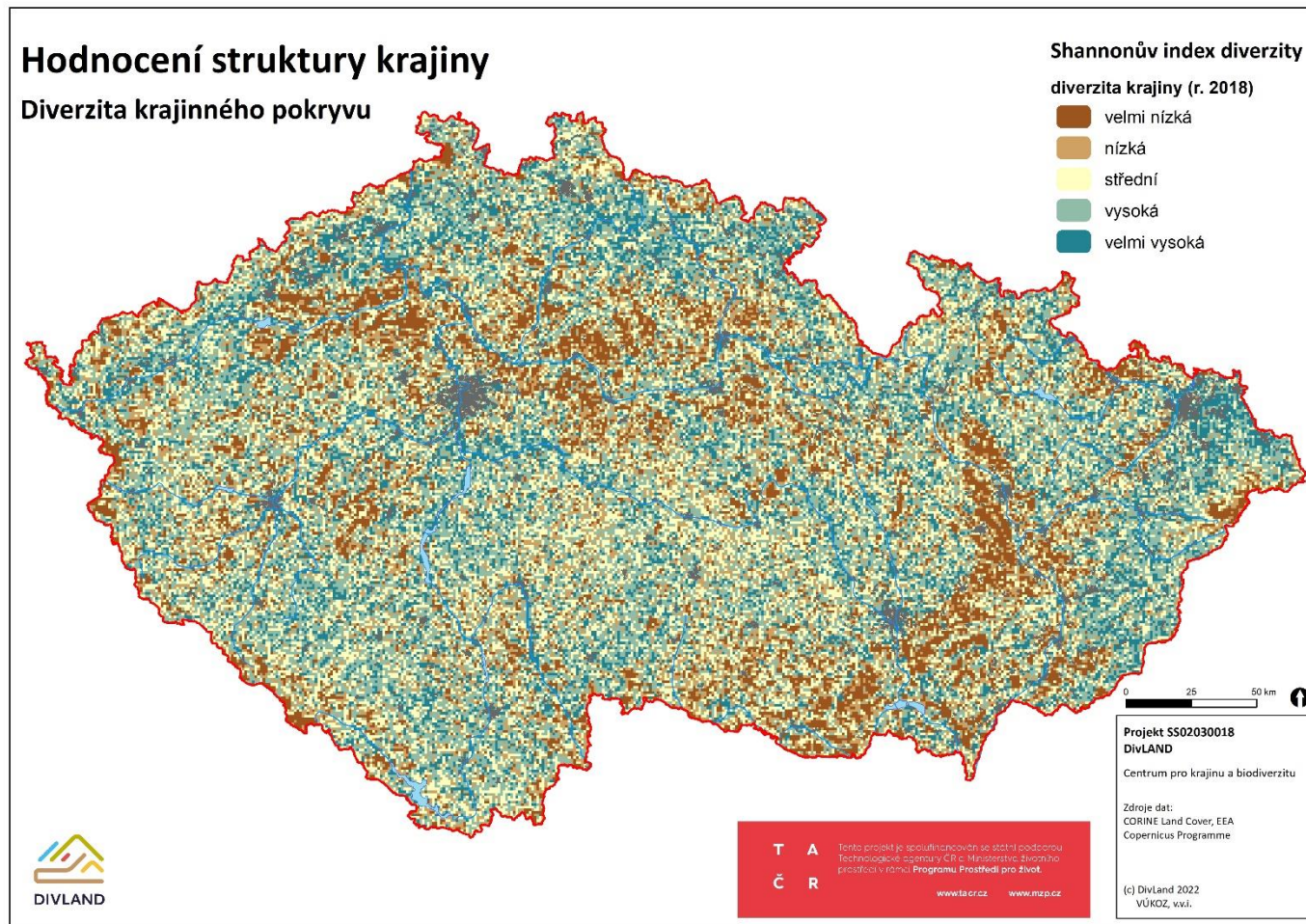


- vyhodnocení nad databází CORINE LandCover
- stavové databáze 1990, 2000, 2006, 2012 a 2018

WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny

DOSAVIDNÍ ŘEŠENÍ:

- Hodnocení recentní dynamiky krajiny

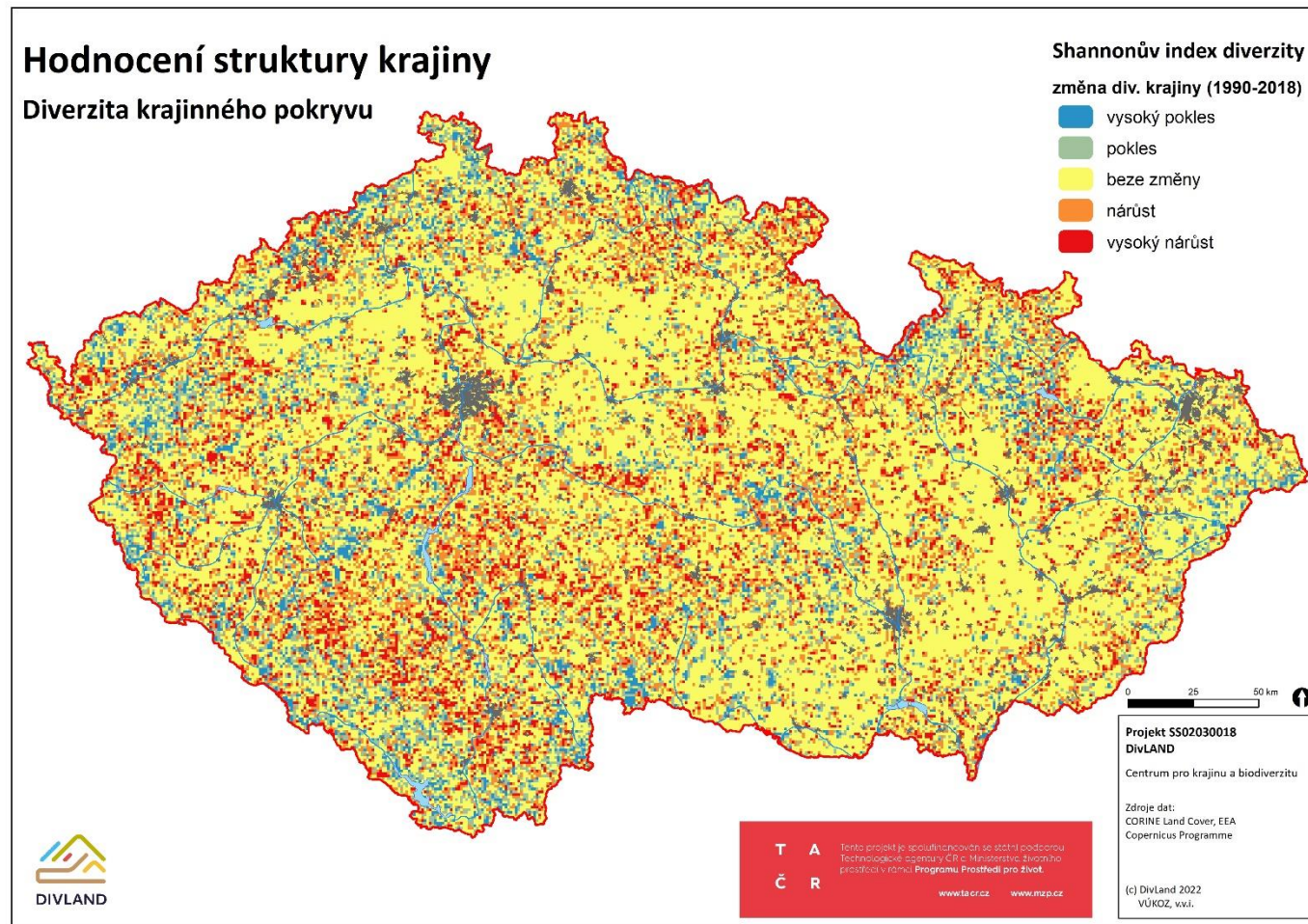


- vyhodnocení nad databází CORINE LandCover
- stavové databáze 1990, 2000, 2006, 2012 a 2018

WP A1 – Stávající data a metody hodnocení krajiny

DOSAVADNÍ ŘEŠENÍ:

- Hodnocení recentní dynamiky krajiny



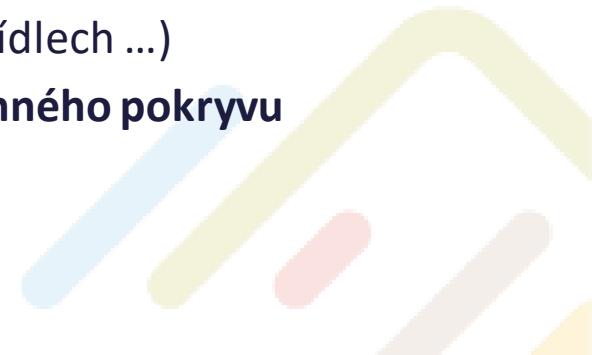
- vyhodnocení nad databází CORINE LandCover
- změnové databáze mezi horizonty 1990, 2000, 2006, 2012 a 2018

WP A2 - DPZ a Data Science pro monitoring krajiny

CÍLE:

- **indikátory a nástroje** pro operativní monitoring
 - aktuálního stavu (např. rok, roční období)
 - a krátkodobých změn krajiny (meziroční a mezisezónní změny, reakce na realizovaná opatření ...) založené na volně dostupných datech DPZ vysokého/velmi vysokého prostorového a časového rozlišení (zejména družic **Sentinel-1**, **Sentinel-2**, **Sentinel-5** a Landsat 8)
- **Návrh sady indikátorů**
 - **heterogenita** krajiny (*spectral variability hypothesis*)
 - rozložení **teplot** v krajině
 - trvání **sněhové pokrývky**
 - **vlhkost půdy**
 - **fenologie v krajině** (např. zemědělských plodin, přírodě blízkých prvků, vegetace v sídlech ...)
 - náchylnost území k erozi (např. **orná půda bez pokryvu**) a **vertikální strukturu krajinného pokryvu**

+ Citlivost vyvinutých indikátorů ke změnám v krajině



WP A2 - DPZ a Data Science pro monitoring krajiny

Volně dostupné cloudové prostředí, volně dostupná data



rasterdiv - an Information Theory tailored R package for measuring diversity from space: to the origin and back

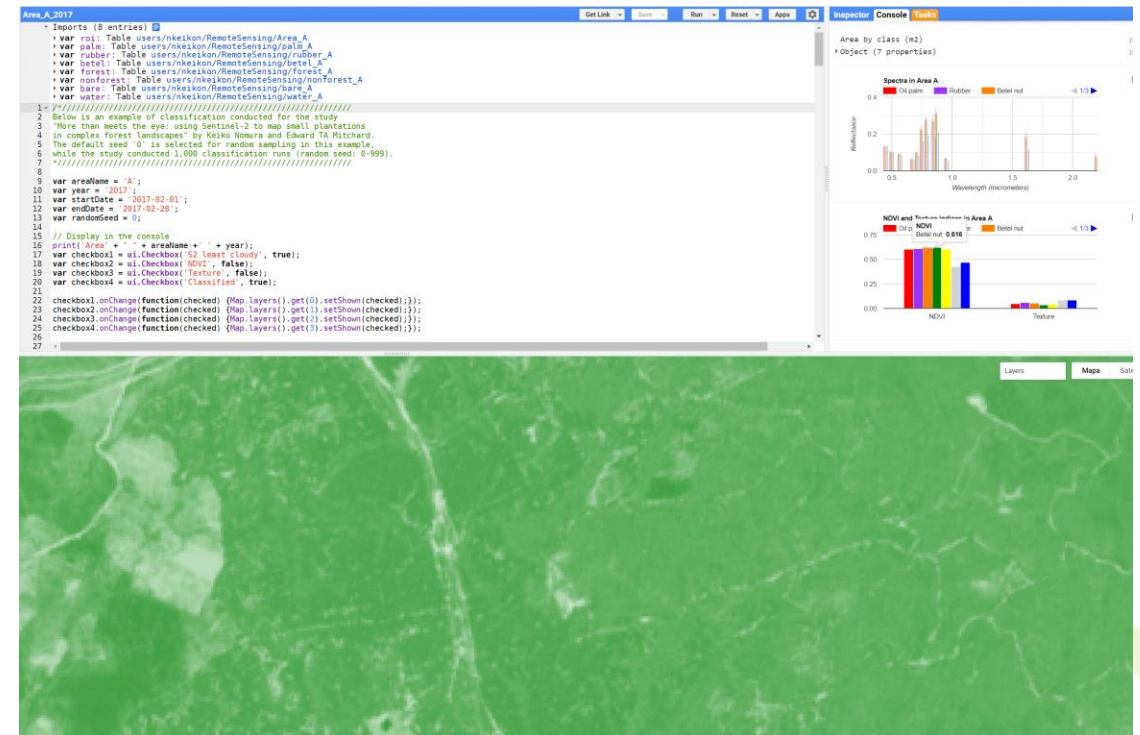
vývoj a testování indikátorů

Technické řešení: GEE, R (rgee, rasterdiv ...)

Věcné řešení:

Spektrální a texturní indexy, neřízená klasifikace, *spectral variability hypothesis*, spektrální druhy a společenstva, *change detection*

- Jak velké změny v krajině detekují
- Jaké příčiny změn indikují





WG B Lesní ekosystémy

Garant: Kamil Král



T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v rámci **Programu Prostředí pro život**.

www.tacr.cz

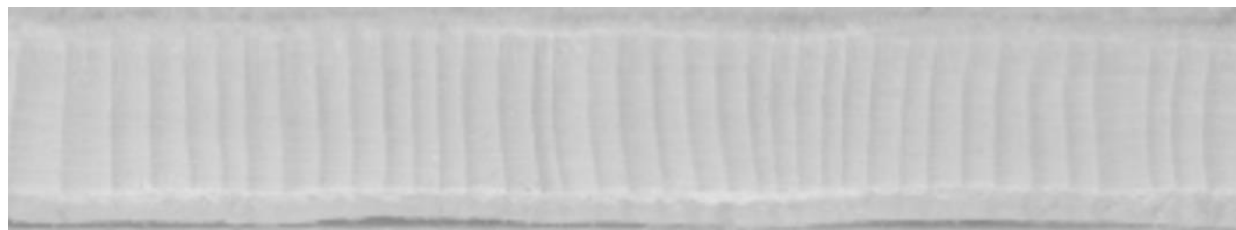
www.mzp.cz

WP B1 Odezva lesních ekosystémů na změnu klimatu

WA B1.1 Hodnocení stavu a ohrožení lesních ekosystémů vlivem klimatu, predikce vývoje

PARTICIPACE: Přf UK, VÚKOZ, ČZU, MENDELU

VÝSTUPY: Nmap (3x)



WA B1.2 Odezva na sucho a lesní mikroklima

PARTICIPACE: BÚ AV ČR, ČZU, VÚKOZ

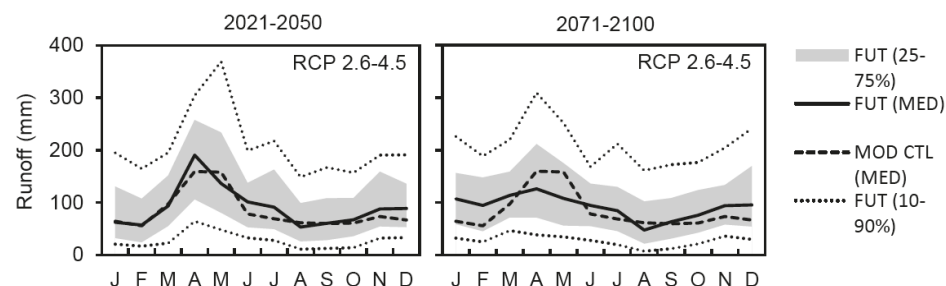
VÝSTUPY: Nmap



WA B1.3 Hydrologická bilance lesa

PARTICIPACE: ČGS

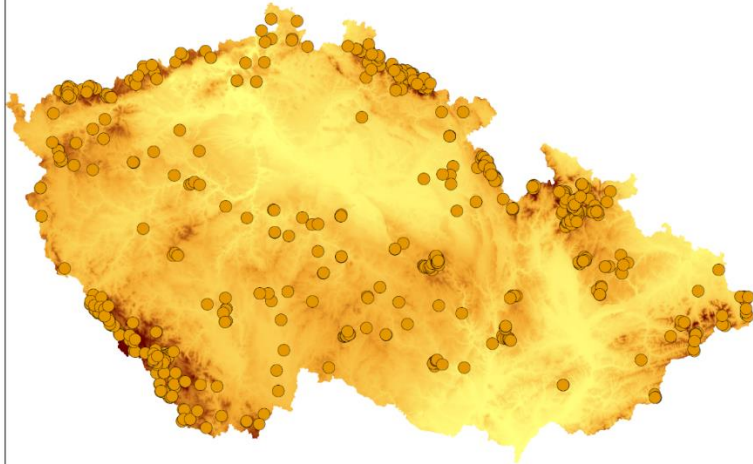
VÝSTUPY: O



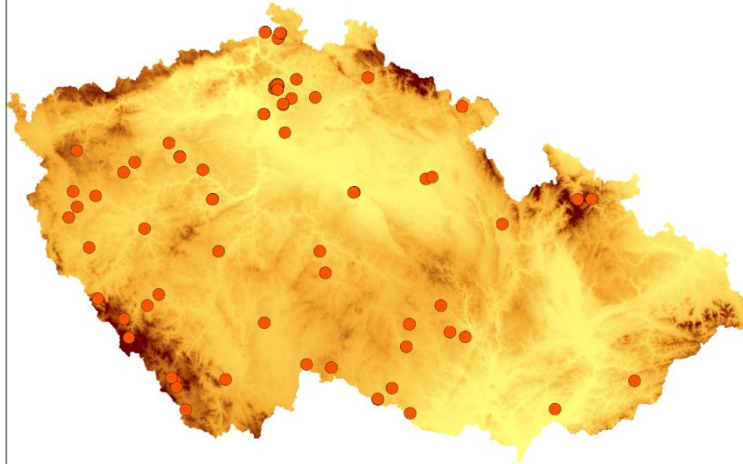
WA B1.1 Hodnocení stavu a ohrožení lesních ekosystémů vlivem klimatu

- Identifikace “bílých míst”
- Sběr dat (terénní odběry, laboratorní měření)

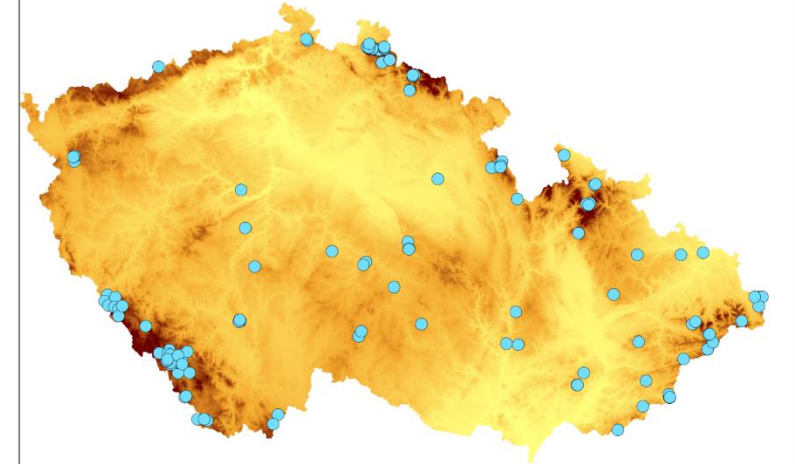
Smrk ztepilý - 665 ploch



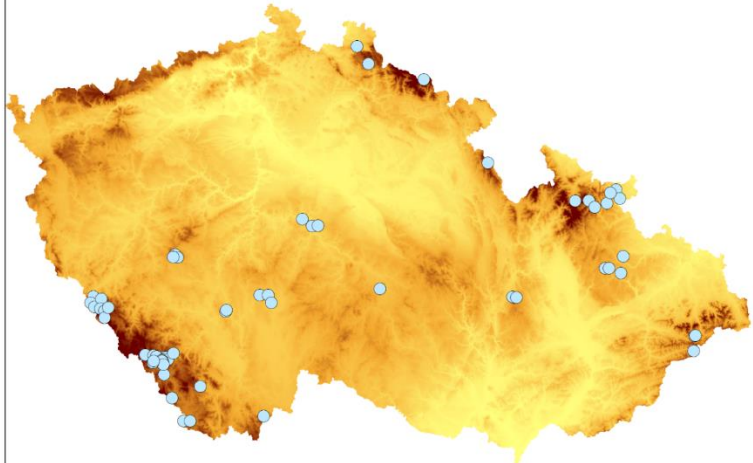
Borovice lesní - 90 ploch



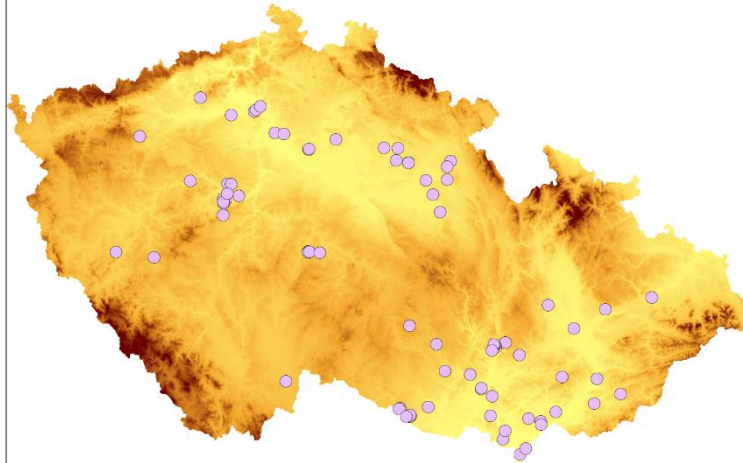
Buk lesní - 152 ploch



Jedle bělokorá - 62 ploch



Duby - 79 ploch



Celkem 1048 ploch s
letokruhovými daty

Nově získána data z dalších 45
ploch

WA B1.2 Odezva na sucho a lesní mikroklima

- Průběžné udržování dříve založené **monitorovací sítě mikroklimatu**, zakládání nových stanic
- **Sběr vegetačních dat** na části ploch v přirozených lesních porostech



WA B1.3 Hydrologická bilance lesa

Simulace hydrologického režimu na **povodí Lysina** – smrkový les

- Kalibrace modelu se zaměřením na **simulaci intercepce**
- Intercepce měřená – 26 % ročního úhrnu srážek z volné plochy
- Modelovaná intercepce je výrazně menší (pouze 15 % srážek)
- Prvotní výsledky ukázaly nutnost zaměřením se na lepší parametrizaci modelu na modelovém povodí, přesnější simulace vlivu lesa na hydrologický režim umožní lépe modelovat i následné změny skladby lesa a extrapolaci na větší území

WP B2 Biogeochemická odezva lesních ekosystémů

CÍLE:

- Kombinací dlouhodobých dat o koloběhu prvků v lesních ekosystémech a prostorových dat o stavu lesa určit **trajektorii budoucího vývoje lesa, půd a povrchových vod**;
 - Vyhodnotit potenciál lesních ekosystémů dlouhodobě **sekvestrovat uhlík**;
 - Identifikovat **rizikové oblasti** z hlediska nutriční **degradace lesních půd**.
- **Acidifikace**
 - **Eutrofizace**
 - **Dopady klimatických změn**

PARTICIPACE:

ČGS, VÚKOZ, BÚ, ...

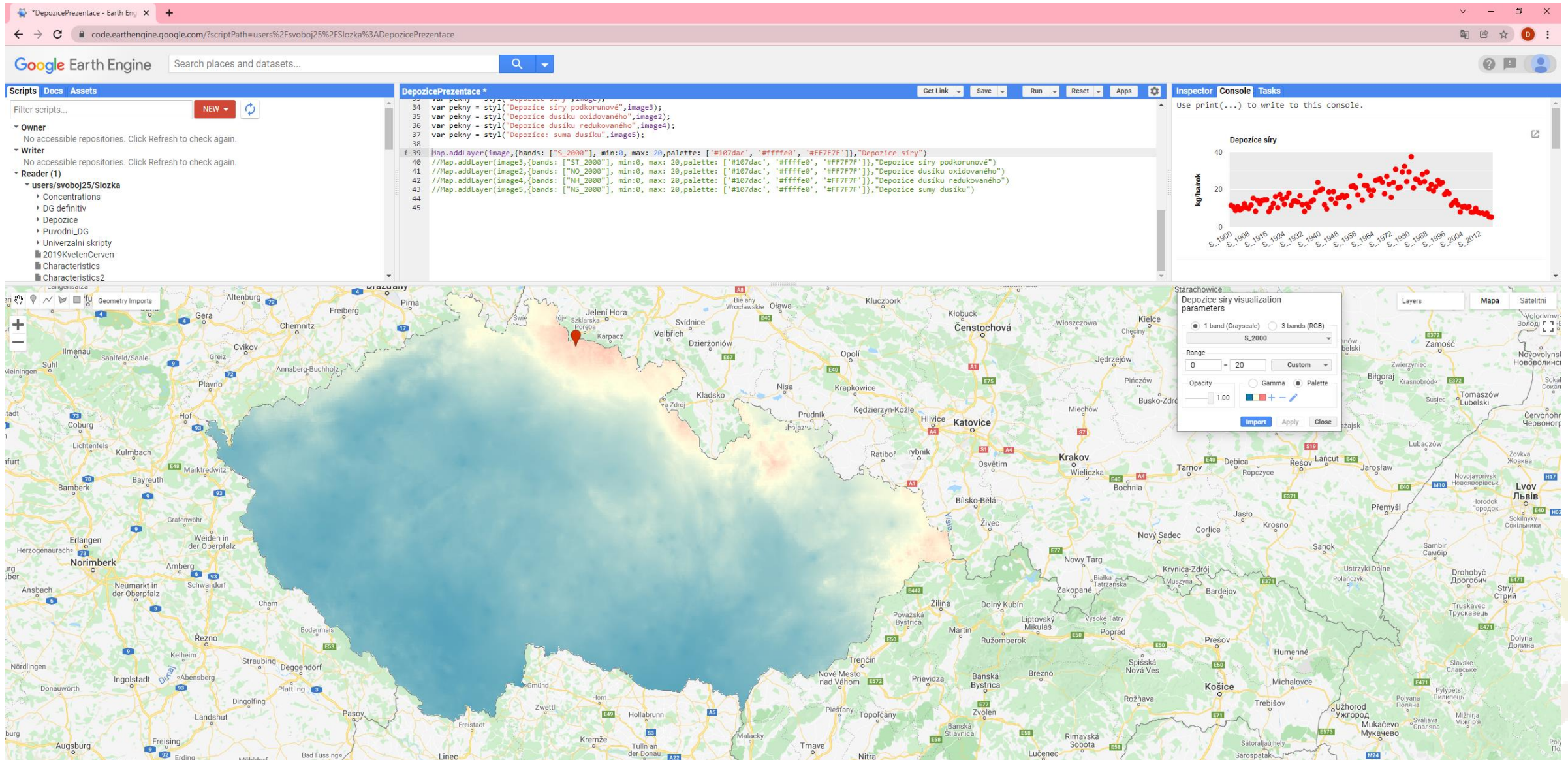
VÝSLEDKY:

Nmap (3x), O

V18	B	B1	Modelové změny vývoje hydrologického režimu lesních povodí (1961-2050)	O	XII.25
V19	B	B2	Depozice dusíku a síry na území ČR mezi lety 1950 a 2020 a překročení jejich kritických zátěží pro lesní ekosystémy (soubor map)	Nmap	XII.22
V20	B	B2	Geochemická reaktivita hornin a rajonizace lesních půd z hlediska nutriční degradace pro území ČR (soubor map)	Nmap	XII.24
V21	B	B2	Ohrožení lesních půd nutriční degradací nadměrným odnímáním biomasy	Nmap	VI.26
V22	B	B2	Zásoby ekologicky významných prvků v přírodě blízkých a hospodářských lesích	O	VI.25

WP B2 Biogeochemická odezva lesních ekosystémů

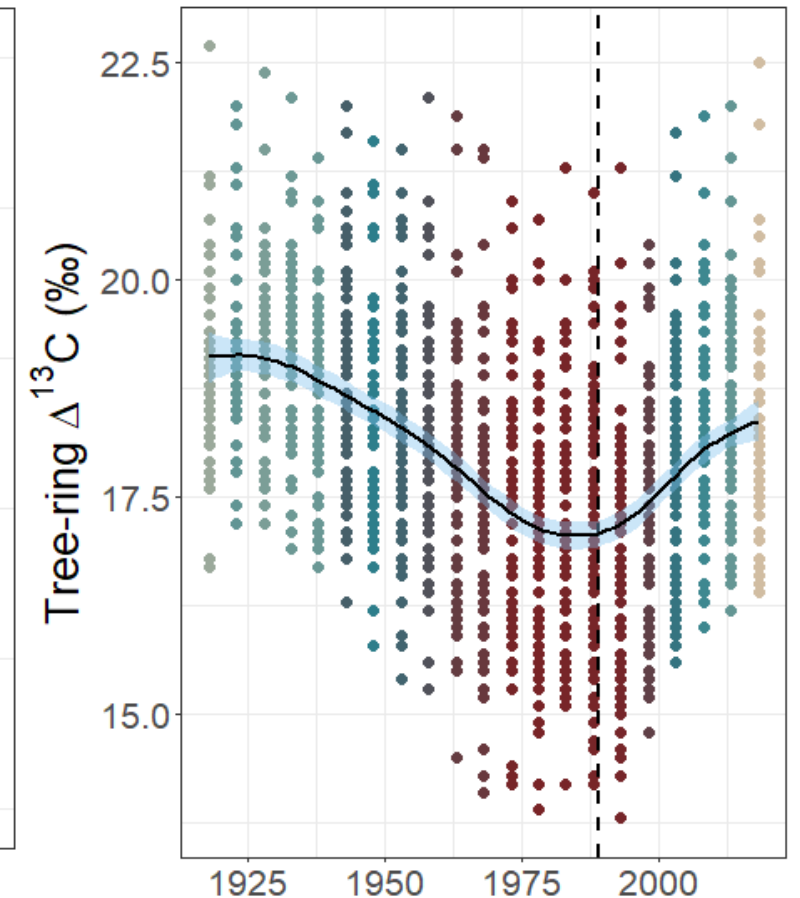
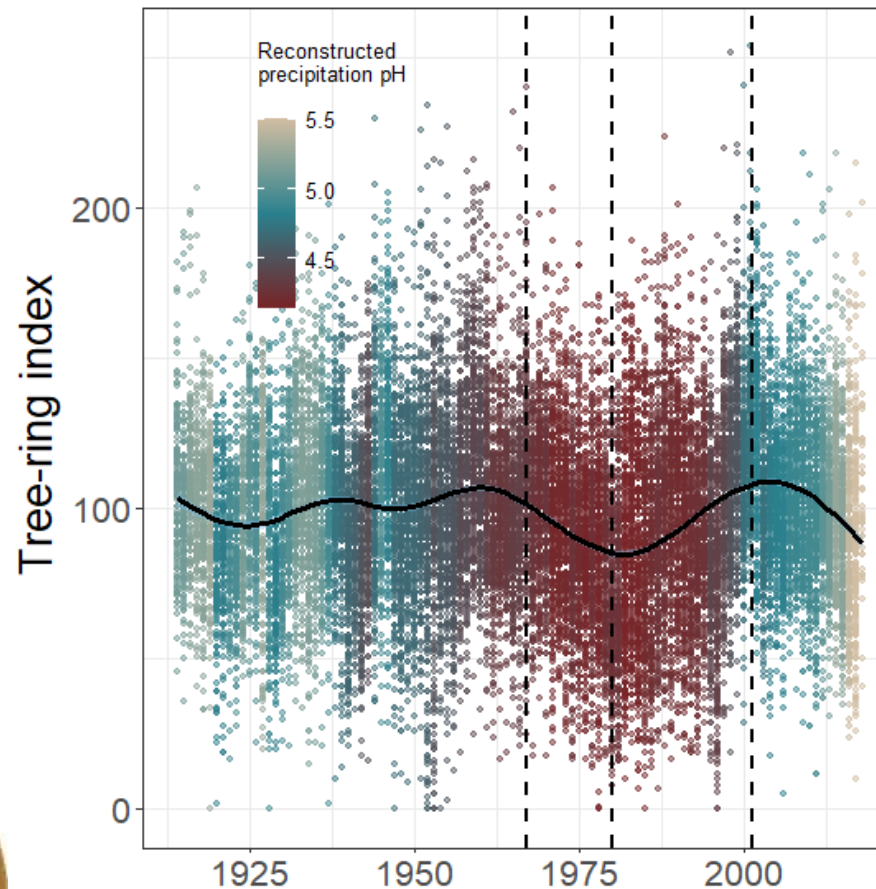
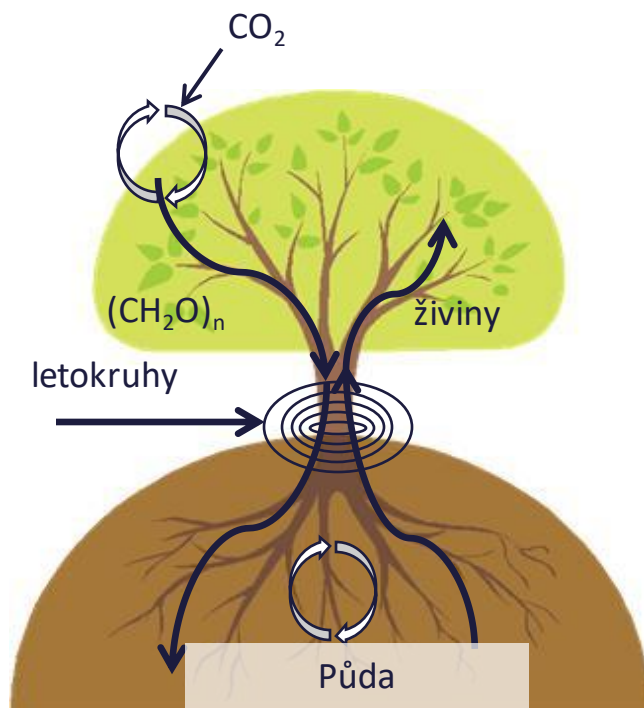
Model atmosférické depozice síry a dusíku – model zde



WP B2 Biogeochemická odezva lesních ekosystémů

- Zřejmá vazba na WP B1 - WA B1.1

(modulace reakce radiálního přírůstu na klima – druhově specifická)



WP B4 Ochrana přírodních stanovišť a biodiverzity

CÍLE:

- Analyzovat **dlouhodobé změny biodiverzity včetně změn typů přírodních lesních stanovišť** (Natura 2000 a další monitorovací programy).
- Interpretovat [změny] v souvislosti s daty o **antropogenních faktorech** ohrožujících stabilitu lesních stanovišť – atmosférické depozice, změna klimatu, změna intenzity hospodaření.
- Poskytnout podklady pro **návrhy opatření** na zachování a **podporu biodiverzity**

PARTICIPACE:

- **BÚ**, ČGS, VÚKOZ, AOPK,...

VÝSLEDKY:

- Nmap – 1x (Dlouhodobé změny biodiverzity lesních stanovišť v ČR – soubor map)

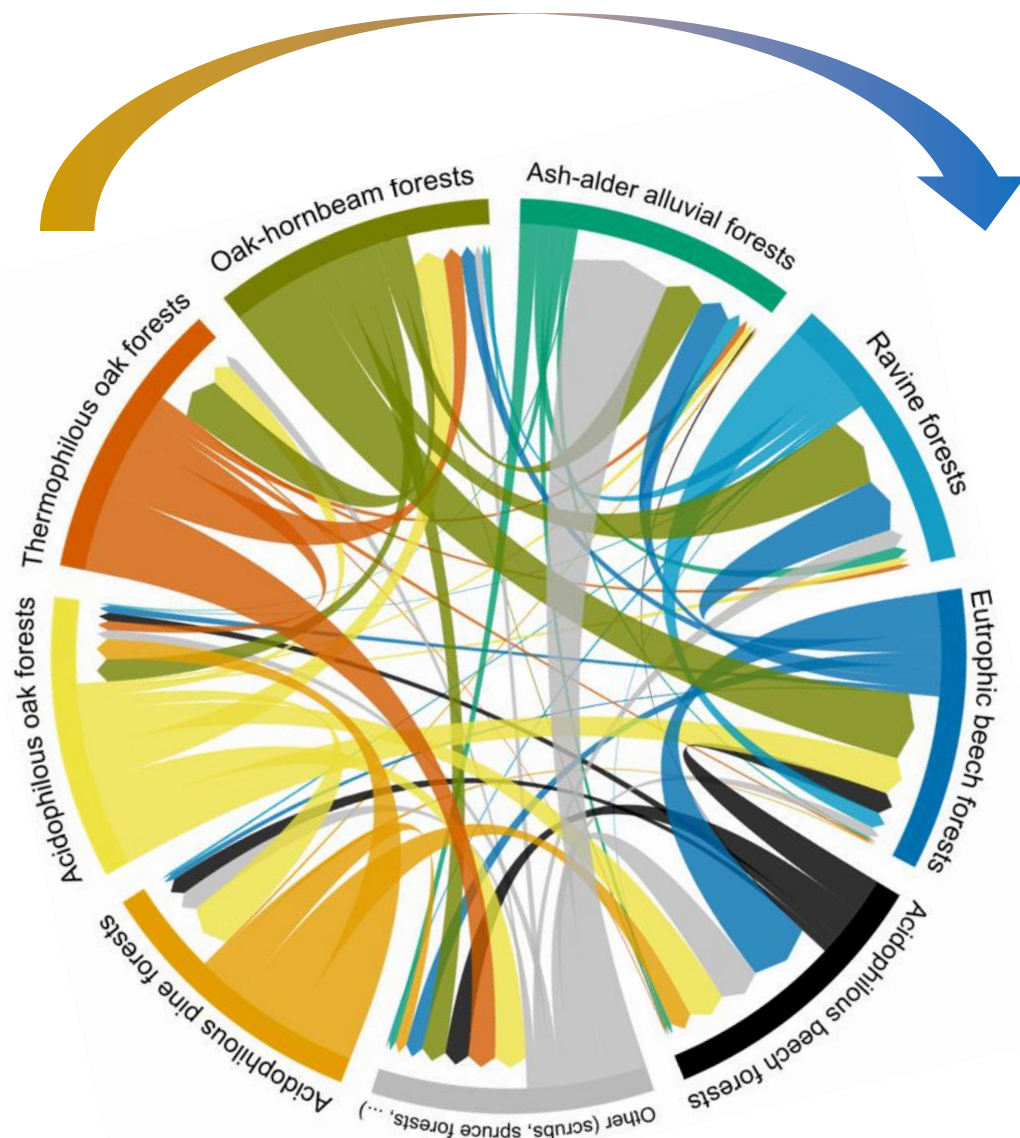


WP B4 Ochrana přírodních stanovišť a biodiversity

Posun mezi typy lesní vegetace
8 základních typů (a 1 směsná kategorie)
klasifikační systém podle Vegetace ČR

Založeno na 2292 vegetačních snímcích
opakovaných po ~50 - 70 letech

Sukcese od otevřených (chudých) lesů
k zapojeným úživným společenstvům

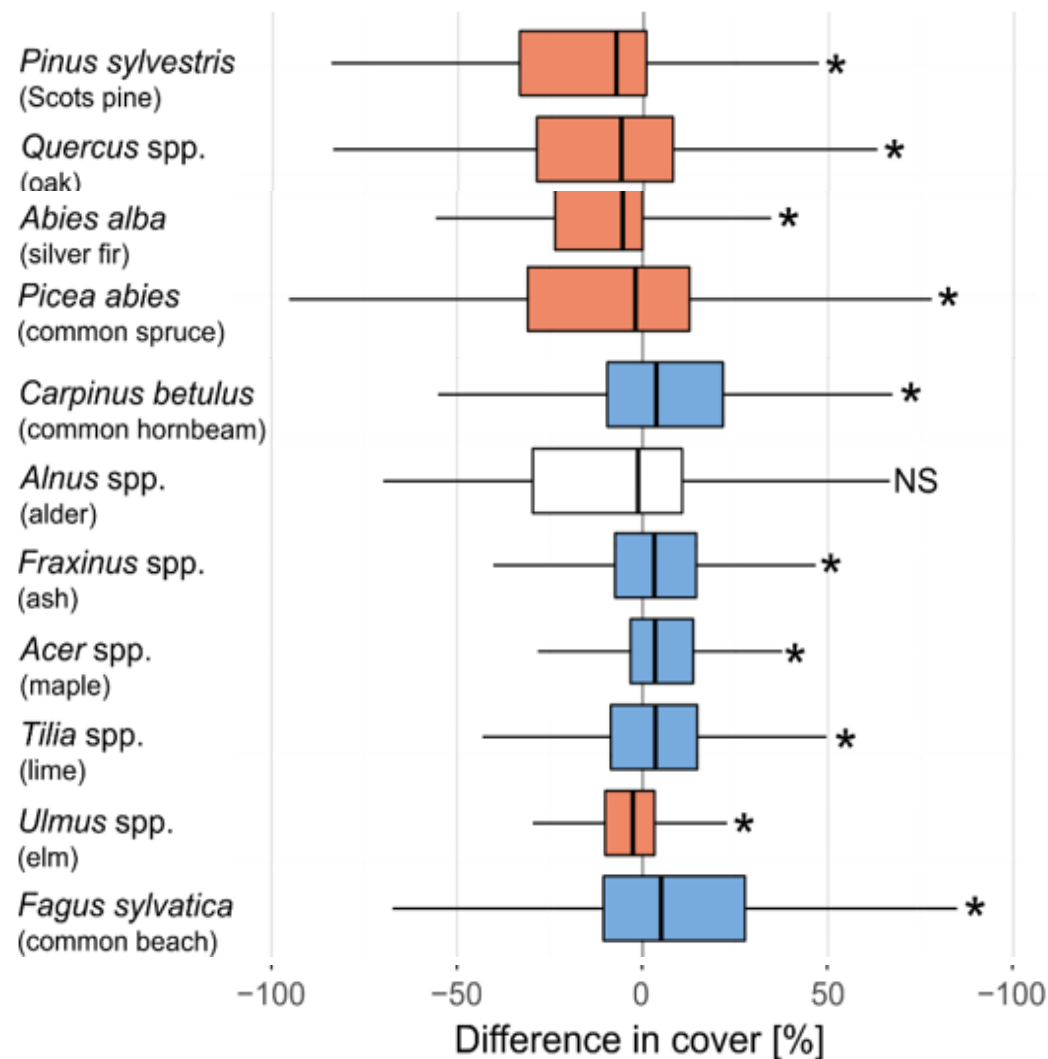


kyselé bory
kyselé doubravy
teplomilné doubravy
dubohabřiny

lužní lesy
suťové lesy
eutrofni bučiny
kyselé bučiny

WP B4 Ochrana přírodních stanovišť a biodiverzity

Změny v pokryvnosti hlavních druhů dřevin ve stromovém patře



Ubyly hlavně jehličnany

borovice lesní
jedle bělokorá
smrk ztepilý

méně i duby jilmy

Přibýly listnáče

habr obecný
jasan ztepilý
javor (tři druhy)
lípa (dva druhy)
buk lesní

- průkazný úbytek
- průkazný příbytek



WG E Funkční biodiverzita

Garant: Karel Chobot (AOPK)



T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v rámci **Programu Prostředí pro život**.

www.tacr.cz

www.mzp.cz

Náplň pracovní skupiny

- **WP E1 – Monitoring biodiversity** (Jeňýk Hofmeister)
 - WA E1.1 – Indikační druhy biotopů
 - WA E1.2 – Systémy monitoringu
- **WP E2 – Modelování biodiversity, DPZ & Data Science** (Petra Šímová)
 - WA E2.1 – Hodnocení kvality a využitelnosti dat
 - WA E2.2 – Identifikovatelnost nad daty DPZ
 - WA E2.3 – Indikátory biodiversity dle DPZ
 - WA E2.4 – Prediktivní modelování biodiversity
- **WP E3 – Hodnocení biodiversity** (Dušan Romportl)
 - WA E3.1 – Syntéza systémů monitoringu a hodnocení biodiversity
- **WP E4 – Ohrožení biodiversity** (Karel Chobot)
 - WA E4.1 – Hodnocení faktorů ohrožujících biodiverzitu
 - WA E4.2 – Koncepce záchranných programů

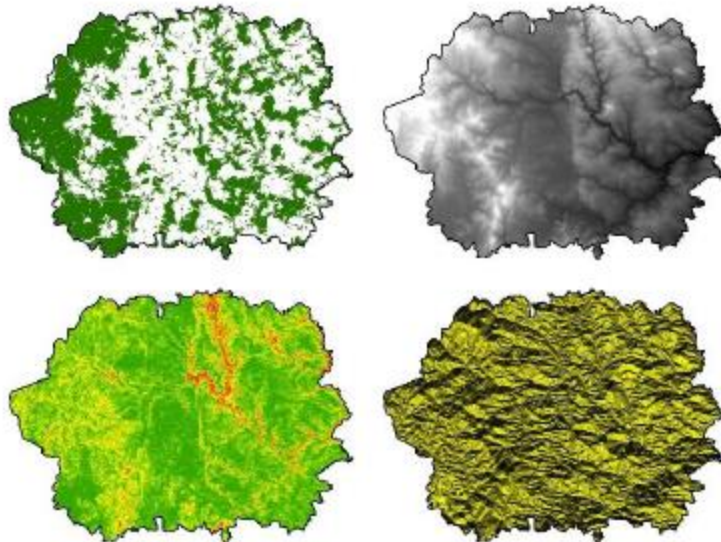


WP E2 Modelování biodiverzity, DPZ a Data Science

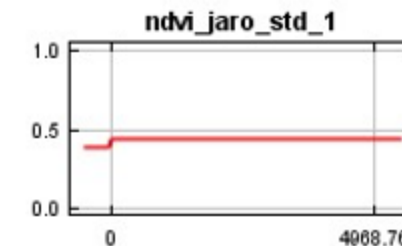
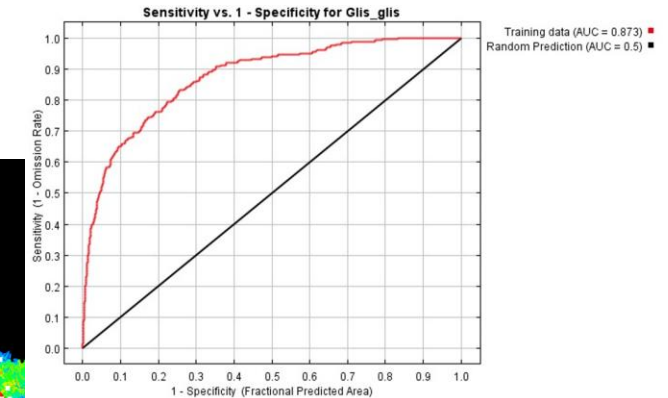
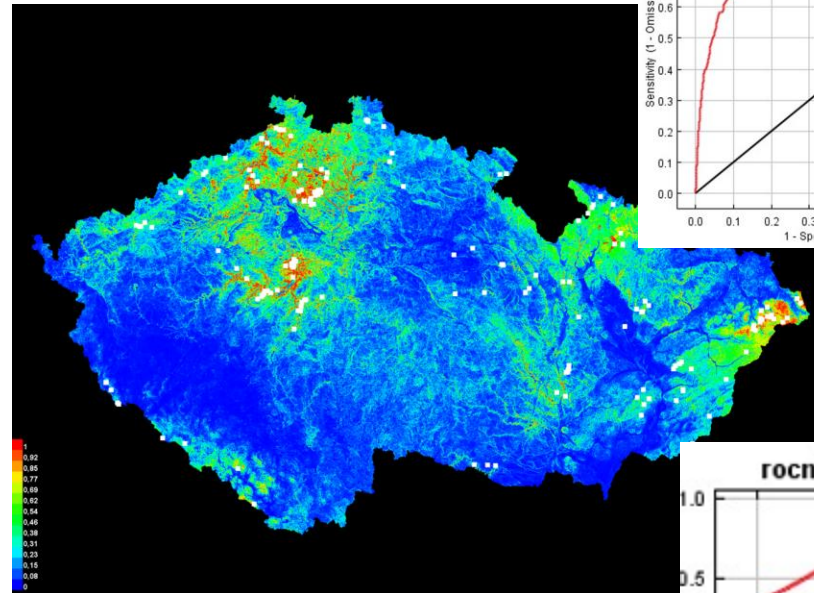
Výskyt druhu



Charakteristiky prostředí



SDM



WP E2 Modelování biodiverzity, DPZ a Data Science

Analýza kvality dostupných druhových (např. Česká národní fytocenologická databáze, PLADIAS, Nálezová databáze ochrany přírody, Atlasy rozšíření druhů atp.) **a environmentálních dat pro modelování diverzity a distribuce druhů**

- s ohledem na

- specifika skupin druhů (vzácnost, detektabilita, atraktivita)
- sběru dat (např. citizen science/systematický sběr, recentní/historická data, přesnost lokalizace)
- prostorové, časové a tematické/spektrální rozlišení environmentálních dat
- a měřítko hodnocení



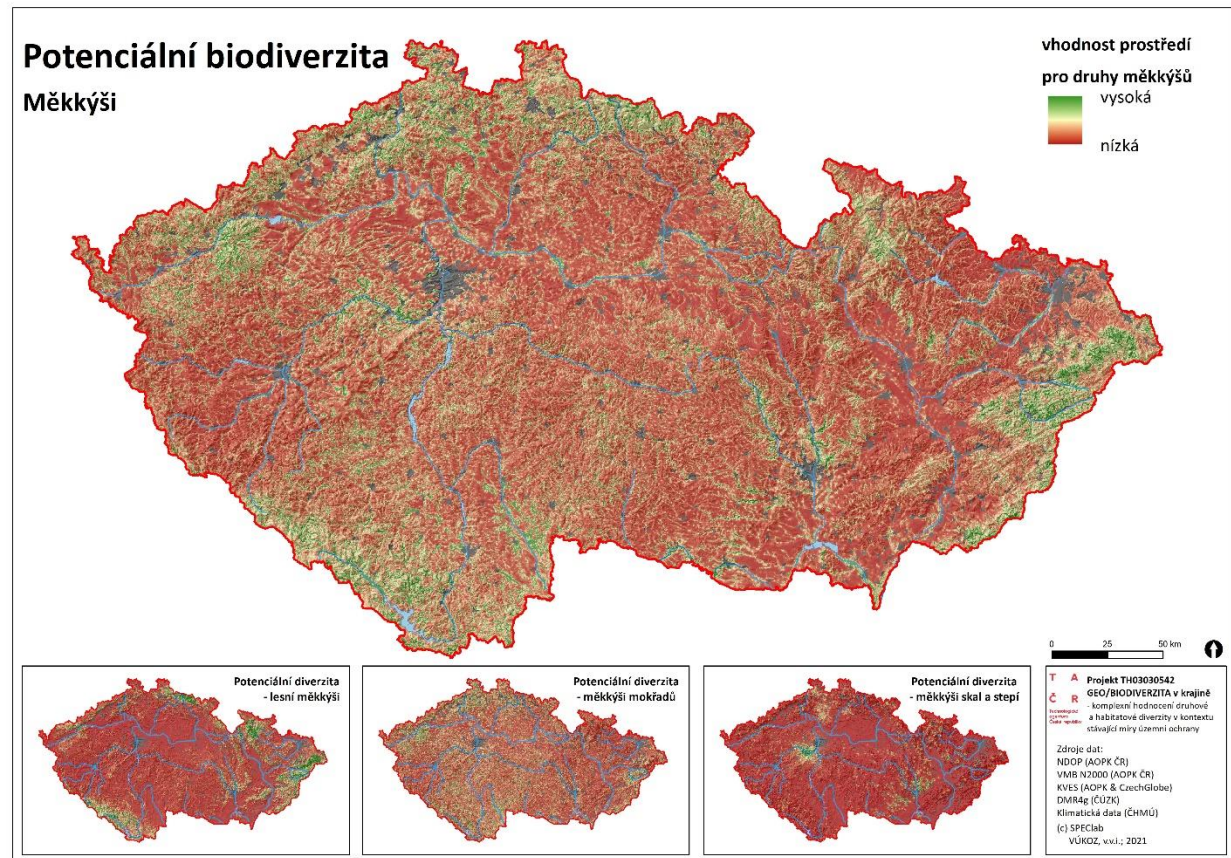
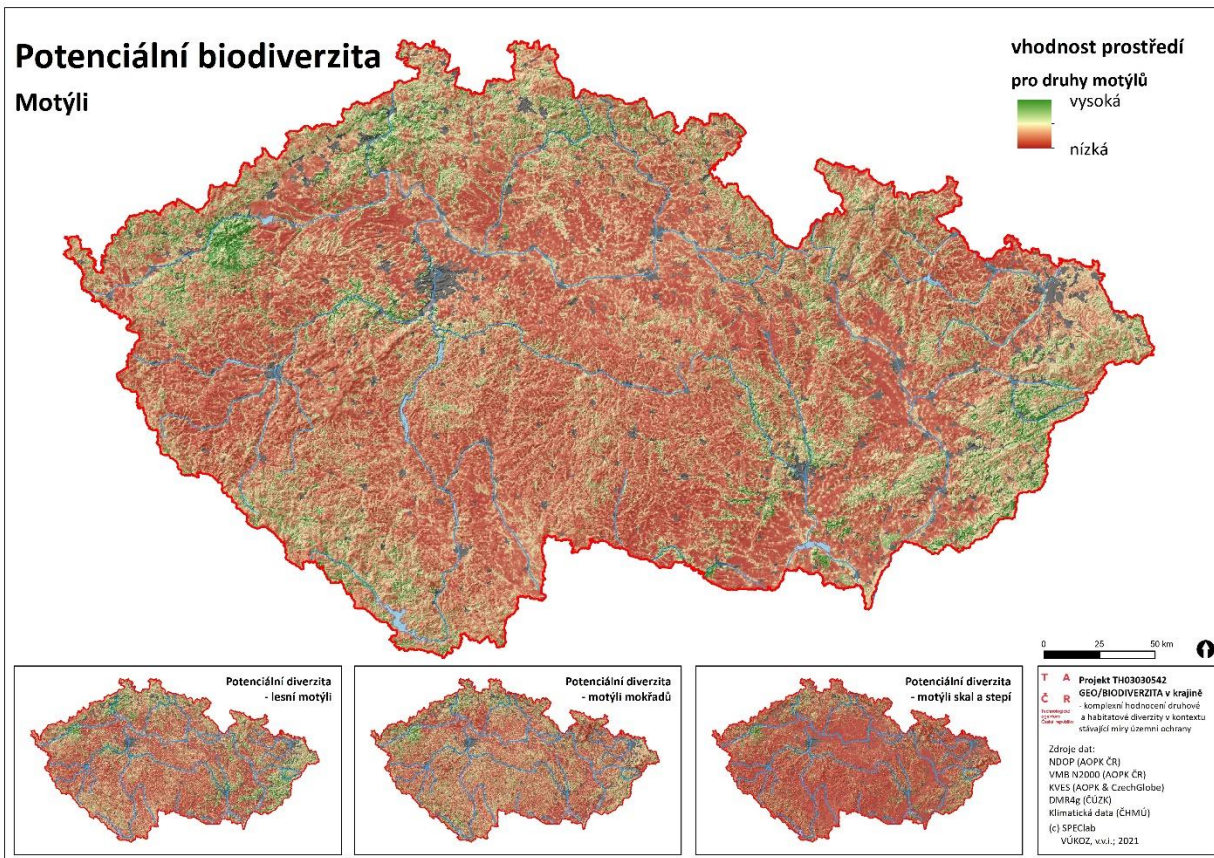
Prediktivní modelování biodiverzity



WP E3 Hodnocení biodiverzity

DOSAVADNÍ ŘEŠENÍ:

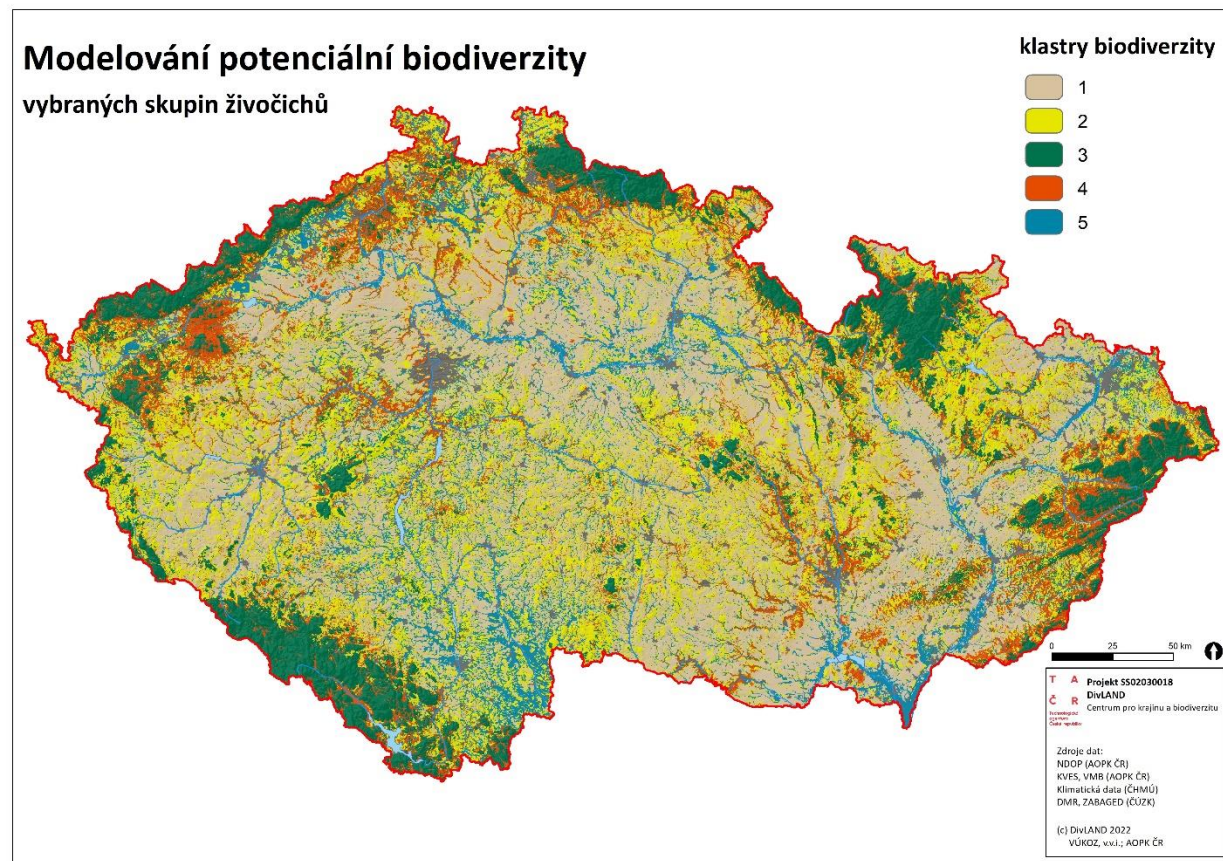
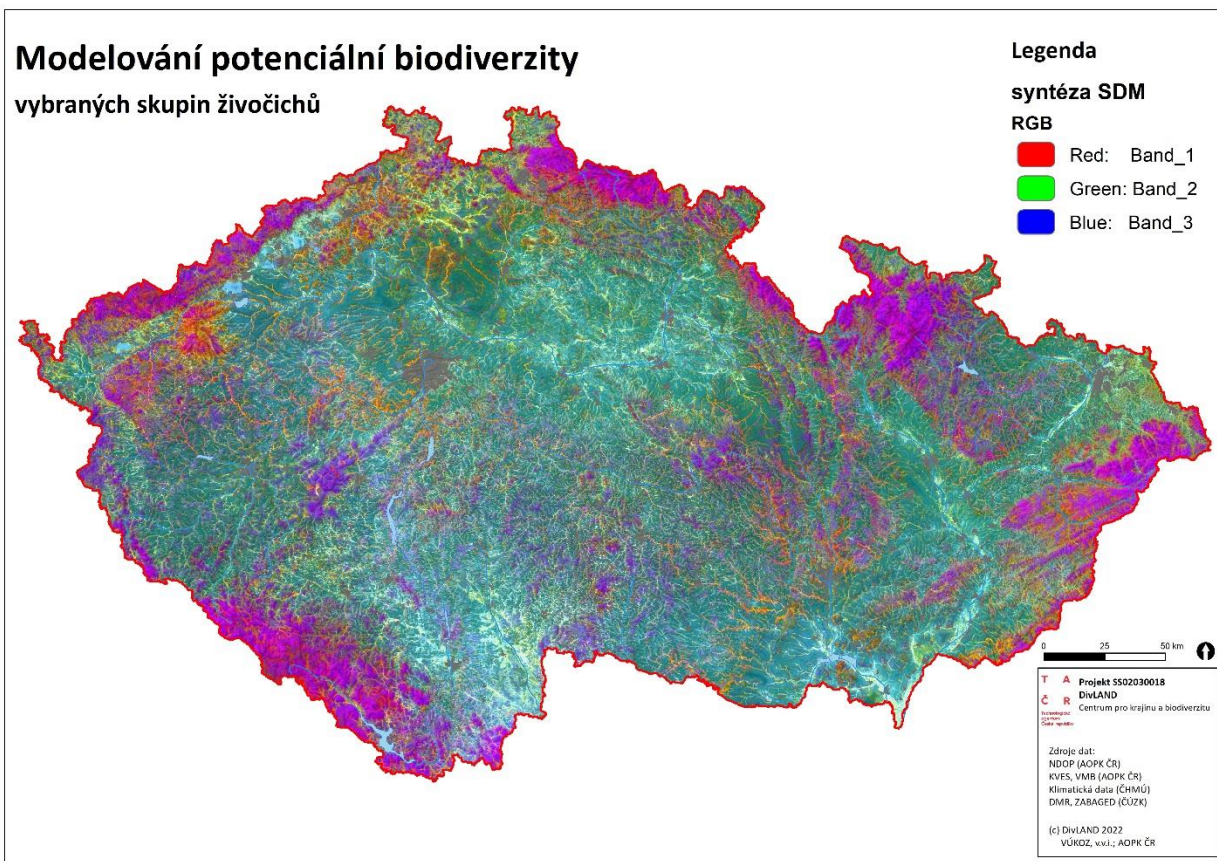
- modelování „potenciální biodiverzity“ – návaznost na výstupy projektu TAČR TH03030542 „GEO/BIODIVERZITA v krajině“



WP E3 Hodnocení biodiverzity

DOSAVADNÍ ŘEŠENÍ:

- modelování „potenciální biodiverzity“ – syntéza & porovnání s reálnou distribucí biodiverzity dle NDOP



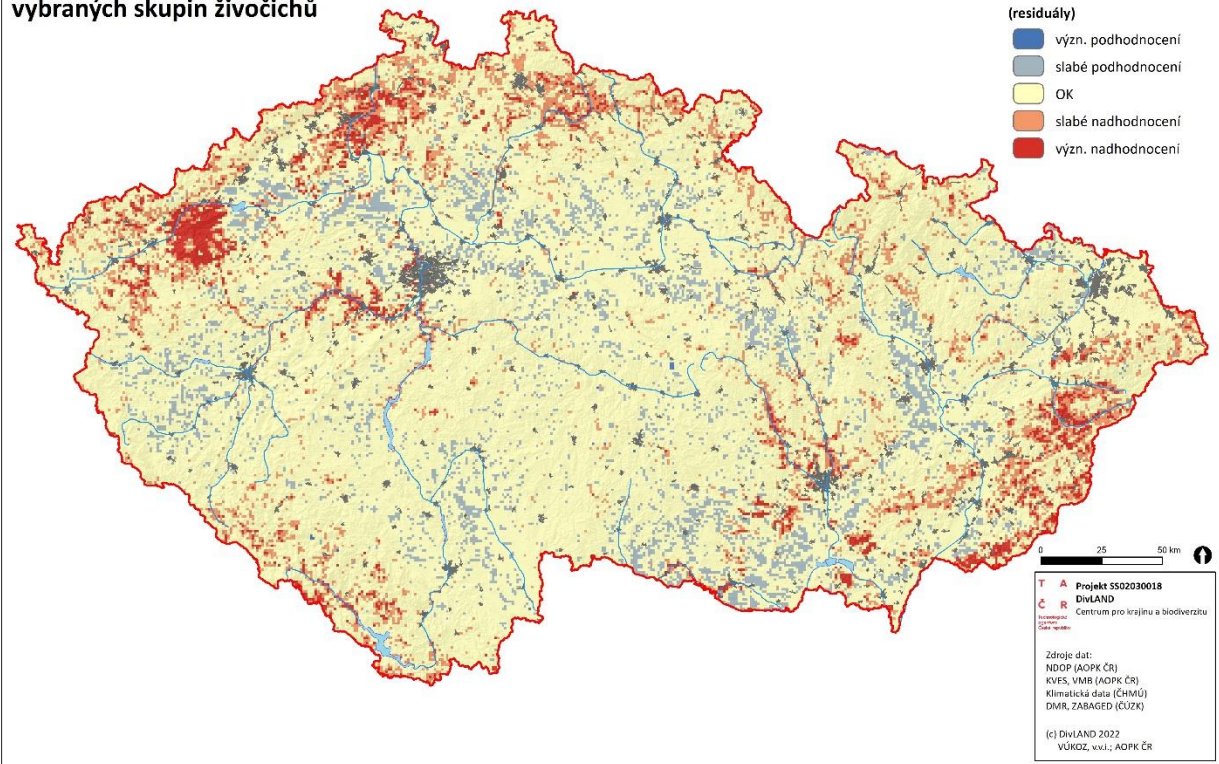
WP E3 Hodnocení biodiverzity

DOSAVADNÍ ŘEŠENÍ:

- modelování „potenciální biodiverzity“ – syntéza & porovnání s reálnou distribucí biodiverzity dle NDOP

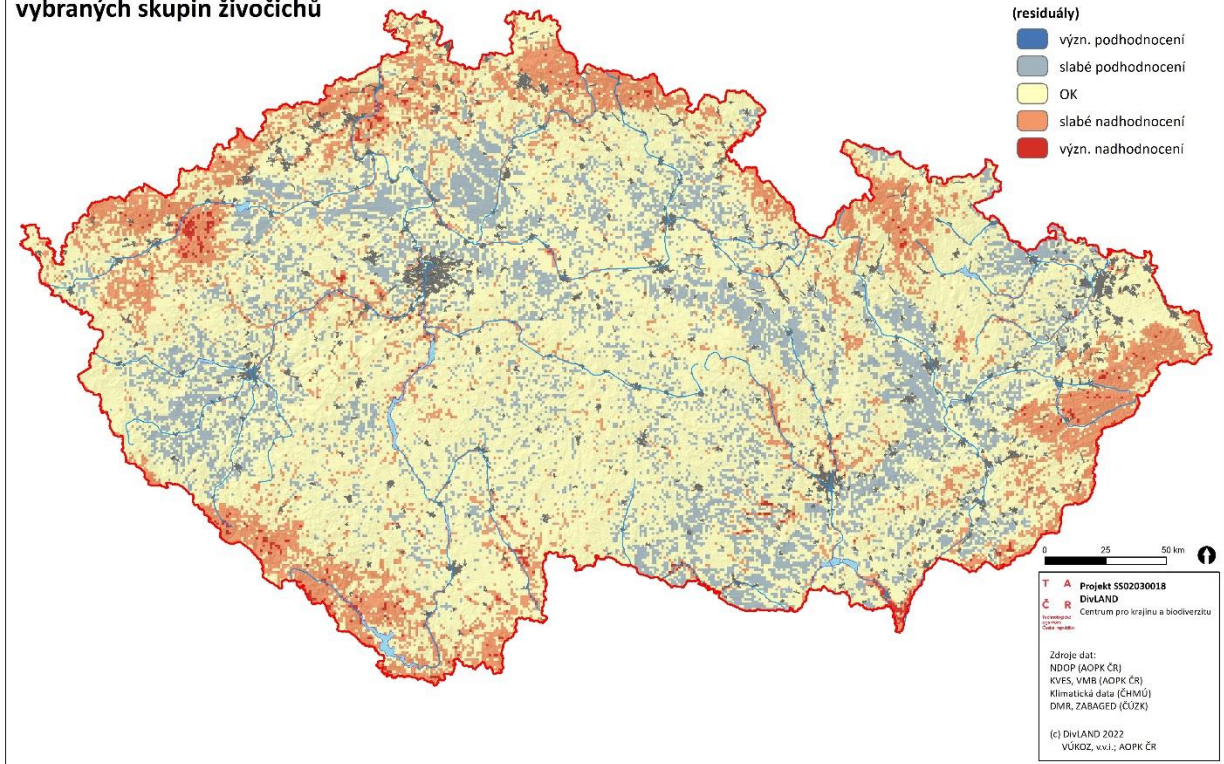
Modelování potenciální biodiverzity

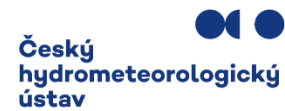
vybraných skupin živočichů



Modelování potenciální biodiverzity

vybraných skupin živočichů





Děkuji za pozornost

romportl@vukoz.cz
www.divland.cz



T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v rámci **Programu Prostředí pro život**.

www.tacr.cz

www.mzp.cz