



Čiastkový monitorovací systém Lesy

Pavel Pavlenda

NLC-LVÚ Zvolen, Odbor ekológie lesa

Seminár v rámci projektu EJP SOIL, Bratislava, 15. 11. 2023

Národné lesnícke centrum
T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen (SK)
tel.: +421/(0)45/5320316, fax: +421/(0)45/5314192
e-mail: nlc@nlcsk.org, <http://www.nlcsk.org>



Systematický monitoring lesov na Slovensku sa začal ako súčasť procesu, ktorý nasledoval po prijatí Konvencie UN/ECE o diaľkovom cezhraničnom prenose znečisteného ovzdušia (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution - **CLRTAP**).

V roku 1985 bol zriadený medzinárodný program „The International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests“ - **ICP Forests**,

spolu s ďalšími piatimi medzinárodnými kooperatívnymi programami: ICP Vegetation, ICP Materials, ICP Modelling and Mapping, ICP Integrated Monitoring, ICP Waters).

Uskutočnil sa prvý Task Force Meeting a zriadili sa vtedy (vzhľadom na politické rozdelenie Európy) dve **programové centrá**: v Hamburgu a v Prahe a postupne sa vybudovali **expertné panely (EP)** pre jednotlivé prísekumy v rámci monitoringu lesov (vrátane **EP Soil**)

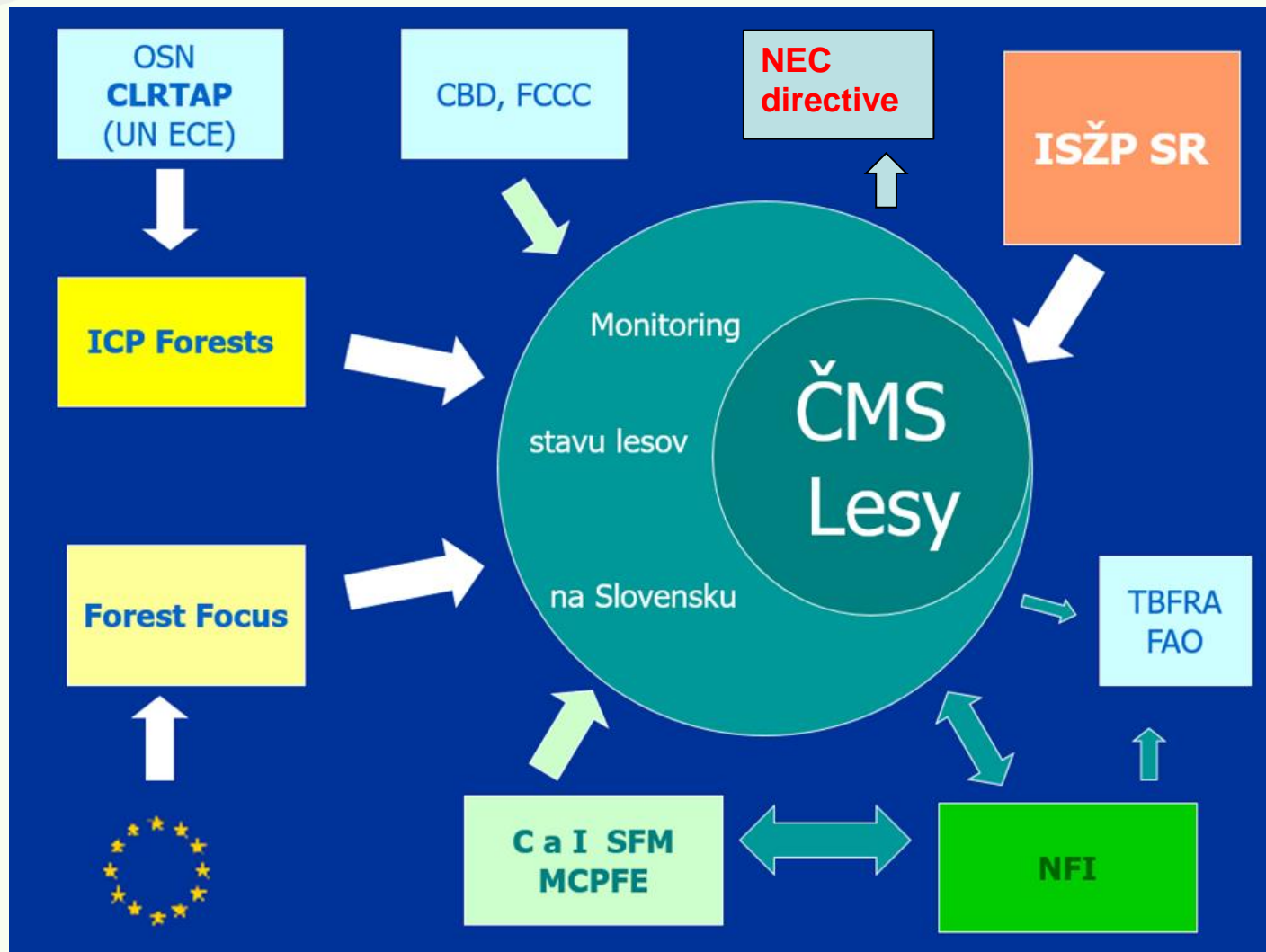


Na základe Uznesení vlády SR č. 449/1992, č. 620/1993 a č. 7/2000 sa vytvorilo **10 čiastkových monitorovacích systémov** ako základ pre informačný systém o životnom prostredí Slovenskej republiky. Medzi nimi bol aj ČMS Lesy, ktorý je spolu s ČMS Pôda a ČMS Cudzorodé látky v potravinách a krmovinách v gescii MPRV SR (zostávajúce ČMS sú v gescii MŽP SR).

Monitoring lesných pôd ako výberové zisťovanie stavu pôd v pravidelnej sieti teda začal ešte pred zriadením IS o ŽP SR.

Metodickou prioritou bola maximálne možná **harmonizácia v rámci Európy**.

Pôda je vnímaná ako súčasť lesného ekosystému



Council Regulation No. 3528/86 (I. úroveň - TMP 16x16 km)
Council Regulation No. 2157/92 (II. úroveň – vybraté plochy
IMP - s typickými lesnými ekosystémami)

I. úroveň (od roku 1988)

Stav korún – defoliácia stromov, škodlivé činitele, radiálny a výškový
prírastok drevín, listové analýzy, **pôda** – pevná zložka

II. úroveň (od roku 1995)

Stav korún – defoliácia, poškodenie

Radiálny a výškový prírastok

Listové analýzy

Atmosférická depozícia

Meteorológia

Pôda – pevná zložka, pôdny roztok, pôdna vlhkosť

Vegetácia

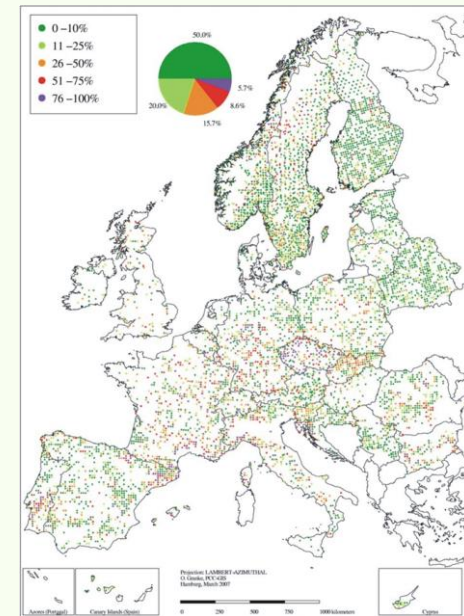
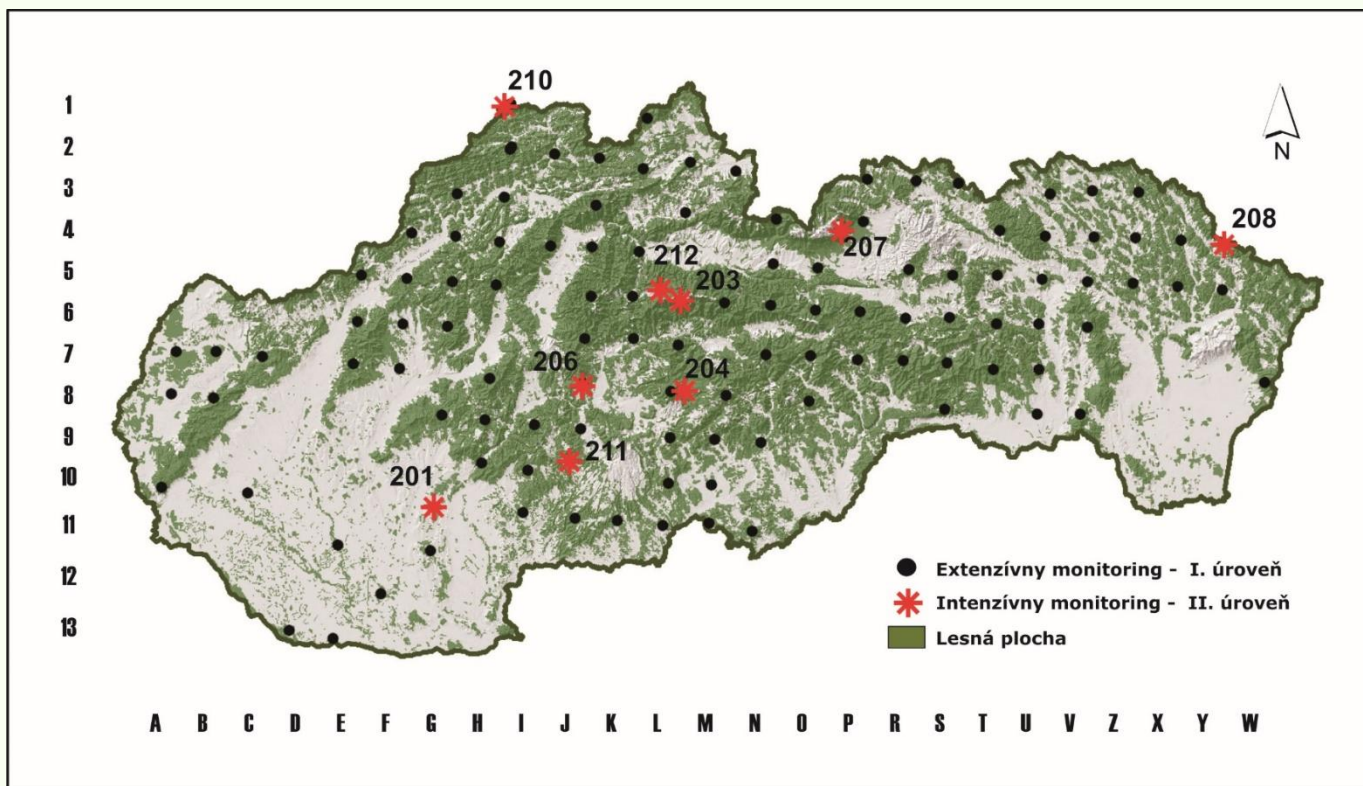
Kvalita ovzdušia, viditeľné poškodenie ozónom

Opad

Fenológia



Mapa trvalých monitorovacích plôch I. (extenzívnej) a II. (intenzívnej) úrovne





Monitoring pôd v rámci ČMS Lesy

Základné zisťovanie stavu pôd na 112 TMP v pravidelnej sieti 16x16 km (ktorá je zároveň základnou kostrou ČMS Lesy) sa realizovalo v roku **1993** (len do hĺbky 20 cm).

Ďalšie zisťovanie v totožnom súbore TMP bolo počas rokov **2006-2007** ako súčasť celoeurópsky koordinovaného projektu **BioSoil** v rámci schémy Forest Focus.

V roku 2021 sa začalo najnovšie vzorkovanie, ktoré by sa malo vráťane laboratórnych stanovení dokončiť **do roku 2025**.

Na rozdiel od monitoringu poľnohospodársky využívaných pôd, kde v rámci ČMS Pôda je **interval** prieskumov 5 rokov, v prípade lesných pôd je reálny interval až približne 15 rokov.

Druhý nezanedbateľný rozdiel je v tom, že informácie o lesných pôdach je možné **dať do vzťahu k viac-menej trvalej lesnej vegetácii a lesnému spoločenstvu** (lesnému ekosystému ako funkčnému celku).

Metodické rámce

Hĺbky odberov

OI, Of, Oh

Minerálna pôda:

0-10 cm

10-20 cm

20-40 cm

40-80 cm

(zmesná vzorka pre každú hĺbku z 5 bodov na ploche: 1 sonda + 4 vrty)

Jednorazovo – vzorkovanie **podľa horizontov** (najmä pre účely klasifikácie pôd)



Konkrétne metodiky:

ICP Forests Manual

The ICP Forests monitoring Manual documents the harmonized methods for sampling and analysis as adopted by the participating countries of ICP Forests.

The latest revision of the ICP Forests Manual has been carried out in spring 2020. The updated parts of the Manual have then been adopted by the Programme Task Force on 12 June 2020.

For older Manual versions please refer to the bottom of the page or by contacting pcc-icpforests@thuenen.de.

Database Reports

The Database Report 2022 provides a quick overview of relevant database changes in 2022. The Database Report 2021 provides a quick overview of relevant database changes in the period 2019-2021, of which most come from the last manual revision.

Manual versions (2020-2022)

- Part I Objectives, strategy and implementation of ICP Forests
- Part II Basic design principles for the ICP Forests monitoring networks
- Part III Quality assurance within the ICP Forests monitoring programme
- Part IV Visual assessment of crown condition and damaging agents
- Part V Tree growth Level II
- Part VI Phenological observations
- Part VII.1 Biological diversity - Assessment of ground vegetation
- Part VII.2 Biological diversity - Assessment of epiphytic lichen diversity (no update with regards to content, version of 2016)
- Part VIII Assessment of ozone injury
- Part IX Meteorological measurements
- Part X Sampling and analysis of soil, Annex**
- Part XI Soil solution collection and analysis (no update with regards to content, version of 2016)
- Part XII Sampling and analysis of needles and leaves
- Part XIII Sampling and analysis of litterfall
- Part XIV Sampling and analysis of deposition
- Part XV Monitoring of air quality
- Part XVI Quality assurance and control in laboratories
- Part XVII Leaf area measurements

<http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>

Seminár v rámci projektu EJP SOIL, Bratislava, 15. 11. 2023

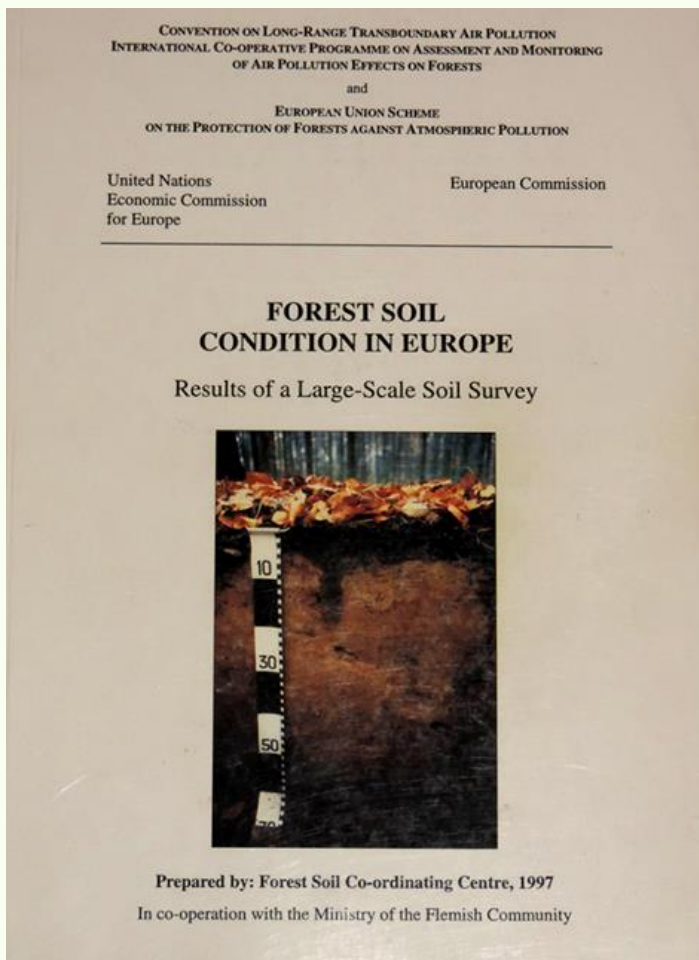
Národné lesnícke centrum
 T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen (SK)
 tel.: +421/(0)45/5320316, fax: +421/(0)45/5314192
 e-mail: nlc@nlcsk.org, <http://www.nlcsk.org>

Type of parameter	Key parameters	Layer	Relevance
Carbon and nitrogen	C_{tot} , N_{tot} , (Carbonates)	Organic	Forest nutrition, atmospheric N deposition, climate change
		Mineral	Forest nutrition (0-20 cm), C- & N stocks (0-80 cm)
Nutrients	Total P, Ca, Mg, K, Mn	Organic	Atmospheric deposition of basic cations, stock of macronutrients
		Mineral	Weathering rates, critical loads of acidity, stock of macronutrients
Acidity, Exchange characteristics	pH, Carbonates, CEC, BS, Exchangeable cations, Exchangeable Acidity	Organic	Buffering acid input, acidification status
	pH, Carbonates, CEC, BS, Exchangeable cations, Exchangeable Acidity, Al_{ox} , Fe_{ox}	Mineral	
Heavy metals	Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg	Organic	Atmospheric metal deposition
		Mineral	Atmospheric metal deposition, calculation critical loads (0-20 cm), deficiency of oligo elements
Physical soil parameters	Particle size distribution and soil texture	Mineral	Profile description and soil classification, estimation of plant available water, nutrient exchange capacity
	Organic layer mass	Organic	Calculation of stocks
	Bulk density of the fine earth (BD_{fe}) and the coarse fragment content	Mineral	Calculation of stocks, nutrient supply to plants, index for compaction
	Soil Water Retention Characteristic (SWRC)	Organic Mineral	Water balance models, nutrient fluxes, estimation of soil porosity



Parameter	Reference Analysis Method ¹				Unit ²
	ISO	Extractant	Measurement method(s) ³		
pH(CaCl ₂)	ISO 10390 (2005)	0.01 M CaCl ₂	pH-electrode		
pH(H ₂ O)		H ₂ O	pH-electrode		
Total nitrogen	ISO 13878 (1998)	-	Dry Combustion		g/kg
	ISO 11261 (1995)	-	Modified Kjeldahl		
Total organic carbon ⁴	ISO 10694 (1995)	-	Dry Combustion at ≥ 900 °C		
Carbonates	ISO 10693 (1994)	HCl	Calcimeter		
P	ISO 11466 (1995)	Aqua Regia by reflux digestion	ICP	Colorimetry	mg/kg
K, Ca, Mg, Mn				AAS	
Other: Al, Fe, Cr, Ni, Na				AAS	
			Hg		
S				ICP	
Free Acidity (or sum of AC ⁵) and free H ⁺	ISO 11254 (1994) modified	0.1 M BaCl ₂	titration to pH 7.8 or 'German' method		cmol(+)/kg
Exchangeable Cations	ISO 11260 (1994) modified	0.1 M BaCl ₂	ICP	AAS	-
				FES	
Reactive Fe and Al Oxalate extractable P	ISRIC (2002)	Acid ammonium oxalate	AAS	ICP	mg/kg
Total Elements: Ca, Mg, Na, K, Al, Fe, Mn	ISO 14869-1 (2001)	HF or LiBO ₂	AAS	ICP	mg/kg

Sumarizácia poznatkov na úrovni EÚ: 2 „forest soil reporty“



Seminár v rámci projektu EJP SOIL, Bratislava, 15. 11. 2023

Národné lesnícke centrum
T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen (SK)
tel.: +421/(0)45/5320316, fax: +421/(0)45/5314192
e-mail: nlc@nlcsk.org, <http://www.nlcsk.org>



ČMS Lesy a Smernica o monitoringu a reziliencii pôd

- ✓ Existuje monitorovací systém harmonizovaný v EÚ
- ✓ Väčšina deskriptorov a kritérií v súlade s manuálom
- ✓ Skúsenosti a účasť v pravidelných medzilaboratórnych testoch

Ale...

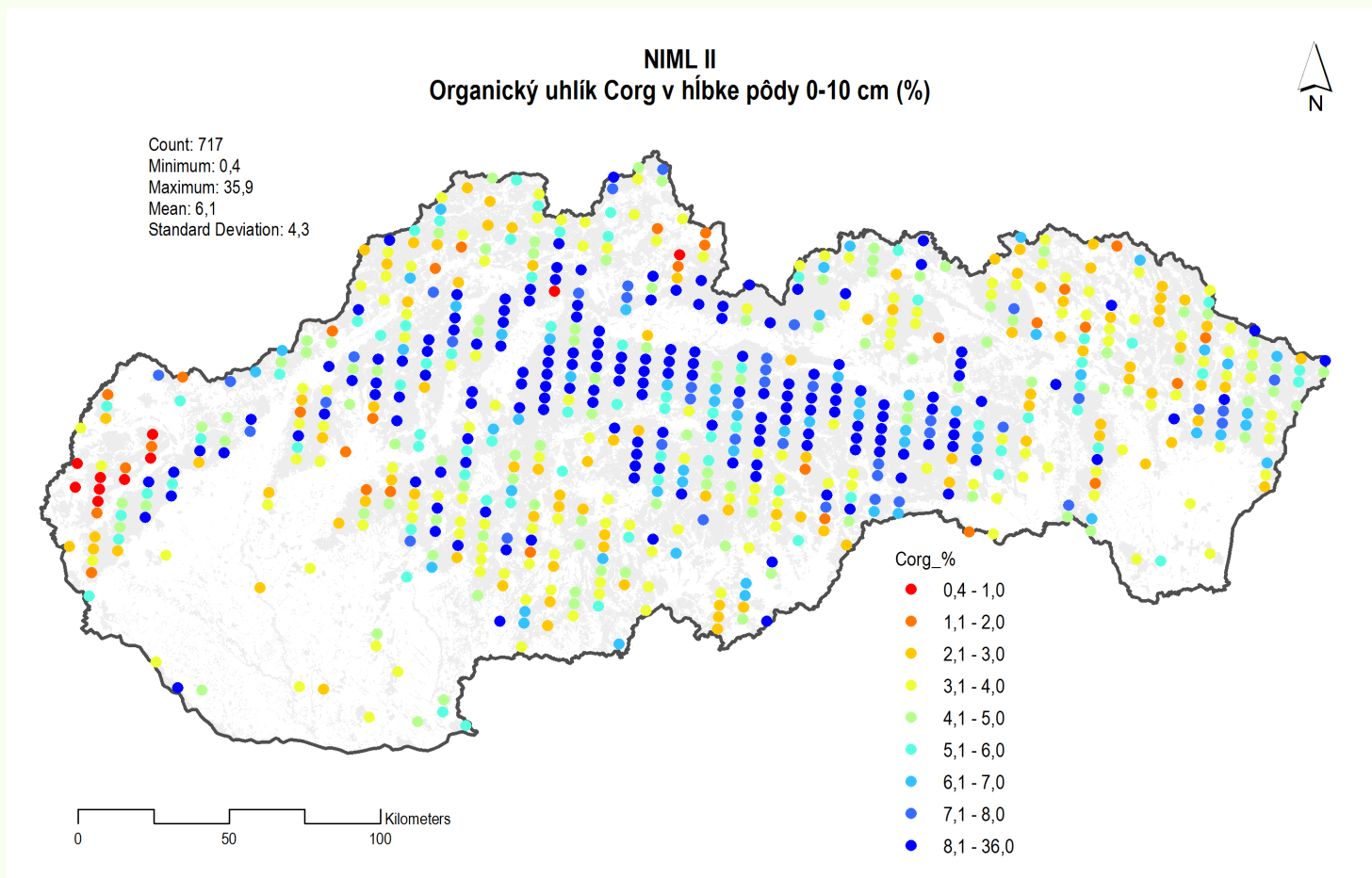
- Potrebné revidovať / doplniť monitorovaciu sieť
- Potrebná stratifikácia územia a cielený výber určitých pôdnych typov / lesných ekosystémov (nestačí pravidelná sieť)
- Potrebné zahrnúť ďalšie stanovenia a metodiky

Časť krajín EÚ – na národnej úrovni zhustená sieť na 8x8 km.

Na Slovensku: popri ČMS Lesy sa zahrnul pôdny prieskum aj do **národnej inventarizácii lesov (NIML)** v sieti 4x4 km (1. cyklus: 2005-2006), resp. 4x8 km (2. cyklus: 2015-2016)

- Najhustejšia a najreprezentatívnejšia sieť (cca 1600 plôch)
- Veľmi detailné nadväzujúce údaje o lesných porastoch
- Pôdy - len doplnkový prieskum (nie dominantná súčasť NIML), odbery nerealizujú pôdoznalci
- **Aj plochy mimo lesných pozemkov** ak stav vyhovuje definícii lesa
- **Malý rozsah zisťovaní** a jednoduchý vzorkovací dizajn
- Pokrývkový humus, 0-10 cm, 10-20 cm
- Archivované vzorky

Príklad mapového výstupu zo siete NIML (4x8 km)



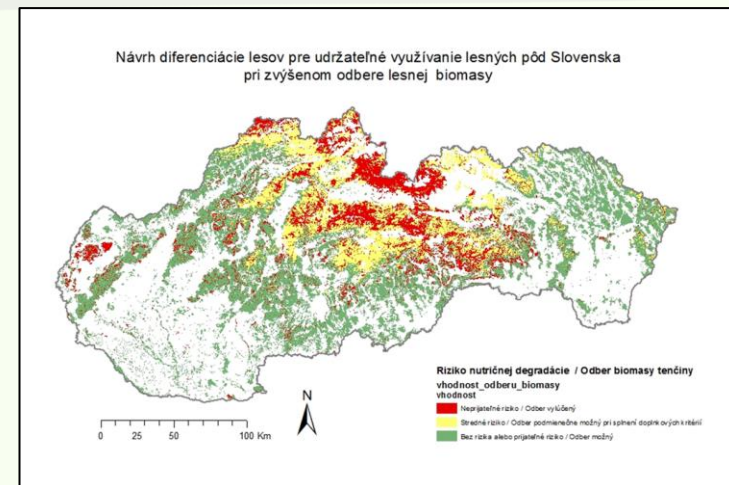
Využitie údajov z monitoringu lesných pôd

1. Plnenie medzinárodných záväzkov, najmä:

- **CLRTAP** – ICP Forests (v súvislosti so znečisťovaním ovzdušia)
- **NEC** directive (článok 9 a príloha)
- Inventarizácia skleníkových plynov (**uhlík** v pôde)

2. Hodnotenie pôd pre **praktické lesnícke potreby**, napr. diferenciácia územia z hľadiska rizika nutričnej degradácie pôd pri intenzifikácii odberu lesnej biomasy

3. Vstupy pre **výskumné a vývojové aktivity**, napr. kalibrácia ekosystémových procesných modelov (Biome BGC – pre toky uhlíka, dusíka a vody)



Záver

V poslednom období prijaté strategické environmentálne dokumenty, prebiehajúce procesy a nová i pripravovaná legislatíva EÚ (Green Deal, Stratégia EÚ v oblasti pôdy do roku 2030, Nová stratégia EÚ pre lesy do roku 2030, Udržateľný kolobeh uhlíka, Carbon farming, Smernica o monitoringu a reziliencii pôd/Zákon o zdraví pôdy a pod.) len potvrdzujú stúpajúci **význam dlhodobého systematického získavania** presných a spoľahlivých informácií o pôdach a ich **správnej interpretácie v kontexte prebiehajúcich environmentálnych zmien a požiadaviek spoločnosti na udržateľné využívanie pôd.**

Potrebné je preto:

- príslušné informácie analyzovať **v súvislosti s manažmentom pôd** a ich polyfunkčným využívaním,
- lepšie **integrovat' poznatky** o poľnohospodárskych, lesných a ostatných pôdach,
- využiť pri tom najnovšie možnosti **analýz dát a modelovania.**



Pod'akovanie

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-18-0223 a a v rámci projektu Adaptačný potenciál drevín pri príprave lesov Slovenska na zmenu klímy (TREEADAPT), podporeného z kontraktu medzi MPRV SR a NLC.

Seminár v rámci projektu EJP SOIL, Bratislava, 15. 11. 2023

Národné lesnícke centrum
T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen (SK)
tel.: +421/(0)45/5320316, fax: +421/(0)45/5314192
e-mail: nlc@nlcsk.org, <http://www.nlcsk.org>



Ďakujem za pozornosť