



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE  
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM  
VÝSKUMNÝ ÚSTAV PÔDOZNALECTVA  
A OCHRANY PÔDY BRATISLAVA

***„Identifikácia aktuálne existujúcich organických pôd, ktoré sa obhospodarujú v rámci kategórie Cropland na vyselektovaných reprezentatívnych plochách terénnym prieskumom, laboratórnymi analýzami, metódami GIS a DPZ“***

Identifikácia a analýza organických pôd obhospodarovaných v rámci kategórie Cropland.

Vypracovanie analyticko – technického dokumentu popisujúceho aktuálny stav organických pôd v rámci kategórie Cropland.

Bratislava, 2021

**Titulný list**

**Riešiteľské pracovisko:** Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy

**Riaditeľ riešiteľského pracoviska:** Ing. Pavol Bezák

**Názov predmetu zmluvy o dielo :** *„Identifikácia aktuálne existujúcich organických pôd, ktoré sa obhospodarujú v rámci kategórie Cropland na vyselektovaných reprezentatívnych plochách terénnym prieskumom, laboratórnymi analýzami, metódami GIS a DPZ“.*

**Riešiteľský kolektív:** Ing. Michal Sviček, CSc., Ing. Pavol Bezák, Ing. Kristína Buchová, Ing. Tatiana Čičová, PhD., Mgr. Vladimír Hutár, PhD.

**Termín vyhotovenia:** 13.XII. 2021

## Obsah

<b>1. Identifikácia a analýza organických pôd obhospodarovaných v rámci kategórie Cropland</b>	<b>4</b>
1.1 Dôvody a východiská identifikácie a analýzy organických pôd obhospodarovaných v rámci kategórie Cropland	4
1.2 Súčasný stav a plochy organických pôd v rámci triedy Cropland v SR	
1.3 Organické pôdy, GIS analýzy a identifikácia predpokladaných aktuálnych plôch organických pôd; výber sond Komplexného prieskumu pôd KPP - prepojenie s plochami /polygónmi organických pôd BPEJ-LPIS	5
1.5 Terénny prieskum odberových sond KPP/miest odberu vzoriek z organických pôd	9
1.6 Analýzy odobraných vzoriek	13
<b>2. Vypracovanie analyticko – technického dokumentu popisujúceho aktuálny stav organických pôd v rámci kategórie Cropland</b>	<b>15</b>
2.1 Výsledky stratifikácie vrstvy organických pôd podľa tried pravdepodobnosti výskytu reálneho zastúpenia organických pôd.	15
2.2 Výsledky terénneho prieskumu odberových miest a sond (vrátane dokumentácie)	19
2.3 Výsledky laboratórnych analýz obsahu organického uhlíka CO <sub>x</sub> v odobraných pôdnych vzorkách	19
2.4 Priestorová analýza a interpretácia výsledkov	20
2.5 Diskusia a porovnanie so súčasným stavom	23
2.6 Záver	25
Príloha 1 Špecifikácia kritérií pre vymedzenie organických pôd	28
Príloha 2 - Príklady polygónov kde nastala zmena využitia z ornej pôdy (podľa LPIS oproti realite) na iné využitie (TTP, RRD, KP a mimo poľnohospodárskej pôdy) - v samostatnom dokumente	
Príloha 3 Charakteristika/popis odberových miest a polygónov s identifikovanou organickou pôdou roku 2021 - v samostatnom dokumente	
Príloha 4 Dopad emisií z kultivácie organických pôd na celkovú inventarizáciu emisií GHG SR podľa jednotlivých rokov - v samostatnom dokumente	

## **1. Identifikácia a analýza organických pôd obhospodarovaných v rámci kategórie Cropland**

### **1.1. Dôvody a východiská identifikácie a analýzy organických pôd obhospodarovaných v rámci kategórie Cropland**

Slovenská republika (SR) každoročne predkladá inventúru skleníkových plynov (ďalej GHG) podľa Rámcového dohovoru Organizácie Spojených národov o zmene klímy (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) a podľa Kjótskeho protokolu. Zároveň predkladá identickú správu Európskej komisii podľa článku 7 nariadenia EÚ 525/2013 (MMR), článku 7 rozhodnutia EÚ 529/2013 a príslušných článkov nariadenia EÚ 749/2014.

Národná inventarizačná správa (NIR) SR predkladaná do EÚ, UNFCCC a Kjótskeho protokolu obsahuje údaje o antropogénnych emisiách zo zdrojov všetkých GHG t.j. oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), metánu (CH<sub>4</sub>), oxidu dusného (N<sub>2</sub>O), perfluórovaných uhľovodíkov (PFC), fluórovaných uhľovodíkov (HFC) a hexafluoridu sírového (SF<sub>6</sub>).

NIR zahŕňa emisie GHG a ich zachytávanie pre sektory/odvetvia: 1. energia (vrátane dopravy), 2. priemyselné procesy, 3. poľnohospodárstvo, 4. Sektor LULUCF (Land Use, Land-Use Change and Forestry), 5. odpad.

Slovenský hydrometeorologický ústav je splnomocnený Ministerstvom životného prostredia SR (MŽP SR) poskytovať environmentálne služby vrátane ročných inventúr GHG podľa schváleného štatútu (<http://www.shmu.sk/File/statut.pdf>) za SR.

Kalkuláciu a reportovanie záchyty a emisií uhlíka z GHG zabezpečuje (pre UNFCCC a EÚ a v rámci Kjótskeho protokolu) NPPC-VÚPOP pre triedu Cropland (orná pôda a trvalé kultúry, t. j. ovocné sady, vinohrady, chmeľnice a záhrady). Trieda Cropland v rámci sektora LULUCF vykazuje v bilancii emisií čisté záchyty (sektor LULUCF je jediným sektorom s čistým záchytom GHG, nakoľko ostatné sektory ako sú energetika, doprava, priemysel, odpady – naopak emisie GHG produkujú). V rámci triedy Cropland bilancia GHG sa vykazuje pre biomasu a minerálne pôdy. Z vykonaného review (preskúmania/“auditu“) expertov UNFCCC je Slovensku odporúčané a vytýkané, že neuvádza plochy organických pôd a ich emisie (organické pôdy naopak sa vyznačujú nie záchytom, ale emisiami GHG) v kalkuláciách. Slovenskí experti pre triedu Cropland vychádzajú však z najpravdepodobnejšieho predpokladu že historicky nahlásené plochy organických pôd (cca 2 000 ha) desaťročiami intenzívneho poľnohospodárskeho obrábania stratili charakter organických pôd na jednej strane a na druhej strane táto plocha vychádza z mapovania BPEJ zo šesťdesiatych až sedemdesiatich rokov kedy neboli k dispozícii moderné technológie GPS a DPZ, nevykonali sa z veľkej časti terénny prieskum ani laboratórne analýzy, teda tieto plochy často ani nikdy neboli plochami organických pôd.

### **1.2 Súčasný stav a plochy organických pôd v rámci triedy Cropland v SR.**

Kategória Cropland sa delí na Cropland annual a Cropland perennial. Cropland annual (CLA) predstavuje jednoročné plodiny na ornej pôde (obilniny, olejiny, strukoviny, okopaniny, jednoročné a viacročné krmoviny, technické plodiny) a Cropland perennial (CLP) predstavuje trvalé kultúry, teda vinohrady, ovocné sady, záhrady a chmeľnice. Plocha organických pôd (histosol) v rámci týchto kategórií je na Slovensku veľmi obmedzená.

Informácie o rozlohe organických pôd sú dostupné z databáz BPEJ (Národná databáza pôd – mapovaná počas 60. - tých a začiatkom 70. - tých rokov na poľnohospodárskej pôde) a predstavujú z hľadiska využitia pre stanovenie plochy organických pôd neaktuálne údaje. Zásadnou nevýhodou je, že základná informačná vrstva BPEJ - bonitované pôdno-ekologické jednotky - vrstva BPEJ (poľnohospodárska pôda) pochádza z prieskumu a analýzy pôd zo šesťdesiatych a sedemdesiatich rokov. Odvtedy sa databáza pravidelne a komplexne neaktualizuje. Slovenská republika uvádzala v Národných inventarizačných správach výmeru organických pôd v kategórií Cropland cca 2 300 ha.

Táto plocha je výsledkom jednoduchšej priestorovej GIS analýzy spočívajúcej v prekrytí vrstvy BPEJ (už desaťročia neaktuálnej, navyše mapovanej často bez terénneho prieskumu a laboratórnych analýz) s aktuálnou vrstvou LPIS (len plochy kultúr/využitia krajiny - orná pôda a trvalé kultúry). LPIS (Land Parcel Identification System) je identifikačný systém referenčných parciel poľnohospodárskych areálov. LPIS je kľúčovou zložkou integrovaného administratívneho a kontrolného systému (Integrated Administration and Control System – IACS) pre podpory viazané na pôdu. LPIS predstavuje vektorové hranice poľnohospodárskej krajiny a nesie informácie o jedinečnom kóde, výmere, kultúre/využití pôdy, znevýhodnených oblastiach, Programu rozvoja vidieka (PRV), krajinných prvkoch a pod., ktoré sú používané ako referencia pre žiadosti farmárov/ poľnohospodárov, pre administratívne a krížové kontroly a tiež kontroly na mieste a kontroly metódami DPZ.

V minulosti od 50. a počas 60. i 70. rokov 20. storočia, existovala snaha o využitie organických pôd/rašelinísk odvodňovaním/drenážovaním. Výsledkom tejto činnosti sú meliorované/drenážované bývalé organické pôdy/rašelinné pôdy. Po odvodnení sa obsah organického uhlíka v týchto pôdach znížil v dôsledku mineralizácie/oxidácie organických látok počas viac ako 60 rokov nepretržitého intenzívneho poľnohospodárskeho obhospodarovania.

Pôdy v Slovenskej republike, ktoré sú v medzinárodných pôdnych databázach klasifikované ako histosoly-Histosols (napr. FAO HWSD), sa buď nachádzajú na chránených mokradiach (rašelinné pôdy), alebo ak sa nachádzajú na obhospodarovaných orných pôdach, stratili väčšinu obsahu uhlíka (meliorované organické pôdy) a nemožno ich klasifikovať už ako histosoly.

Z tohto dôvodu, aby sa zistil aktuálne reálny stav výmer organických pôd v kategórii Cropland (prípadne sa preukázala najpravdepodobnejšia hypotéza/ predpoklad mineralizácie organického uhlíka v organických pôdach na podlimitné hodnoty podľa FAO platné pre zaradenie týchto pôd medzi organické pôdy, respektíve aj aktualizovalo sa nesprávne zaradenie niektorých plôch podľa BPEJ medzi organické pôdy), bol expertmi NPPC- VÚPOP v roku 2021 vykonaný pôdny prieskum a laboratórne rozbor. Cieľom je zistiť, či tieto „organické pôdy“ spĺňajú podmienky organických pôd podľa smerníc IPCC z roku 2006 (príloha 3A.5, kapitola 3, zväzok 4).

### **1.3 Organické pôdy, GIS analýzy a identifikácia predpokladaných aktuálnych plôch organických pôd**

Metodické riešenia Identifikácie a analýzy organických pôd obhospodarovaných v triede Cropland sa z pohľadu GIS analýz členia na tri etapy.

- Základná/prvotná identifikácia „organických pôd „
- Stratifikácia na straty/triedy pravdepodobnosti reálneho výskytu organických pôd
- Výber sond KPP pre terénny prieskum, laboratórne analýzy a vyhodnotenie aktuálneho stavu organických pôd v rámci kategórie Cropland

#### **1.3.a Základná/prvotná identifikácia organických pôd**

V tejto etape sa vygenerovala vrstva „organických pôd“ analýzou dvoch GIS vrstiev, neaktuálnej a pravidelne neaktualizovanej vrstvy BPEJ (pôdny typ 95 organické pôdy) a aktuálnej vrstvy LPIS (len orná pôda a trvalé kultúry). Výsledkom analýz tejto etapy je vrstva „organických pôd“ v kategórii LPIS s výslednou celkovou plochou **2 168,05** ha.

Z dôvodu prípravy na ďalšie etapy – stratifikáciu organických pôd bol vykonaný Intersect/prekryv ešte s vrstvou Katastra stav C - druh pozemkov. Keďže vo výstupnej vrstve bol len prekryv triedy Cropland (OP +TK) z LPIS a z BPEJ len pôdny typ – 95, dosiahlo sa prekrytím s vrstvou KN C ďalšie detailnejšie rozčlenenie (podľa evidencie v katastri sú orná pôda podľa LPIS registrované ako: orná pôda, TTP, mokrad', vodná plocha) aj podľa stavu v katastri - hoci táto informácia je len pomocná, zachytáva právny stav a nie reálne užívanie pozemkov/plôch.

**Tabuľka1: Zastúpenie organických pôd podľa krajov v % z celkovej plochy vrstvy „organických pôd“ prekryv BPEJ pôdny typ 95 s LPIS kultúra OP a TK v rámci Cropland SR .**

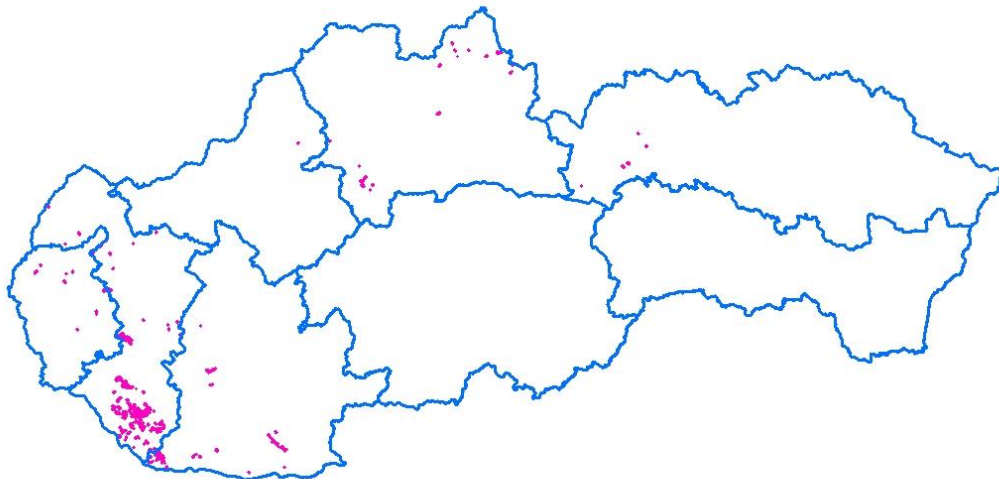
Názov kraja	%
Trnavský	75
Nitriansky	13
Žilinský	6
Bratislavský	4
Prešovský	2
Trenčiansky	0
Banskobystrický	0
Košický	0
SR	100

Najväčšie plošné zastúpenie organických pôd v tejto vrstve je podľa tabuľky 1. v Trnavskom kraji. Výrazne nižšie majú zastúpenie v Nitrianskom, Žilinskom, Bratislavskom a Prešovskom kraji.

Plošné zastúpenie v rámci SR a krajov dokumentuje priestorovo mapa na obrázku 1.

Ako vidno na obrázku 1. najrozsiahléjšie areály organických pôd sa nachádzajú v intenzívne obhospodarovanej poľnohospodárskej krajine Podunajskej nížiny, najmä na plochách bývalých ramien. Jedná sa o desaťročia vysoko intenzívne obhospodarované poľnohospodárske pôdy.

**Obrázok 1. Priestorové zastúpenie „organických pôd“ prekryv BPEJ pôdny typ 95 s LPIS kultúra OP a TK v rámci Cropland SR.**



Pre lepšiu vizualizáciu sú polygóny zobrazené aj s obvodovou líniou, inak by na mape kvôli malým plochám boli nevelmi identifikovateľné, strácali by sa .

### **1.3.b Stratifikácia vrstvy organických pôd podľa tried pravdepodobnosti výskytu reálneho zastúpenia organických pôd.**

Cieľom stratifikácie bolo rozčleniť súbor polygónov organických pôd do homogénnejších celkov/strát podľa predpokladu reálneho obsahu Cox v jednotlivých stratách.

Stratifikácia na jednotlivé straty je založená na vizuálnej interpretácii údajov DPZ a GIS.

Expert DPZ interpretovali využitie (najmä poľnohospodárske), stav plôch, krajiny a znaky priameho podmáčania, či zamokrenia.

Ak sa jednalo o homogénne obrábané polygóny organických plôch od roku 2004 (dátum vytvorenia – finalizácie ucelenej vrstvy LPIS pre celé územie SR najmä na podklade digitálnych ortofotomáp nasnímaných v rokoch 2002 -2003) do súčasnosti tak isto ako ich okolie v rámci KD – kultúrnych dielov LPIS, alebo HU - hraníc užívania/ poľnohospodárskych parciel bol vysoký predpoklad, že tieto plochy už nepredstavujú organické pôdy, resp. ani nikdy nepredstavovali. Naopak plochy ktoré boli identifikované ako podmáčané/resp. zamokrené, môžu sa tu sčasti nachádzať organické pôdy alebo minerálne pôdy - gleje.

Počas interpretácie experti NPPC – VÚPOP analyzovali podklady DPZ - letecké ortofotomapy z viacerých trojročných cyklov snímania SR (z ôsmich cyklov od roku 2002 po súčasnosť) a adekvátne GIS vrstvy LPIS a od roku 2018 aj geopriestorovú žiadosť o podporu (ďalej len GSAA). Ak bola pôda v rámci celého, či časti polygónov Cropland vytvorených ako organické pôdy nedeklarovaná (v rámci LPIS ešte pred vznikom GSAA, nakoľko v GSAA je už zobrazená aj konkrétna hranica užívania/poľnohospodárskej parcely) ako pomocná informácia to naznačovalo, že sa obhospodarovať nedajú.

Dôležitým podkladom bola tiež informácia o blízkosti vodných tokov, kanálov a vodných plôch (ktorá sa ukázala po analýzach ako bezpredmetná). Podobne sa využil ako informačný údaj ohľadom druhu pozemkov stav C z katastra.

Expert DPZ interpretovali viac ako 1 330 polygónov v rámci prvotnej vrstvy organické pôdy a zaraďovali ich do jednotlivých strát/tried.

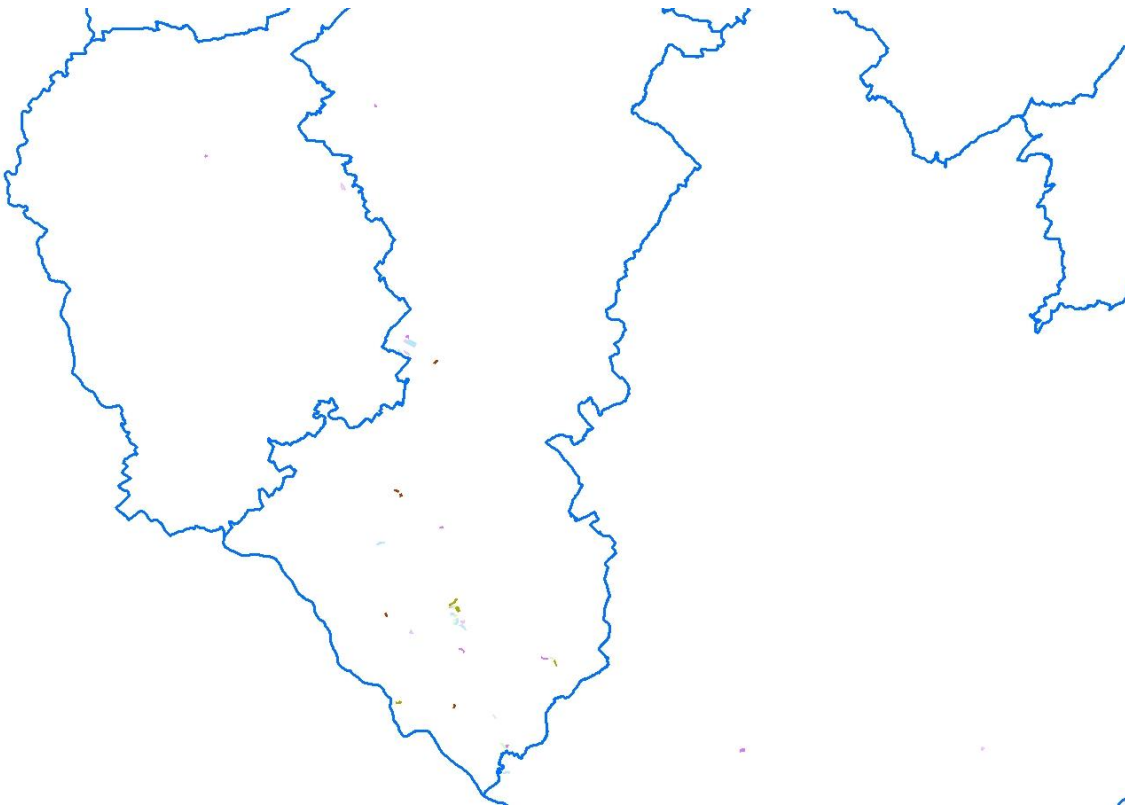
Výsledkom bola stratifikácia plôch vrstvy organických pôd za účelom výberu polygónov, a k ním v nich prináležiacich sond KPP riadene, s úmyslom z jednotlivých tried vyselektovať odberové miesta na terénny prieskum a laboratórne analýzy.

Definovali sa straty vrstvy organických pôd, ktoré sú uvedené v tabuľke 2.

**Tabuľka 2** – straty/ triedy vrstvy organických pôd (podľa identickosti a homogenity s okolitou cropland plochou)

A	identická s okolím na orte, kataster - OP
B	identická s okolím katastra - TTP, RRD, mix OP/TTP
B	identická s okolím, kataster - OP pri toku, kanáloch
BM	identická s okolím, kataster - TTP, pri/ pozdĺž toku, kanáloch
AM	Identická s okolím, kataster – OP - podmáčaná
M	Kataster – vedené ako vodná plocha, mokrad'
T	Technicky, resp. vecne nelogické, otázne či sú vôbec spôsobilé pre LPIS

**Obrázok 2.** Priestorové zastúpenie polygónov z jednotlivých strát kde sa vykonal terénny prieskum a odber vzoriek na laboratórne analýzy



Na obrázku 2. je znázornený výrez mapy západného Slovenska, na ktorom sú lokalizované a farebne odlišené podľa strát (farby strát podľa tabuľky 2- prvý stĺpec, na obrázku zanikajú lebo sa jedná o malé plochy) polygóny s KPP sondami kde bol vykonaný prieskum a odber. Lokalizované sú najmä v rámci Trnavského kraja najmä okresy DS a GA. Ostatné územie SR nie je znázornené nakoľko sa tu nachádza len zopár odberových miest a tiež GIS analýzy identifikovali minimálny výskyt „organických pôd“ v rámci Cropland.

### **1.3.c Výber sond Komplexného prieskumu pôd KPP - prepojenie s plochami/polygónmi organických pôd BPEJ-LPIS**

Komplexný prieskum pôd - KPP predstavuje bodové informácie o fyzikálnych a chemických vlastnostiach poľnohospodárskych pôd získaných terénnym prieskumom pri výberových sondách (tie však majú omnoho redšiu sieť ako základné sondy, kde sa nezistoval Cox) aj laboratórnymi analýzami zo šesťdesiatych a sedemdesiatych rokov minulého storočia. Tieto údaje je preto možno považovať za hodnovernejšie ako údaje z BPEJ ktoré nie vždy vznikli terénnym prieskumom a laboratórnymi analýzami, no na rozdiel od údajov KPP majú plošné vyjadrenie.

Pre ciele výber reprezentatívnych plôch bol analyzovaný súbor jednotlivých plôch vrstvy organických pôd, vyseletovali sa polygóny nad 10 hektárov v rámci jednotlivých strát, pričom výsledkom je súbor plôch ornej pôdy s výmerou rovnou či väčšou ako 10 ha. Vytvorená vrstva sa prekryla bodovou vrstvou základných sond KPP a jednotlivým polygónom bol priradený bod KPP (najmä kvôli porovnaniu pôdneho typu zistenom na bode sondy KPP a vrstvy polygónov BPEJ organické pôdy, kód 95), lokalizovaný vo vnútri polygónu, resp., čo najbližšie, zohľadňujúc ale aj skutočnosť, či ten najbližší je aj reprezentatívny (napr. najbližší je iný, ale medzi polygónom BPEJ organická pôda a bodom KPP sa nachádza cesta, vodný tok/ kanál).

Zo strát A, B, B4, BM, AM, M bolo cieľom vyselektovať 8 polygónov (reálne však boli odobrané vzorky z maximálne 11 sond – strata B 4 po minimálne 6 straty B a BM vid' graf. 1). Polygóny boli selektované z vrstvy plôch OP/ s výmerou rovnou či väčšou ako 10 ha.



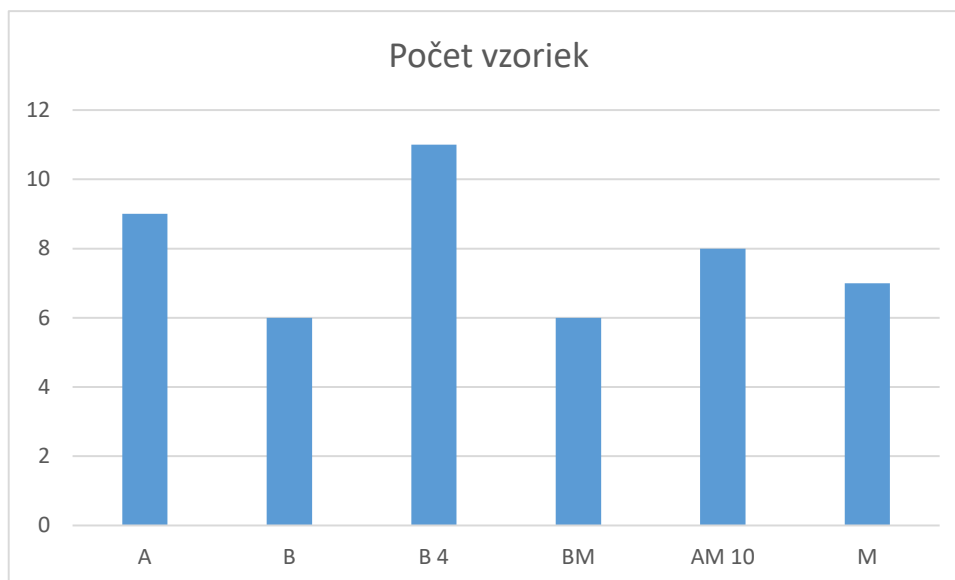
Tieto polygóny a prináležiacie sondy KPP boli vyselektované pre terénny prieskum, laboratórne analýzy a ďalšie vyhodnotenie výsledkov a ich syntézu.

#### 1.4 Terénny prieskum na odberových sondách KPP/ miesta odberu vzoriek z organických pôd

Cieľom terénneho prieskumu bolo :

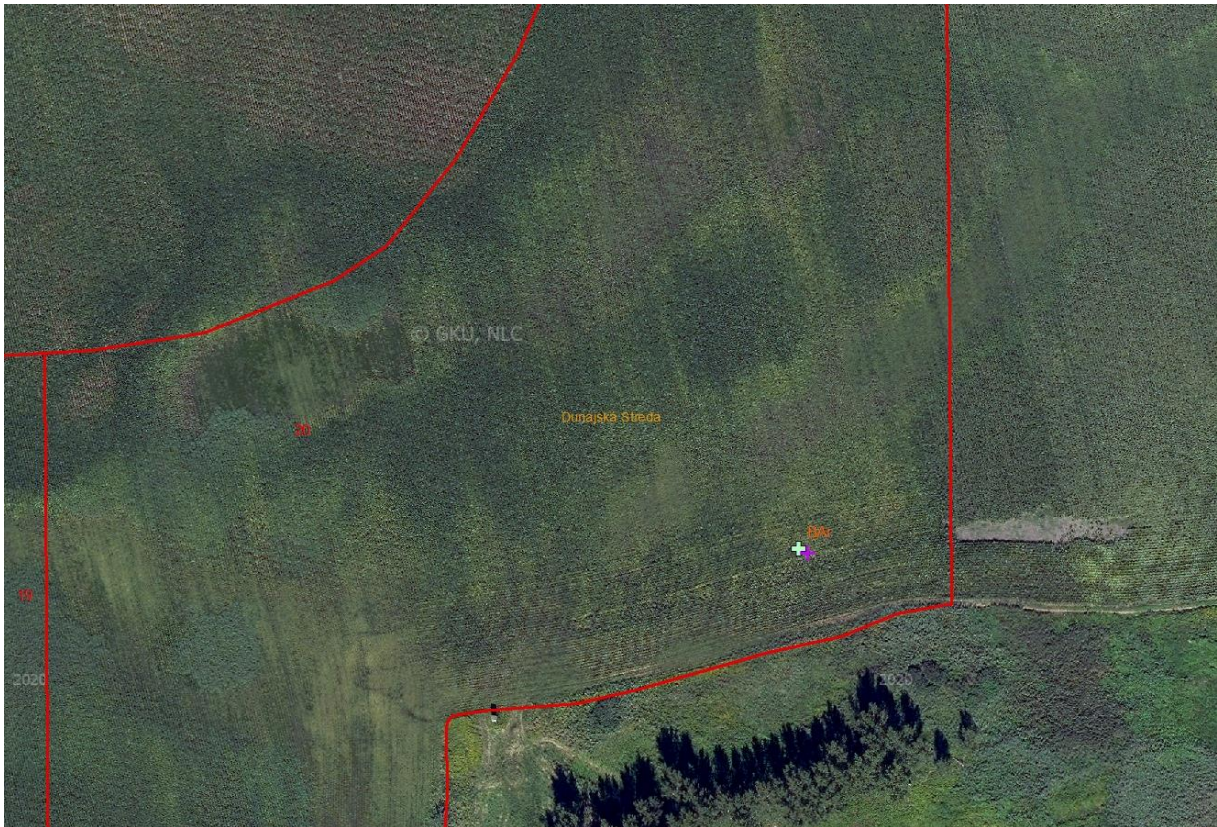
- Overiť či plochy organických pôd reprezentované príslušnými sondami KPP spĺňajú I. kritérium *Špecifikácie kritérií pre vymedzenie kategórií definíciou organických pôd v usmerneniach IPCC z roku 2006 (príloha 3A.5, Kapitola 3, zväzok 4)- vid' Príloha (Annex 1) Organické pôdy sa identifikujú na základe kritérií 1 a 2 alebo 1 a 3 uvedených nižšie (FAO 1998):*  
*Hrúbka organického horizontu väčšia alebo rovná 10 cm. Horizont menší ako 20 cm musí mať 12% alebo viac organického uhlíka, ak je zmiešaný do hĺbky 20 cm.*
- Odobrať vzorky pôdy do hĺbky 10 cm pre laboratórne analýzy. Vzorky sa analyzujú aby sa zistilo či daná pôda spĺňa kritériá 2. a 3. (vid' Príloha (Annex 1). Organické pôdy sa identifikujú na základe kritérií 1 a 2 alebo 1 a 3 uvedených nižšie (FAO 1998)) pre zaradenie medzi organické pôdy. Odbery sa tak isto ako overenie vykonali pôdnym vrtákom.
- Zdokumentovať miesta odberov a okolitej poľnohospodárskej krajiny v rámci polygónu organickej pôdy fotografiami (fotografia odberového miesta, okolitej krajiny a vyvrtaného profilu pôdy) a zameraním bodu odberu pomocou GPS (príklad obrázok 3).

**Graf 1.** Sondy KPP, početnosť podľa strát, kde sa vykonal terénny prieskum a odobrali sa vzorky na laboratórne analýzy





**Obrázok 3.** Vzájomná poloha zameraného GPS bodu pri odbere vzorky (fialový kríž) voči bodu KPP (svetlozelený kríž), vzdialenosť pod 3 m v rámci polygónu vrstvy organických pôd - červené línie (príklad zameračných odberových bodov s GPS).



Kompletné adresáre s fotografiami zo všetkých odberových miest a podobne aj GIS \*.shp vrstvy zameraných odberových miest pôdných vzoriek sú elektronicky uložené a archivované. Podobne sú elektronicky uložené všetky relevantné GIS analýzy a výpočtové súbory.

**Obrázok 4.** Fotografia odberového miesta (príklad dokumentácie)





**Obrázok 5.** Fotografia okolia poľnohospodárskej krajiny odberového miesta v rámci plochy vrstvy organickej pôdy (príklad dokumentácie)



**Obrázok 6.** Fotografia pôdneho profilu odberového miesta (príklad dokumentácie)



## 1.5 Analýzy odobraných vzoriek obsahu organického uhlíka COx z pôdných vzoriek

Pôdne vzorky na stanovenie organického uhlíka z vyselektovaných plôch a bodov KPP boli odovzdané na Odbor laboratórnych činností na analýzy NPPC- VÚPOP.

Celkove sa analyzovalo na obsah pôdneho uhlíka COx 47 pôdných vzoriek, dvoma rôznymi metódami:

### 1. Cox-metóda podľa Walkey-Blacka:

Pôdny organický uhlík je oxidovaný kyslíkom zo zmesi dichrómanu draselného a kyseliny sírovej.

Nadbytok dichrómanu draselného po zoxidovaní organického uhlíka ( $\text{Cr}^{6+} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ ) sa stanoví titračne roztokom Mohrovej soli (hexahydrát síranu železnatoamónneho)

### 2. Stanovenie Cox (Elementárny analyzátor Euro EA 3 000)

Simultánne stanovenie dusíka a uhlíka využíva patentovaný princíp dynamického spaľovania.

Vzorka pôdy sa dávkuje do spaľovacej trubice. Výsledkom spálenia je zmes plynov – oxidy dusíka,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$  a nadbytok kyslíka. Zmes plynov prechádza cez redukčný katalyzátor, ktorý eliminuje nadbytočný kyslík a oxidy dusíka redukuje na dusík. Táto zmes je rozdelená na chromatografickej kolóne a detekovaná na tepelnovodivostnom detektore.

Od celkového uhlíka sa odpočíta uhličitanový uhlík, ktorý sa stanovil volumetrickou metódou podľa Janka.

Celkove sa analyzovali na pôdnu zrnitosť/ textúru tri pôdne vzorky z dôvodu identifikácie obsahu ílu/ clay kvôli overeniu obsahu ílu/clay pre splnenie kritérií 3 a; resp.b pre organické pôdy (FAO 1998):

2. *Pôdy, ktoré nie sú nikdy nasýtené vodou dlhšie ako niekoľko dní, musia obsahovať viac ako 20% hmotnostných organického uhlia (t.j. asi 35% organických látok).*

3. *Pôdy podliehajú epizódam saturácie vody a majú buď:*

a. *Aspoň 12 percent hmotnosti organického uhlíka (t. j. asi 20 percent organickej hmoty), ak pôda neobsahuje íl/ clay; alebo*

b. *Aspoň 18 hmotnostných percent organického uhlíka (t. j. asi 30 hmotnostných % organických látok), ak má pôda 60% alebo viac ílu;*

**Zrnitosť:** Pipetovacia metóda, je založená na sedimentácii dispergovaných pôdných častíc v stojatej vode. Po uplynutí časového intervalu, potrebného na sedimentáciu určitej frakcie na požadovanú hĺbku, sa odoberie pomocou špeciálnej automatickej pipety pôdna suspenzia určitej koncentrácie. Po odparení sa zisťuje hmotnosť frakcie.



**Obrázok 7.** Stanovenie Cox (Elementárny analyzátor Euro EA 3000)



**Obrázok 8.** Stanovenie Cox- metóda podľa Walkey-Blacka



**Obr. 9 Zrinitosť: Pipetovacia metóda**



## 2. Vypracovanie analyticko – technického dokumentu popisujúceho aktuálny stav organických pôd v rámci kategórie Cropland

Druhá časť predmetu zmluvy priamo nadväzuje na prvú časť - Identifikácia a analýza organických pôd obhospodarovaných v rámci kategórie Cropland. Vychádza z jej identifikácií, analýz a výsledkov a je s ňou v plnom súlade, harmónií predstavujúc logickú finalizáciu celého zámeru „**Identifikácia aktuálne existujúcich organických pôd, ktoré sa obhospodarujú v rámci kategórie Cropland na vyselektovaných reprezentatívnych plochách terénnym prieskumom, laboratórnymi analýzami, metódami GIS a DPZ**“.

Cieľom je metódami GIS, DPZ, terénnym prieskumom, laboratórnymi analýzami a štatistickými vyhodnoteniami a syntézami zistiť reálny, aktuálny a pravdivý stav rozsahu organických pôd v rámci triedy Cropland.

### 2.1 Výsledky stratifikácie vrstvy organických pôd podľa strát/tried pravdepodobnosti výskytu reálneho zastúpenia organických pôd.

**Tabuľka 3** – Straty/ triedy vrstvy organických pôd ich plošné zastúpenie v ha a v % z celkovej výmery 2 168, 05 vzniknutej prekrytím LPIS/ Cropland s BPEJ – HPJ 95 (organické pôdy)

Strata	opis straty/ charakteristika	SR vý- mera parciel nad 10 ha v ha	SR výmera organic- kých pôd celkom v ha	SR výmera parciel nad 10 ha v % vý- mery	SR výmera organic- kých pôd celkom v % výmery
A	identická s okolím na orte, kataster - OP	75,15	317,88	12,11	14,66
B	identická s okolím, kataster - TTP, RRD, mix OP/TTP	71,9	199,58	11,59	9,21
B 4	identická s okolím, kataster -OP pri toku, kanály	91,8	435,55	14,80	20,09
BM	identická s okolím, kataster - TTP, pri/ pozdĺž toku, kanála	24,95	151,38	4,02	6,98
AM	Identická s okolím, kataster - OP- podmáčaná	335,2	775,66	54,03	35,78
M	Kataster - vodná plocha, mokrad'		68,93	0,00	3,18
T	Technické, vecne nelogické, otázne či sú vôbec spôsobilé pre LPIS	21,43	219,07	3,45	10,10
Spolu		620,43	2 168,05	100,00	100,00

V tabuľke 3 sú uvádzané plochy ako celej pôvodnej vrstvy organických pôd tak aj plochy parciel nad 10 ha podľa strát. Parcely s výmerou nad 10 ha boli vyselektované z dôvodu, že KPP sondy a tým aj odberové miesta podľa jednotlivých strát boli lokalizované na týchto parcelách. Na menších polygónoch sa celkove zriedka vyskytla sonda KPP, zväčša najbližšia bola mimo.

Z výsledkov je vidno, že tieto parcely veľmi dobre reprezentovali celkové plochy podľa jednotlivých strát, nakoľko zastúpenie týchto parciel/polygónov plošne v jednotlivých stratách bolo veľmi podobné zastúpenie plôch strát v celej pôvodnej vrstve organických pôd. Homogenita (identickosť) obrábania a hospodárenia bola identifikovaná na viacerých cykloch ortofotomáp od roku 2002 a údajov z LPIS od roku 2004 a GSAA (rovnaká plodina) od roku 2018.

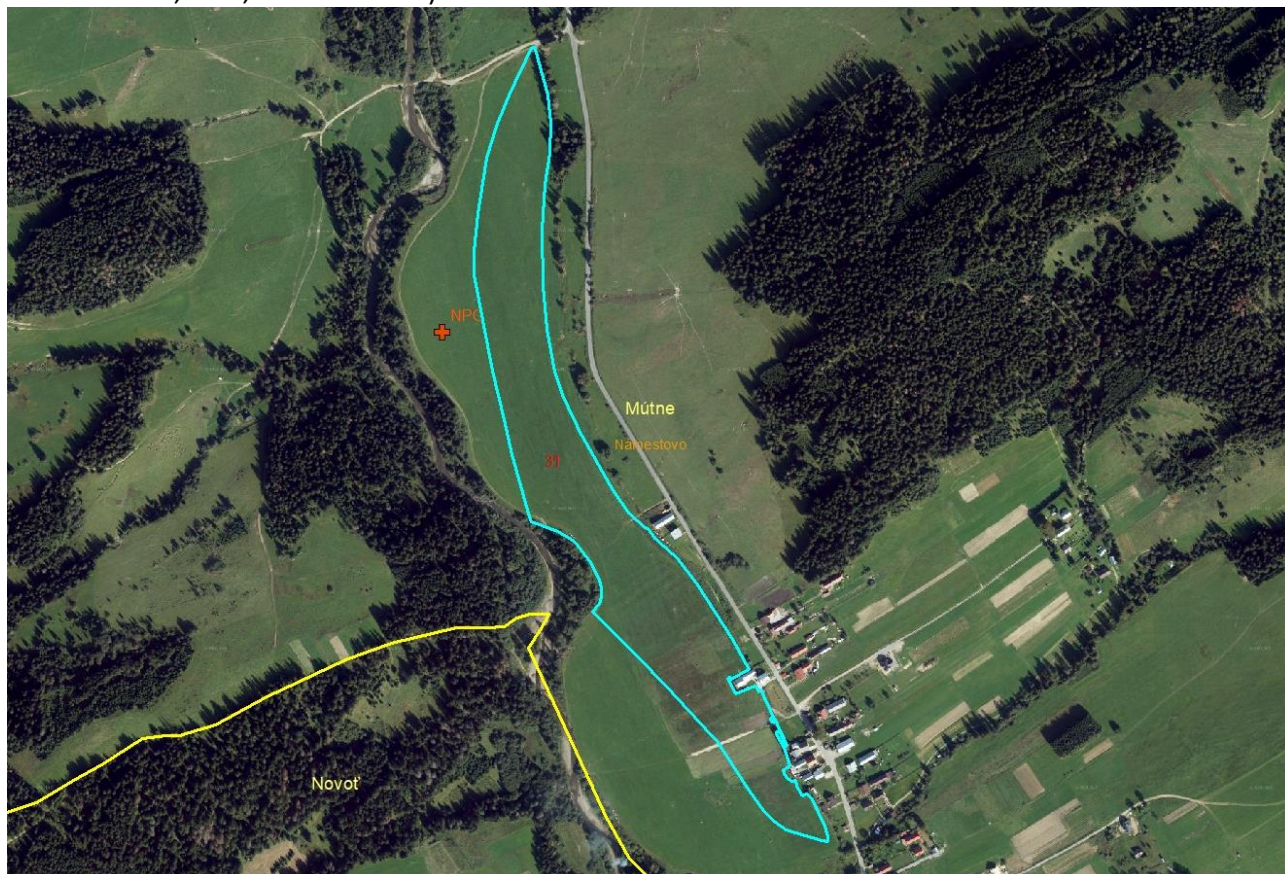
Obrázky 10 až 15 vizuálne dokumentujú typických „reprezentantov“jednotlivých strát.



**Obrázok 10.** Strata A polygón „organických pôd“ identické obrábanie ako okolie (nielen podľa LPIS ale aj podľa katastra OP).



**Obrázok 11.** Strata B polygón „organických pôd“ identické obrábanie ako okolie (no podľa katastra iná kultúra – TTP, RRD, mix TTP a OP).





**Obrázok 12.** Strata B 4 polygón „organických pôd“ identické obrábanie ako okolie (nielen podľa LPIS ale aj podľa katastra OP no pri vodnom toku, ploche).



**Obrázok 13.** Strata BM polygón „organických pôd“ identické obrábanie ako okolie (no podľa katastra iná kultúra – TTP, RRD, mix TTP a OP pri vodnom toku, ploche).





**Obrázok 14.** Strata AM polygón „organických pôd“ na ortofotomapách známky občasného zamokrenia.



**Obrázok 15.** Strata M polygón „organických pôd“ - javí sa v niektorých prípadoch ako podmáčaná/znaky mokrade niektoré roky, alebo podľa katastra mokradí



V tomto konkrétnom prípade sa jedná o juhovýchodnú časť polygónu, kde je lokalizovaná aj sonda KPP.



## 2.2 Výsledky terénneho prieskumu odberových miest a sond (vrátane dokumentácie)

- Celkove bolo odobraných 47 (okrem dvoch následných vzoriek, tie však boli odobrané na rovnakých miestach kvôli neskoršiemu overeniu) vzoriek zo 47 sond KPP nachádzajúcich sa v rámci vyselektovaných stratifikovaných polygónov vrstvy pôvodných organických pôd (kód HPJ 95 v rámci BPEJ)
- Na všetkých odberových miestach sa vykonal terénny prieskum zameraný najmä na splnenie I. kritéria „Špecifikácie kritérií pre vymedzenie kategórií definíciou organických pôd v usmerneniach IPCC z roku 2006 (príloha 3A.5, Kapitola 3, zväzok 4) - vid' Príloha (Annex 1)“ Organické pôdy sa identifikujú na základe kritérií 1 a 2 alebo 1 a 3 uvedených nižšie (FAO 1998): Hrúbka organického horizontu väčšia alebo rovná 10 cm. Horizont menší ako 20 cm musí mať 12% alebo viac organického uhlíka, ak je zmiešaný do hĺbky 20 cm.
- Podobne na všetkých odberových miestach bola vykonaná fotodokumentácia zahrňujúca vždy fotografiu miesta odberu, okolitej poľnohospodárskej krajiny a jej využitia, obvykle doplnená o ďalšiu fotografiu vyvrtaného profilu. Odberové miesta sú zamerané bodmi GPS.
- Pri niektorých sondách KPP sa dodatočne ešte zisťovala zrnitosť kvôli splneniu kritéria 2. resp. 3 (FAO 1998), tu sa vykonal aj opakovaný terénny prieskum (3 sondy), doplnený fotodokumentáciou.

Terénny prieskum a následná analýza na obsah Cox opätovne potvrdil že odberové miesto sondy KPP z017752 v polygóne FID 21 nespĺňa ani kritérium 1 – organický horizont ani obsah Cox pre naplnenie kritéria 2, resp. 3 nedosahuje limitné hodnoty a bol laboratórne stanovený na obsah 8,67 % Cox.

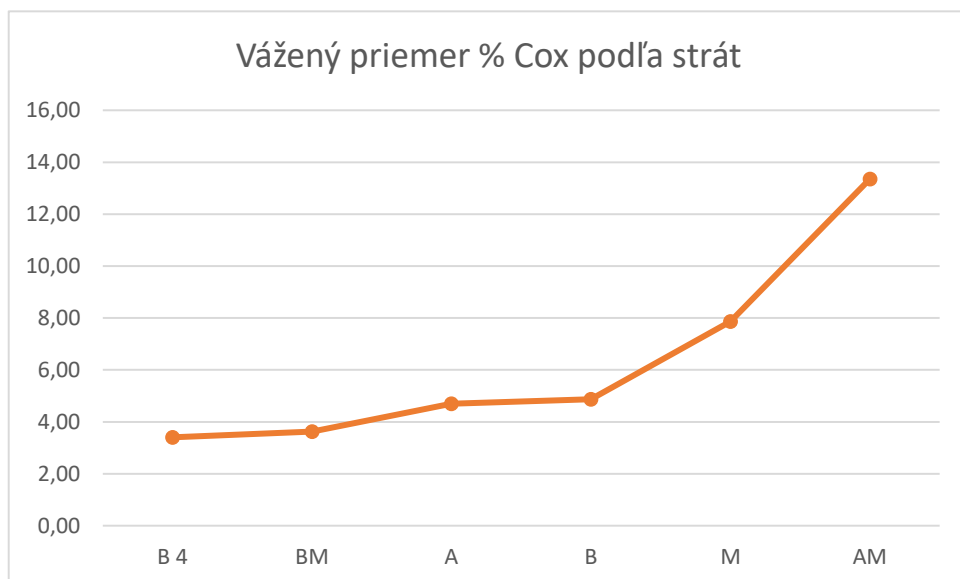
## 2.3 Výsledky laboratórnych analýz obsahu organického uhlíka COx v odobratých pôdnych vzorkách

Parciálne výsledky laboratórnych rozborov stanovenia Cox za jednotlivé odbery sú uložené v elektronickej databázovej podobe. Súhrnne výsledky za jednotlivé straty sú uvedené v tabuľke 4 a vizuálne zobrazenie hodnôt váženého obsahu % Cox podľa jednotlivých strát v grafe 2. Tabuľka obsahuje minimálne a maximálne hodnoty Cox v % za celú stratu ako aj hodnoty Cox – priemer a vážený priemer.

Tabuľka 4. Minimálne a maximálne hodnoty Cox v % za celú stratu ako aj hodnoty Cox – priemer a vážený priemer.

Strata	opis straty/ charakteristika	Min. v % Cox	Max. v % Cox	Priemer v % Cox	Vážený priemer v % Cox
A	identická s okolím na orte, kataster - OP	2,25	11,70	5,21	4,70
B	identická s okolím, kataster - TTP, RRD, mix OP/TTP	1,57	8,30	4,11	4,87
B 4	identická s okolím, kataster - OP pri toku, kanály	2,02	14,34	4,15	3,40
BM	identická s okolím, kataster - TTP, pri/ pozdĺž toku, kanály	1,69	5,12	3,64	3,62
AM	Identická s okolím, kataster – OP - podmáčaná	1,30	26,49	10,92	13,35
M	Kataster - vodná plocha, mokrad'	2,18	23,40	8,46	7,87

**Graf 2.** Hodnoty váženého obsahu % Cox podľa jednotlivých strát



Z výsledkov laboratórnych analýz vyplýva, že stratifikácia jednotlivých polygónov metódami DPZ a GIS do typických strát bola veľmi úspešná a naplnila očakávania expertov NPPC - VÚPOP. V stratách A, B, B 4 a BM sú výsledky váženého priemeru obsahu Cox na úrovni úrodnejších minerálnych pôd (napr. čiernic a černozemí). Niektoré minimá a najmä maximá (sú len pri jednej vzorke straty A a straty B 4) sú vyslovene extrémne hodnoty.

Využitie údajov DPZ a GIS v analyzovaní využitia pôdy a jej obhospodarovanie prejavujúce sa uniformitou, identickým stave na polygónoch vrstvy „pôvodných organických pôd“ a okolitej krajiny (rovnaký osev, vizuálny stav na ortofotomapách) bolo verifikované aj výsledkami terénneho prieskumu (absencia organického horizontu) a výsledkami laboratórnych rozborov.

Pri stratách B 4, BM, to znamená pri identickosti využívania pôdy v rámci polygónov s okolím, že ani blízkosť vodných tokov, plôch nemala vplyv na obsah Cox v pôde.

Dve vzorky dosiahli obsah Cox nad 20 % (26,49 a 23,40). Ďalšie tri mali obsah Cox nad 12 %. Tieto boli v laboratóriách analyzované na rozbor textúry/zrnitosti pôdy. Jedna vzorka nespĺňala kritéria FAO 1998, dokonca pri dotknutej sonde KPP ani pôvodný pôdny typ podľa KPP – LP - čiarnica sa nezhoduje s pôdnym typom Histosols - organické pôdy podľa HPJ (BPEJ). Ďalšie dve spĺňali tieto kritéria a mali obsah Cox 17,9 a 15,65 %

**Tabuľka 5. Výsledky rozboru zrnitosti pôdy, podľa jednotlivých frakcií v %.**

Kód KPP	F1(2-0,25mm)	F2(0,25-0,05mm)	F3(0,05-0,01mm)	F4(0,01-0,001mm)	F5 (<0,001mm)	Suma(%)
z017745	14,350	26,798	28,342	26,566	3,944	100,0
z017752	5,602	20,021	22,364	37,529	14,483	100,0
z014729	12,522	12,396	39,217	29,510	6,355	100,0

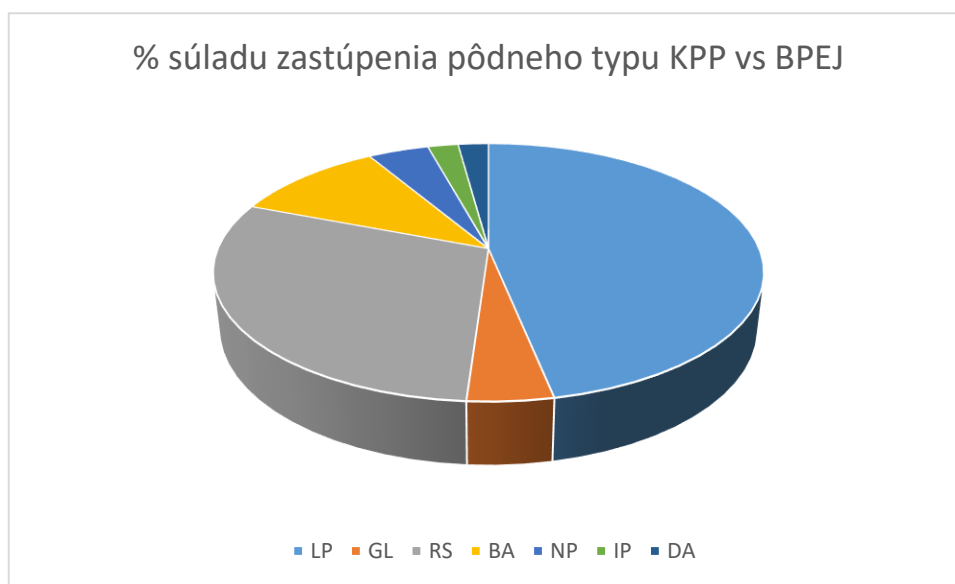
Z výsledkov vyplýva, že obsah clay/ ílu (F5 prípadne aj s F4) je pomerne nízky a nepresahuje 60 % pre naplnenie kritéria 3. b, no spĺňa kritérium 3. a

#### **2.4 Priestorová analýza výsledkov a interpretácia výsledkov**

Analýza zhody pôdných typov podľa KPP s pôdnym typom HPJ – 95 organické pôdy (BPEJ) na polygónoch

pôvodnej vrstvy organických pôd, kde bol vykonaný pôdny prieskum a laboratórne analýzy, ukázal výrazné nezhody. Napríklad v rámci KPP sond kde bol v roku 2021 vykonaný odber (47) skoro 50 % (47 %) malo pôdny typ LP (lužná pôda) – čiernica, „len“ necelých 30 % RŠ ( 29,8 % rašelinová pôda) – organozem, zvyšné pôdne typy boli relatívne málo zastúpené GL (glejová pôda) – glej a NP (nivná pôda) – fluvizem zhodne po 4,3 %, ojedinele boli zastúpené rovnako po 2,1 % IP (ilimerizovaná pôda) – luvizem, DA (mačinová pôda) – regozem, kultizem. Percentuálne zobrazenie zastúpenia súladu pôdneho typu sondy KPP a pôdneho typu – HPJ polygónu BPEJ ilustruje graf 3. Zvláštnym fenoménom nevyskytujúcim sa v morfo genetickom klasifikačnom systéme pôd Slovenska (MKSP) bol pôdny typ BA podľa [https://kppwiki.vumop.cz/index.php/Glejov%C3%A1\\_p%C5%AFda](https://kppwiki.vumop.cz/index.php/Glejov%C3%A1_p%C5%AFda) „Glejové pôdy navazujú na glejové subtypy ďalších pôdných typů, hlavne hnědých a nivních půd. Leckde mohou navazovat i na lužní půdy glejové (LPG). V původní metodice KPP z roku 1961 jsou některé subtypy glejových půd (rašeliné a zrašelinělé) označovány i jako bažinné půdy (BA)“. Na základe obsahu Cox podľa laboratórnych analýz ich môžeme zaradiť medzi minerálne pôdy – gleje. Tvorili 10,6 % zastúpenie.

**Graf. 3** Súlad pôdneho typu sondy KPP a pôdneho typu – HPJ polygónu BPEJ



Polygóny pôvodnej vrstvy organických pôd na ktorých sa vykonal terénny prieskum a odobrali sa vzorky na miestach pôvodných KPP sond majú plochu cca 621 ha. Celkove táto vrstva má plochu 2 168,05 ha.

Výmery jednotlivých strát sú uvedené v Tabuľke 3. Percentuálne zastúpenie jednotlivých strát je v rámci plochy polygónov kde bol vykonaný odber vzoriek a celkovej výmery vrstvy pôvodných organických pôd pomerne podobný. Z vecnej, finančnej a personálnej stránky nemohol byť vykonaný terénny prieskum ani laboratórne analýzy na všetkých viac ako 1 300 polygónoch, okrem toho ani sondy KPP sa nenachádzali v rámci väčšiny menších polygónov pôvodnej/prvotnej vrstvy organických pôd.

V stratách kde bolo využitie poľnohospodárskej krajiny podobné vo viacerých cykloch ortofotomáp a LPIS-straty A; B; B 4 a BM ani v jednom prípade terénny prieskum ani výsledky laboratórnych analýz nedosiahli limity podľa FAO 1998 platné pre organické pôdy – Histosols. V rámci straty M (podľa katastra – vodná plocha, mokrad') jedna vzorka (zo siedmich) tieto limity prekročila (23,4 % Cox).

V rámci kategórie AM 10- teda podľa situácie na ortofotomapách/DPZ prejavujúce sa v niektorých rokoch známky podmáčania až tri vzorky (z ôsmich) prekročili túto hodnotu.

V rámci straty T sa nevykonala terénny prieskum ani laboratórne analýzy nakoľko tu boli zaznamenané technické odlišnosti ako sú napr. otázna spôsobilosť pre zaradenie do LPIS, nelogické hranice a iné technické nezrovnalosti. Percentuálne zastúpenie organických pôd sa tu kalkulovalo zvlášť pomerovým spôsobom podľa ich plochy voči celkovej ploche popísanom nižšie.

Vlastný výpočet:

Ako je uvedené vyššie z vecnej, finančnej a personálnej stránky nemohol byť vykonaný terénny prieskum ani laboratórne analýzy na všetkých viac ako 1 300 polygónoch. Plocha polygónov na ktorých bol vykonaný

odber reprezentuje cca 30 % celkovej plochy polygónov vrstvy pôvodných organických pôd. Výber KPP sond podľa strát sme vykonali tak aby tieto odberové miesta charakterizovali danú stratu a pritom reprezentovali polygóny nad 10 ha a nachádzala sa tu sonda KPP.

Zastúpenie organických pôd pre straty A; B; B4 a BM nebolo kalkulované nakoľko sa v týchto stratách nevyskytli také odberové miesta, ktoré by splnili kritéria FAO 1998 na zaradenie do organických pôd.

V rámci strát M a AM sme kalkulovali pomer plochy polygónov (napr. pri AM 10,41 ha (17,9 % Cox); 23,41 ha (15,65 % COx) a 24,62 ha (26,46 % Cox)- spolu 58,43 ha) k celkovej ploche ôsmich polygónov kde bol vykonaný odber z danej straty – spolu 114,28 ha, tento pomer je 51,13 %. Podobne pri strate M na jednom polygóne boli dosiahnuté limity FAO 1998 – 23,4 % - 7,87 ha k celkovej ploche ôsmich polygónov kde bol vykonaný odber z danej straty – spolu 34,33 ha, tento pomer je 12,93 %

Výsledné % pomery 51 % strata AM a 13 % strata M boli použité pre výpočet plôch organických pôd v rámci plochy celej straty (AM 10 - 775,66 ha; M – 68,93 ha ) z vrstvy pôvodných organických pôd.

Výsledkom sú kalkulované výmery plôch organických pôd 2021 za stratu AM- 395,59 ha a za stratu M 8,96 ha, spolu 404,55 ha organických pôd.

Plocha organických pôd za stratu T vypočítaná po vydelení plochy organických pôd zistenej na základe terénneho prieskumu a laboratórnych analýz za straty AM a M – 404,55 ha plochou celkovej výmery pôvodnej vrstvy organických pôd 1948,98 (po odpočítaní plochy straty T – 219,07 ha od celkovej výmery organických pôd 2 168,05 ha). Výsledná plocha organických pôd v rámci straty T je 45,457 ha.

**Výsledná celková plocha organických pôd podľa „Identifikácia aktuálne existujúcich organických pôd, ktoré sa obhospodarujú v rámci kategórie Cropland na vyselektovaných reprezentatívnych plochách terénnym prieskumom, laboratórnymi analýzami, metódami GIS a DPZ“ v roku 2021 je 450,01 ha (404,55+ 45,46 ha).**

**Tabuľka 6. Kalkulácia plôch organických pôd všetky plochy sú uvedené v ha.**

Strata	plocha v ha polygónov organických pôd s odberom KPP	celková plocha organických pôd polygónov s odberom KPP	% plochy organických pôd	celková plocha straty	celková plocha organických pôd v strate	vrstva "pôvodných organických pôd" plocha v ha	Plocha straty T v ha	Plocha organických pôd strata T	Celkove organické pôdy spolu
AM 10	10,41								
	23,41								
	24,62								
spolu AM	58,44	114,28	51,13 %	775,66	395,59				
M	7,87	34,33	12,93 %	68,93	8,96		219,07		
Spolu AM + M					<b>404,55</b>	<b>2 168,05</b>		45,46	<b>450,01</b>

\*Pre kalkuláciu plôch organických pôd v rámci straty T sa použila hodnota zastúpenia 20,757 % vypočítaná z pomeru organických pôd v rámci strát AM a M - teda priemerná hodnota za celý súbor polygónov.

Je nevyhnutné uviesť, že identifikované polygóny s COx spĺňajúcimi kritériami organických pôd FAO 1998 nie sú orané (v častiach týchto polygónov kde bola identifikovaná organická pôda) a využívané sú predovšetkým ako úhor. Dva polygóny majú podľa DPZ len menšie časti výmery organickej pôdy. Pri jednom je to dokonca potvrdené aj terénnym prieskumom s fotodokumentáciou a potvrdené laboratórnou analýzou, Cox len 3,54 % vzťahujúcej sa k prevažnej časti polygónu.

Ďalšie dva sú obhospodarované iba na časti polygónu, ktorý veľmi pravdepodobne nie je organická pôda, identifikované pôdne typy sond KPP v týchto častiach sú LP- lužná pôda- čiarnica, teda nie organické pôdy (vždy na tých istých plochách sa strieda kukurica, slnečnica, jačmeň) a na častiach kde je úhor, kde aj bola odobraná vzorka a nachádza sa tu sonda KPP, pôdny typ RS, kde aj bola odobraná vzorka je zjavne dlhoročne úhor aj podľa ortofotomáp aj podľa GSSA/ LPIS. Takže aktuálna plocha organických pôd bola nakalkulovaná pomerne veľkoryso v ich prospech.

## **2.5 Diskusia a porovnanie so súčasným stavom,**

Je nevyhnutné uviesť, že identifikované štyri polygóny nie sú orané a využívané a sú využívané predovšetkým dlhodobo ako úhor. Plocha histosolov podľa BPEJ vrstvy sa prekrýva s poľnohospodárskou oblasťou/orná pôda cca 2 303 ha, ako je uvádzané od roku 2016 v NIR. V literatúre sa často uvádzajú rôzne oblasti a plochy, veľmi záleží na definícii rašelinových pôd, organických pôd, histosolov. Slovensko si potrebuje preveriť zdroj informácií a definície organických pôd o celkovej výmere 5,5 kha histosolov alebo organických pôd (uvádzanú v NIR) na Slovensku, nakoľko túto hodnotu považuje za neaktuálnu, určenú len odborným posudkom z neaktuálnych údajov. Ako je vidieť podľa zdrojov uvedených nižšie sa často zamieňajú a miešajú pojmy organické pôdy, mokrade, rašeliniská a histosoly.

V literatúre sa často uvádzajú rôzne plochy a definície, veľmi záleží na definícii rašelinových pôd, organických pôd, histosolov.

V nasledujúcej NIR a CRF za rok 2020 (ako je uvedené aj v odpovedi na odporúčanie reviewerov - L.6,) budú prezentované revidované odhady organických pôd Cropland, vrátane analýzy preukazujúcej, že emisie sú pod prahom významnosti, prípadne budú vykázané revidované výsledky a prepočítané výmery a emisie GHG z organických pôd triedy Cropland.

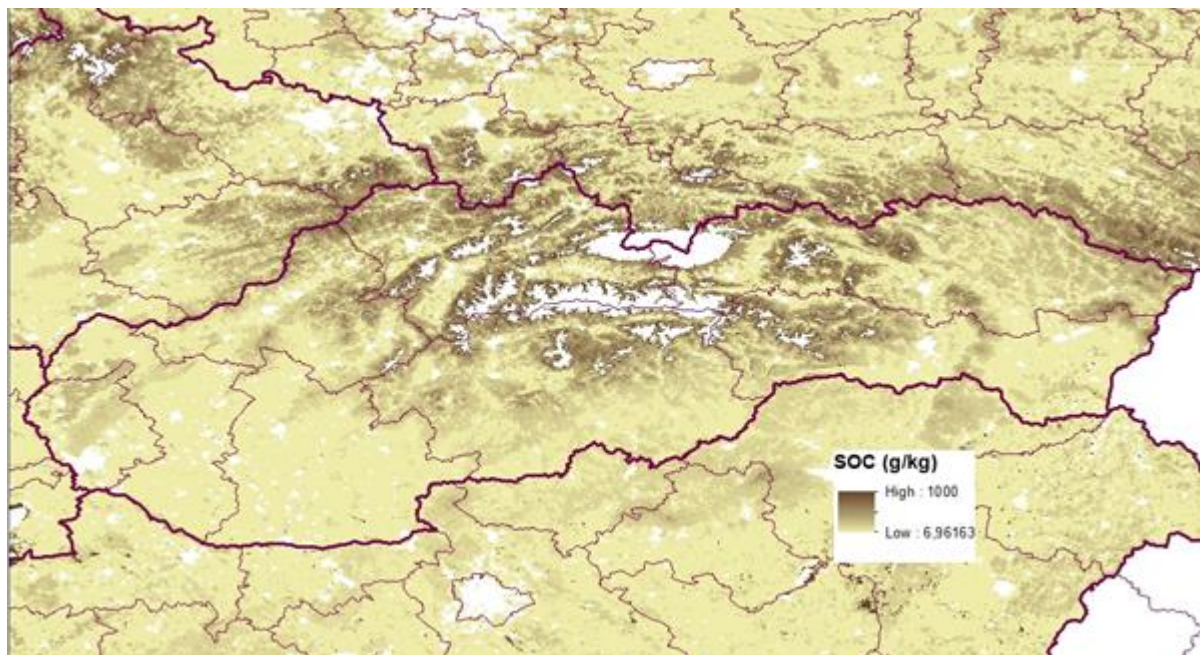
Aj Slovenská republika podpísala Ramsarský dohovor v roku 1971, čím je ochrana mokradí zabezpečená aj na základe tohto dohovoru. Preto sú oblasti mokradových pôd (organických pôd) prevažne národnými parkami a krajinnými chránenými oblasťami. Stručne povedané, obrábanie histosolov/rašelinísk je v Slovenskej republike zákonom zakázané. Keďže rašeliniská sú mokrade (v zmysle zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov), vzťahuje sa na nich ochrana (§6) a v zmysle §6 opisujúci otázku správania sa k nim: Na zmenu stavu mokrade, najmä jej úpravu, zasypanie, odvodnenie, ťažbu trstiny, rašeliny, bahna alebo iného materiálu, je potrebný súhlas orgánu ochrany prírody.

Pôdny komponent ako súčasť prieskumu krajiny pokrývky a využitia krajiny (Land cover and land use LUCAS) koordinovanom v rámci EÚ EUROSTATom predstavoval v roku 2009 neoddeliteľnú časť zberu informácií v celoeurópskom kontexte (23 členských krajín) na základe štandardizovaných postupov a harmonizovaných metodík. Z celkového počtu cca 200 000 georeferencovaných bodov bola vybraná vzorka 20 000 bodov (268 bodov zo Slovenska) pre analýzu hlavných chemických a fyzikálnych vlastností. Štandardizovaná metóda odberu pôdnej vzorky (Eurostat 2009) zahrňovala odber cca 0,5 kg povrchového pôdneho horizontu (0-20cm). Nameraný obsah organického uhlíka (g/kg) vo vzorkách pôdy LUCAS sa použil na vytvorenie vrstvy obsahu organického uhlíka v povrchovom pôdnom horizonte (0-20cm).

V grafickej forme je zobrazený na obrázku 16.



**Obr.16** Priestorová variabilita obsahu organického uhlíka v rámci Slovenska a priľahlých území (LUCAS 2009).



V rámci prieskumu povrchového pôdneho horizontu LUCAS EUROSTAT bolo na Slovensku odobraných 268 vzoriek, z toho 112 vzoriek z jednoročných porastov, 2 z trvalých porastov, 83 z lesných porastov, 7 z krovín a 64 z trávnatých porastov. Ako ukázali údaje o obsahu organického uhlíka vo vzorkách pôdy, iba sedem vzoriek má viac ako 12 percent organického uhlíka, no nie su lokalizované na plochách Cropland. Ani jeden z nich nemal v kategórii Cropland viac ako 20 %.

V publikácii „Súčasný výskyt rašelinísk na Slovensku a faktory ich ohrozenia“ (Stanová, V., 2000) autorka uvádza súčasné rozšírenie a ohrozenie rašelinísk na Slovensku. In: Stanová, V., (ed). Rašeliniská Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, S. 3-11. (v slovenčine s anglickým abstraktom). Táto publikácia vychádza z údajov o 115 maloplošných zákonom chránených územiach organických pôd na Slovensku o výmere 2 773 ha. Patria sem 4 oblasti organozemí chránené podľa Ramsarského dohovoru.

Iné literárne zdroje s odhadmi rašelinísk alebo slatín (alebo mokradí) sú oveľa menej presné a väčšinou publikované pre kvantifikáciu konkrétnych biotopov Natura 2000 (to je aj prípad územia publikovaného v Fazekašová et al. 2021). Iné plochy sú uvádzané ako odhady 35 km<sup>2</sup> e.i. 3,5 kha (Montanarella et al. 2006, tabuľka 1, stĺpec (a)) a odhad 60 km<sup>2</sup> e.i. 6,0 kha (Tannenberg et al. 2017).

Čo sa týka organických pôd (pôdy nad 20% organického uhlíka, resp. nad 10% organického uhlíka za určitých podmienok) v rámci základnej siete monitoringu takéto pôdy, ktoré by sa využívali ako orné pôdy nie sú. V ČMSP sa nachádzajú lokality, ktoré majú nad 10% organického uhlíka, ale všetky tieto lokality sa nachádzajú nad hornou hranicou lesa a sú to TTP. V monitoringu rašelinísk všetky lokality majú nad 20% organického uhlíka, ale žiadna z nich sa nevyužíva ako orná pôda. Niektoré lokality (iné sú chránené územia) sú vedene v rámci PPF, ale sú to lúky, ktoré sa raz ročne ľahkou mechanizáciou kosia a následne je lokalita pomulčovaná (napr. Belianske Luky) Literárne zdroje: BARANČÍKOVÁ, Gabriela, HALAS, Ján FAZEKAŠOVÁ, Danica LITAVEC, Tadeáš, KOBZA, Jozef 2018: Aktuálny stav vybraných rašelinísk Slovenska. NPPC-VÚPOP, 107s., ISBN: 978-80-8163-025-5. Sucasna rozloha raselinisk na Slovensku (3057 ha) je uvedena v publikacii: ŠEFEROVÁ STANOVÁ, 2012. 1. Introduction: Calcareous mires of Slovakia; landscape setting, management and restoration prospects. In: (GROOTJANS, A.P., ŠEFFEROVÁ STANOVÁ, V., JANSEN, A. eds.), Calcareous mires of Slovakia: landscape setting management and restoration prospects.s 7-12. Zeist: KNNV Publishing. a (KOBZA, Jozef – BARANČÍKOVÁ, Gabriela – MAKOVNÍKOVÁ, Jarmila – DODOK, Rastislav - PÁLKA, Boris – STYK, Ján – ŠIRÁŇ, Miloš. 2019. Monitoring pôd Slovenskej republiky. Aktuálny stav a vývoj monitorovaných pôd ako podklad k ich ochrane a ďalšiemu využívaniu. Publikácia pri príležitosti 25. výročia realizácie monitoringu pôd na



Slovensku. Výsledky Čiastkového monitorovacieho systému – Pôda za obdobie 2013 – 2017 (5. cyklus). Vydal: NPPC – VÚPOP Bratislava, 2019, 1. vydanie, 254 s. ISBN 978-80-8163-033-0.

Fakt, že organická pôda desaťročiami intenzívneho obhospodarovania stratila svoj organický charakter, pôdny Cox do značnej miery zmineralizoval, potvrdzujú autori v publikáciach Selected properties of soil in Nature Reserve Alúvium Žitavy, Slovakia, Danube plain - Nora Polláková, Milan Macák, Mária Horvátová a Selected chemical properties of soil in the Nature Reserve Žitavský wetland - Nora Szombathová, Jaroslav Noskovič, Mária Babošová z oblasti Požitavia výsledkom toho je že organická pôda na tých plochách už nie je.

## 2.6 Záver

Cieľom úlohy „Identifikácia aktuálne existujúcich organických pôd, ktoré sa obhospodarujú v rámci kategórie Cropland na vyselektovaných reprezentatívnych plochách terénnym prieskumom, laboratórnymi analýzami, metódami GIS a DPZ“ bolo identifikovať aktuálny reálny stav výskytu organických pôd v rámci orných pôd – trieda Cropland na Slovensku.

Dôvodom bola nielen kalkulácia a reportovanie záchyty a emisií uhlíka z GHG pre organické pôdy v triede Cropland predkladaná v rámci inventúry GHG podľa Rámcového dohovoru Organizácie Spojených národov o zmene klímy (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) a podľa Kjótskeho protokolu, ale aj ako poznatok pre ďalšie praktické využitie a výskum.

Doteraz uvádzaná plocha organických pôd nad 2 000 ha je výsledkom jednoduchej priestorovej GIS analýzy spočívajúcej v prekrytí vrstvy BPEJ (už neaktuálnej mapovanie z 60 a 70 rokov) s aktuálnou vrstvou LPIS, len plochy ornej pôdy a TK. LPIS -Land Parcel Identification System je identifikačný systém referenčných parciel poľnohospodárskych areálov.

Takto uvedená výmera spôsobovala pochybnosti autorov správy z NPPC - VÚPOP najmä z dvoch dôvodov uvedených nižšie a tak sa prišlo k prehodnoteniu a zisteniu reálneho stavu a rozsahu organických pôd.

1. Výsledkom drenážovania týchto pôd v období päťdesiatych - sedemdesiatych rokov 20. storočia sú drenážované bývalé organické pôdy. Po odvodnení sa obsah organického uhlíka v týchto pôdach znížil v dôsledku mineralizácie/oxidácie organických látok počas viac ako 60 rokov nepretržitého poľnohospodárskeho obhospodarovania. Drvivá väčšina týchto plôch je lokalizovaná na Podunajskej nížine, najmä v okresoch Dunajská streda a Galanta vyznačujúcich sa veľmi intenzívnym poľnohospodárskym využívaním po desaťročia.
2. Vznik vrstvy BPEJ sa realizoval v časovom období kedy neexistovali moderné technické metódy a prostriedky ako terénne zameriavanie prístrojmi GPS a údaje diaľkového prieskumu Zeme. Vychádzalo sa prevažne z bodového prieskumu Komplexného pôdoznaleckého prieskumu KPP (laboratórne analýzy na Cox sa vykonali len na výberových sondách, čo bola riedka sieť pre mapovanie organických pôd) ktoré sa vzťahli na plošné vyjadrenie plochy polygónov BPEJ (aj keď často nie je súlad medzi pôdny typom KPP a pôdnym typom – HPJ v BPEJ, čo by si zaslúžilo iný prieskum). V rámci identifikácie bolo zistené že len necelých 30 % odberových miest malo pôdny typ rašelinová pôda/organická pôda zhodný medzi KPP a BPEJ. K nepresnostiam prispieva navyše aj fakt, že mapovanie často neprebiehalo v teréne a nebolo podporené laboratórnymi analýzami na obsah % Cox.

Výsledkom prvého dôvodu je fakt, že organická pôda desaťročiami intenzívneho obhospodarovania stratila svoj organický charakter, pôdny Cox do značnej miery zmineralizoval, výsledkom toho je že organická pôda na tých plochách už nie je.

Výsledkom druhého dôvodu je fakt, že organická pôda sa na týchto plochách ani nikdy nevyskytovala (neexistencia GPS, údajov DPZ, určenie pôdneho typu len na základe prieskumu bez laboratórných analýz, v mnohých prípadoch aj vykreslenie hraníc polygónov BPEJ bez terénneho prieskumu), teda tieto plochy organických pôd ani nikdy neexistovali.

Identifikácia organických pôd roku 2021 zahrňovala:

### **GIS analýzy**

- Základná/prvotná identifikácia organických pôd, prekry vrstvy BPEJ s LPIS
- Stratifikácia podľa tried pravdepodobnosti výskytu organických pôd – straty zadefinované do homogénnejších celkov/strát podľa predpokladu reálneho obsahu Cox v jednotlivých stratách. Stratifikácia na jednotlivé triedy je založená na vizuálnej interpretácii údajov DPZ a GIS. Experti DPZ

interpretovali využitie (najmä poľnohospodárske), stav plôch, krajiny a znaky priameho podmáčania, či zamokrenia, mali k dispozícii a využili údaje DPZ, LPIS a katastra.

- Výber sond KPP pre terénny prieskum, laboratórne analýzy a vyhodnotenie aktuálneho stavu organických pôd v rámci kategórie Cropland, ako referenčného podkladu pre prieskum, odbery a laboratórne analýzy 2021

### **Terénny prieskum odberových sond KPP a miest odberu vzoriek z organických pôd**

Overenie či plochy organických pôd reprezentované príslušnými sondami KPP spĺňajú I. kritérium Špecifikácie kritérií pre vymedzenie kategórií definíciou organických pôd v usmerneniach IPCC z roku 2006 (príloha 3A.5, Kapitola 3, zväzok 4)- viď Príloha (Annex 1) Organické pôdy sa identifikujú na základe kritérií 1 (počas terénneho prieskumu) a 2 alebo 1 a 3 (na základe laboratórných analýz na obsah Cox) uvedených nižšie (FAO 1998). Dokumentácia z terénu zahŕňa fotodokumentáciu (odberové miesto, okolitú poľnohospodársku krajinu a zväčša aj pôdny profil) a zameranie bodu odberu s GPS.

### **Analýzy odobraných vzoriek obsahu organického uhlíka CO<sub>x</sub> z odobraných pôdných vzoriek.**

Celkove sa analyzovalo na obsah pôdneho uhlíka CO<sub>x</sub> 47 pôdných vzoriek, dvoma rôznymi metódami. Pri niektorých sondách KPP sa dodatočne ešte zisťovala zrnitosť kvôli splneniu kritéria 2. resp. 3 (FAO 1998), tu sa vykonal aj opakovaný terénny prieskum (3 sondy), doplnený fotodokumentáciou.

Z výsledkov laboratórných analýz vyplýva, že stratifikácia jednotlivých polygónov metódami DPZ a GIS do typických strát bola veľmi úspešná. V stratách A, B, B 4 a BM sú výsledky váženého priemeru obsahu Cox na úrovni úrodnejších minerálnych pôd (napr. čiernic a černozemí). Niektoré minimá a najmä maximá (sú len pri jednej vzorke straty A a straty B 4) sú vyslovene extrémne hodnoty.

Využitie údajov DPZ a GIS v analyzovaní využitia pôdy a jej obhospodarovanie prejavujúce sa uniformitou, identickým stave na polygónoch vrstvy „pôvodných organických pôd“ a okolitej krajiny (rovnaký osev, vizuálny stav na ortofotomapách) bolo verifikované aj výsledkami terénneho prieskumu (absencia organického horizontu) a výsledkami laboratórných rozborov.

Dve vzorky dosiahli obsah Cox nad 20 % (26,49 a 23,40). Ďalšie tri mali obsah Cox nad 12 %. Tieto boli v laboratóriách analyzované na rozbor textúry/ zrnitosti pôdy. Jedna vzorka však nespĺňala kritéria 1. FAO 1998. Dokonca ani pôvodný pôdny typ podľa KPP – LP - čiernica sa nezhoduje s pôdnym typom Histosols-organické pôdy podľa HPI (BPEJ). Ďalšie dve spĺňali tieto kritéria a mali obsah Cox 17,9 a 15,65 %.

Z vecnej, finančnej a personálnej stránky nemohol byť vykonaný terénny prieskum ani laboratórne analýzy na všetkých viac ako 1 300 polygónoch. Preto sa vykonal priestorová analýza a interpretácia výsledkov.

Zastúpenie organických pôd sa pre straty A; B; B4 a BM nekalkuloval nakoľko sa v týchto stratách nevyskytli také odberové miesta ktoré by splnili kritéria FAO 1998 na zaradenie do organických pôd.

V rámci strát M a AM sme kalkulovali pomer plochy polygónov (napr. pri AM 10,41 ha (17,9 % Cox); 23,41 ha (15,65 % CO<sub>x</sub>) a 24,62 ha (26,46 % Cox)- spolu 58,43 ha) k celkovej ploche ôsmich polygónov kde bol vykonaný odber z danej straty – 114,28 ha, tento pomer je 51,13 % . Podobne pri strate M na jednom polygóne boli dosiahnuté limity FAO 1998 – 23,4 % - 7,87 ha k celkovej ploche ôsmich polygónov kde bol vykonaný odber z danej straty – 34,33 ha, tento pomer je 12,93 %.

Výsledné % pomery 51 % strata AM a 13 % strata M boli použité pre výpočet plôch organických pôd v rámci plochy celej straty (AM 10 - 775,66 ha; M – 68,93 ha ) z vrstvy pôvodných organických pôd.

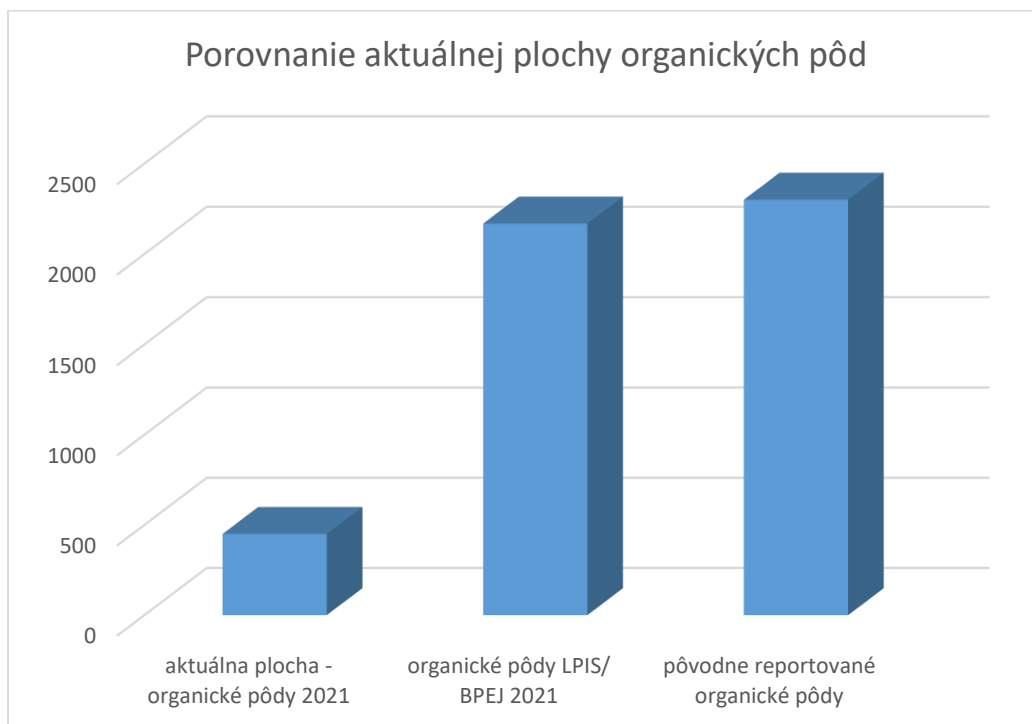
Výsledkom sú kalkulované výmery plôch organických pôd 2021 za stratu AM - 395,59 ha a za stratu M 8,96 ha, spolu 404,55 ha organických pôd.

Plocha organických pôd za stratu T vypočítaná po vydedení plochy organických pôd zistenej na základe terénneho prieskumu a laboratórných analýz za straty AM a M – 404,55 ha plochou celkovej výmery pôvodnej vrstvy organických pôd 1948,98 (po odpočítaní plochy straty T – 219,07 ha od celkovej výmery organických pôd 2 168,05 ha). Výsledná plocha organických pôd v rámci straty T je 45,457 ha.

Výsledná celková plocha organických pôd podľa „Identifikácia aktuálne existujúcich organických pôd, ktoré sa obhospodarujú v rámci kategórie Cropland na vyselektovaných reprezentatívnych plochách terénnym prieskumom, laboratórnymi analýzami, metódami GIS a DPZ“ v roku 2021 je 450,01 ha (404,55+ 45,46 ha).

Jej plošné porovnanie s výmerou vrstvy organických pôd a pôvodne udávanou výmerou organických pôd 2300 je znázornená v grafe 4.

**Graf 4.** Porovnanie plôch identifikovanej vrstvy aktuálnych organických pôd 450 ha s vrstvou organických pôd 2 168,05 ha v roku 2021 a pôvodne reportovanou plochou 2 300 ha



Celkove boli identifikované štyri polygóny z celkove. 47 odberov vzoriek na Cox. Oproti pôvodnej vrstve organických pôd vzniknutej prekryvom BPEJ (HPJ 95 organické pôdy) a LPIS vzniklo v rámci identifikácie organických pôd NPPC –VÚPOP v roku 2021 polygóny o inej ploche ako je zrejme podľa využívania, terénneho prieskumu a laboratórných analýz.

Napriek tomu sa pri výpočte aktuálnej plochy použili výmery celých týchto polygónov, odhliadnuc od faktu, že tento postup mohol spôsobiť dokonca navýšenie zisteného rozsahu 450 ha.

Výsledky potvrdili hypotézy a predpoklady, že údaje o výskyte a plochách organických pôd len na podklade prekrytia neaktuálnej vrstvy BPEJ a LPIS orná pôda sú už nereálne a odborne nepodložené. Nové poznatky a výsledky úlohy „Identifikácia aktuálne existujúcich organických pôd, ktoré sa obhospodarujú v rámci kategórie Cropland na vyselektovaných reprezentatívnych plochách terénnym prieskumom, laboratórnymi analýzami, metódami GIS a DPZ“ riešenej v roku 2021 potvrdili efektivitu prepojenia údajov DPZ, GIS, terénneho prieskumu a laboratórných analýz počas riešenia úlohy. Každá jedna z týchto zložiek je nevyhnutná pre úspešné, hodnoverné a odborne aj vedecky podložené aktuálne výsledky.

Dopad emisií z kultivácie organických pôd na celkovú inventarizáciu emisií GHG SR podľa jednotlivých rokov je v tabuľkovej a grafickej forme vyjadrený v Prílohe 4. Oproti tresholdu 0,05 % sa pohybuje podľa individuálnych rokov od 0,011 po 0,021 %

Momentálne analýza je publikovaná z časových dôvodov len vo forme správy, no od roku 2022 zverejníme analýzy a výsledky formou vedeckých odborných publikácií.

## **Príloha 1 Špecifikácia kritérií pre vymedzenie kategórií:**

### **Organická pôda/ Organic soil**

V súlade s usmerneniami IPCC z roku 2006 (príloha 3A.5, kapitola 3, zväzok 4), pôda, ktorá spĺňa požiadavky 1 a 2 alebo 1 a 3 (FAO 1998) v Prílohe 1:

Slovenský preklad:

*Dodatok k mokradiam sa riadi definíciou **organických pôd** v usmerneniach IPCC z roku 2006 (príloha 3A.5,*

*Kapitola 3, zväzok 4):*

*Organické pôdy sa identifikujú na základe kritérií 1 a 2 alebo 1 a 3 uvedených nižšie (FAO 1998):*

- 1. Hrúbka organického horizontu väčšia alebo rovná 10 cm. Horizont menší ako 20 cm musí mať 12% alebo viac organického uhlíka, ak je zmiešaný do hĺbky 20 cm.*
- 2. Pôdy, ktoré nie sú nikdy nasýtené vodou dlhšie ako niekoľko dní, musia obsahovať viac ako 20% hmotnostných organického uhlia (t. j. asi 35% organických látok).*
- 3. Pôdy podliehajú epizodam saturácie vody a majú buď:*
  - a. Aspoň 12 percent hmotnosti organického uhlíka (t.j. asi 20 percent organickej hmoty), ak pôda nemá hlinku; alebo*
  - b. Aspoň 18 hmotnostných percent organického uhlíka (t. j. Asi 30 hmotnostných percent organických látok), ak má pôda 60% alebo viac ílu; alebo*
  - c. Stredné pomerné množstvo organického uhlíka pre stredné množstvá ílu.*

### **Originálny text v angličtine:**

Soils are classified in order to apply reference C stocks and stock change factors for estimation of soil C stock changes, as well as the soil N<sub>2</sub>O emissions (i.e., organic soils must be classified to estimate N<sub>2</sub>O emissions following drainage). Organic soils are found in wetlands or have been drained and converted to other land-use types (e.g., Forest Land, Cropland, Grassland, Settlements). Organic soils are identified on the basis of criteria 1 and 2, or 1 and 3 listed below (FAO 1998):

1. Thickness of organic horizon greater than or equal to 10 cm. A horizon of less than 20 cm must have 12 percent or more organic carbon when mixed to a depth of 20 cm.
2. Soils that are never saturated with water for more than a few days must contain more than 20 percent organic carbon by weight (i.e., about 35 percent organic matter).
3. Soils are subject to water saturation episodes and has either:
  - a. At least 12 percent organic carbon by weight (i.e., about 20 percent organic matter) if the soil has no clay; or
  - b. At least 18 percent organic carbon by weight (i.e., about 30 percent organic matter) if the soil has 60% or more clay; or
  - c. An intermediate, proportional amount of organic carbon for intermediate amounts of clay.