

Program aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství na období 2017-2025, ZEMĚ

QK22010354 – Taxonomie – klasifikační systém hodnocení udržitelnosti zemědělství

Specializovaná mapa s odborným obsahem

Syntetická mapa pro potřeby Taxonomie

Uhlíková stopa produkce vybraných zemědělských plodin

Průvodní zpráva k výsledku Nmap

Mapa je výsledkem řešení výzkumného projektu QK22010354 – Taxonomie – klasifikační systém hodnocení udržitelnosti zemědělství

Vladimír Papaj, Václav Voltr, Jiří Brázda, Martin Mistr, Ivan Novotný

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

Žabovřeská 250, 156 00 Praha 5 – Zbraslav

2026

Název mapy:

Syntetická mapa pro potřeby Taxonomie

Autoři:

Vladimír Papaj¹⁾, Václav Voltr²⁾, Jiří Brázda¹⁾, Martin Mistr¹⁾, Ivan Novotný¹⁾

¹⁾ Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v. v. i., Žabovřeská 250, 156 00 Praha 5 – Zbraslav

²⁾ Ústav zemědělské ekonomiky a informací, Mánesova 1453/75, 120 00 Praha 2

Dedikace:

Specializovaná mapa s odborným obsahem vznikla v rámci řešení výzkumného projektu „QK22010354 – Taxonomie – klasifikační systém hodnocení udržitelnosti zemědělství“, řešeného v rámci programu aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství na období 2017-2025, ZEMĚ.

Oponenti:

Ing. Jiří Jungr, Ministerstvo zemědělství, Odbor environmentální a ekologického zemědělství

Bc. Petr Koňata, CI3, s.r.o.

Vydal:

© Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v. v. i., 2026

ISBN: 978-80-88664-33-8

Obsah

1. Úvod	4
2. Metodika	6
2.1. Datové podklady	6
2.1.1. Plodiny	6
2.1.2. Bonitované půdně ekologické jednotky	7
2.1.3. Zemědělská půda a její využití	9
2.1.4. Erozní ohroženost	10
2.2. Emise plodin	12
2.2.1. Návrh agrotechnik	13
2.2.2. Návrh pracovních operací	16
2.2.3. Stanovení emisí plodin	18
2.3. Sestavení mapy	21
2.3.1. Podklady pro výpočet emisí	22
2.3.2. Výpočet emisí plodin a pozemků	22
2.3.3. Agregace hodnot emisí	22
3. Výsledky	22
3.1. Struktura plodin	23
3.2. Uhlíková stopa	27
4. Diskuse a závěr	41
5. Použita literatura	43

1. Úvod

Syntetická mapa pro potřeby Taxonomie prezentuje kategorizaci území ČR podle uhlíkové stopy výroby plodin na zemědělské půdě podle LPIS (orná půda a trvale travní porosty). Identifikuje oblasti, které mohou být při zavádění taxonomie více zranitelné, nebo kde může být dodržení pravidel trvalé udržitelnosti s ohledem na přírodní podmínky obtížnější.

Problematika trvalé udržitelnosti v zemědělství je v EU již několik let diskutována a postupně implementována. V roce 2022 byla na úrovni EU pro tuto oblast vypracována tzv. Technická screeningová kritéria (TSC). Jsou to podrobná pravidla, která definují, jaké konkrétní zemědělské činnosti lze považovat za environmentálně udržitelné (zelené), aby nedocházelo k významnému poškození šesti environmentálních cílů EU, jako je boj proti změně klimatu, ochrana vod a biodiverzity. Kritéria jsou často kvantitativní (např. limity emisí) a slouží k určení, zda zemědělská činnost přispívá k cílům EU, aniž by zároveň poškozovala jiné cíle (tzn. princip DNSH). Nicméně od přijetí tohoto dokumentu nedošlo k dalšímu legislativnímu posunu a není dosud jasné, jestli jsou TSC v této podobě konečná, nebo budou dále upřesňována.

Očekává se jejich zjednodušení a stabilizace s cílem zmírnění administrativní zátěže. Pro podniky v zemědělství a potravinářství bude důležitá zejména kvantifikace uhlíkové stopy produktů a služeb, protože je základním parametrem ESG reportingu. V současné době je reporting povinný pouze pro velké podniky a nadnárodní korporace, ale je možné očekávat, že se povinnosti ESG reportingu budou v dalším období rozšiřovat i na menší podniky přímo nebo nepřímo. Např. banky tyto informace vyžadují čím dál častěji při žádostech o úvěry na modernizaci, protože samy musí reportovat, kolik zelených úvěrů v zemědělství poskytly.

Emise pro potřeby sestavení specializované mapy byly spočteny z výnosových a ekonomických databází podle BPEJ na ÚZEI. Kvýpočtu emisí byla využita aktuální metodika EF 3.1 (Environmental Footprint) pro hodnocení životního cyklu (LCA) produktů a služeb. Její použití v zemědělství je založeno na Doporučení komise (EU) 2021/2279 ze dne 15. prosince 2021. Při vyhodnocení emisí plodin byly zohledněny aktuální informace o erozní ohroženosti zemědělských pozemků LPIS podle nových pravidel vymezení DZES 5 (NEO, MEO-NR, MEO-VR, SEO), které platí od roku 2025 a které významně ovlivňují strukturu pěstovaných plodin, použitou agrotechniku a následně volbu vhodných výrobních postupů (volba operací a vhodné techniky).

Hodnoty emisí byly spočteny pro plodiny: pšenice ozimá, ječmen jarní a ozimý, žito ozimé, oves, řepka ozimá, mák, tritikale, brambory konzumní, rané a sadbové, cukrovka, kukuřice na siláž a na zrna, víceleté pícniny na orné půdě (jetel, vojtěška, jetelotrávy), travní porosty (intenzivní, extenzivní), hrách, konopí, sója, slunečnice, čirok na siláž, šťovík krmný a meziploidy (hořčice, svazka, směs svazky a pohanky). Vzhledem k původnímu zaměření ekonomické databáze ÚZEI byl výpočet proveden pro základní oceňovací plodiny: brambory, cukrová řepa, ječmen jarní, ječmen ozimý, jetel, jetelotrávy, kukuřice na siláž, kukuřice na zrna, mák, oves, pšenice ozimá, tritikale, vojtěška a žito. Pro zbývající plodiny bylo využito přiřazení podle analogických plodin ve struktuře LPIS. Celkově byla připravena data pro vyhodnocení 27 druhů emisí v kategoriích: změna klimatu, okyselování, eutrofizace, toxicita pro člověka i ekosystémy, využívání vody a půdy atd.

Mapa je zpracována z aktuálních datových podkladů, které zohledňují: přírodní podmínky, aktuální stav zemědělské výroby a požadované limity hospodaření z hlediska protierozní ochrany. Mapa vychází z prostorového rozmístění plodin podle deklarací z jednotných žádostí z období 2021-2025. Poskytuje tak aktuální a relevantní podklady k problematice taxonomie v zemědělství.

Popis novosti mapy

Mapa je jedinečnou kombinací aktuálních a relevantních podkladů, které mají zásadní vliv na uhlíkovou stopu z produkce plodin na zemědělské půdě (orná půda a TTP) podle LPIS. Podklady jsou spočteny podle doporučené metodiky (EF 3.1) pro hodnocení LCA produktů a služeb. Mapa vychází z aktuálních výnosových a environmentálních parametrů plodin a z dostupných podkladů technologického vybavení podle VÚZT. Zohledňuje půdní podmínky, ohroženost zemědělské půdy vodní erozí a prostorové rozmístění plodin.

Při sestavení mapy byla použita aktuální data z období 2021-2025. Zásadní vliv na výnosy plodin mají půdní podmínky, které tím výrazně ovlivňují produkci emisí na plošnou (ha) a objemovou jednotku (t). Půdní podmínky jsou v mapě obsaženy daty BPEJ, na které jsou navázány výnosy jednotlivých plodin z výnosové databáze ÚZEI. Pro sestavení mapy byla použita aktuální data BPEJ z roku 2025. Erozní ohroženost podle DZES 5 významně ovlivňuje rozmístění plodin, volbu vhodné agrotechniky pěstování plodin a použitou techniku. Pro sestavení mapy je použita aktualizovaná vrstva erozní ohroženosti pro potřeby DZES 5 z roku 2025. Aby byly eliminovány meziroční změny ve struktuře pěstovaných plodin a zohledněn vliv používaných osevních postupů, byla uhlíková stopa spočtena jako průměrná roční hodnota za období 2021-2025. Informace o prostorovém rozmístění plodin jsou převzaty z jednotných žádostí.

Z uvedených důvodů je předkládaná mapa jedinečným syntetickým výstupem pro oblast Taxonomie v zemědělství, který v podmínkách ČR dosud nebyl k dispozici.

Informace o rozsahu využití mapy

Specializovaná mapa je vhodným podkladem k podpoře strategických a rozhodovacích procesů na národní i regionální úrovni při zavádění principů trvalé udržitelnosti v zemědělství. Kategorizuje území ČR podle produkce emisí v kategorii dopadu: uhlíková stopa (Climate Change) výroby plodin na zemědělské půdě. Vychází přitom z detailních podkladových dat v prostorovém rozlišení na jednotlivé pozemky. S ohledem na komplexnost hodnocení jsou data pro jednodušší interpretaci agregována na vyšší správní jednotky (kraje a okresy). Mapa není statickým mapovým dílem, ale je implementována jako samostatná webová mapová aplikace, takže je vhodná pro interaktivní práci s uživatelem i digitální propagaci a medializaci problematiky dopadů implementace principů trvalé udržitelnosti na zemědělství.

Je to jedinečný výsledek zpracovaný z aktuálních a detailních datových podkladů, které zohledňují: přírodní podmínky, aktuální stav zemědělské výroby a požadované limity z hlediska protierozní ochrany. Mapa nalezne uplatnění ve strategických a rozhodovacích procesech státní a veřejné správy na národní i regionální úrovni při zavádění podmínek trvalé udržitelnosti v zemědělství (Taxonomie). Nabízí reálný pohled na uhlíkovou stopu z výroby plodin na zemědělské půdě při aktuálním nastavení protierozní ochrany, aktuální struktuře pěstovaných plodin a používaných technologiích. Může tak sloužit jako základní srovnávací báze při hodnocení účinku zavádění principů trvalé udržitelnosti.

Informace o přínosech mapy pro uživatele

Mapa je primárně určena pro uživatele ze státní správy, zejména pro Ministerstvo zemědělství, které mapu využije jako podklad pro rozhodování v oblasti udržitelnosti zemědělského hospodaření. Mapa jednoznačně klasifikuje území podle uhlíkové stopy z produkce zemědělských plodin. Vychází přitom z relevantních a detailních podkladů současného stavu. MZe tak může mapu využít v oblasti udržitelnosti např. pro: zacílení nástrojů dotační politiky, orientaci dalšího

výzkumu, legislativní úpravy, nebo metodickou podporu s dalšími orgány veřejné správy či zemědělskými subjekty.

Hlavním předpokládaným přínosem mapy je identifikace oblastí, které jsou z hlediska snahy o zavádění trvalé udržitelnosti v zemědělství nejvíce zranitelné či už z důvodu přírodních podmínek, nebo zaměření výroby. Na tyto oblasti bude možné se více zaměřit a podle hlavních příčin současného stavu navrhnout vhodná opatření na jeho zlepšení např. zacílením vhodných dotací (podpora vhodných opatření na snížení environmentálního dopadu výroby plodin), nebo investičních pobídek (např. nákup vhodné techniky nezbytné pro změnu způsobu hospodaření). Vzhledem k nejasnostem ohledně dalšího vývoje Taxonomie v EU nelze očekávané přínosy mapy přesně vyčíslit. Nicméně lze očekávat, že snahy o zvyšování udržitelnosti zemědělství budou přetrvávat a sami zemědělci budou aktivně vyhledávat informace, které jim v přechodu na trvale udržitelné hospodaření pomohou.

2. Metodika

Metodika popisuje datové podklady a postupy použité pro stanovení emisí plodin a následné sestavení syntetické mapy pro potřeby Taxonomie.

2.1. Datové podklady

Část datových podkladů pro výpočet emisí plodin a následné sestavení specializované syntetické mapy je stejná. V první fázi slouží datové podklady pro výpočet jednotkových hodnot emisí podle plodin, bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) a půdoochranných technologií podle kategorií erozní ohroženosti. Ve druhé fázi jsou vypočítané hodnoty jednotkových emisí plodin aplikovány na jednotlivé pozemky podle deklarací prostorového rozmístění plodin. Výpočetní model zohledňuje lokální specifika vyjádřené pomocí BPEJ a kategorie erozní ohroženosti podle DZES 5.

2.1.1. Plodiny

Výpočet emisí pro potřeby Taxonomie navazuje na výsledky předchozích projektů řešených v rámci vývoje komplexního IS RESTEP (LIFE10 ENV/CZ000649 RESTEP: Interaktivní mapa obnovitelných zdrojů pro regionální udržitelné plánování v energetice). Zejména projektů zaměřených na vývoj modulu BIOMASA (QJ1630559: Optimalizace využití biomasy při respektování potravinové soběstačnosti, ochrany půdy a řešení konfliktů v rámci suchých period.) a modulu EKONOMIKA (QK1710307: Ekonomická podpora strategických a rozhodovacích procesů na národní i regionální úrovni vedoucí k optimálnímu využití obnovitelných zdrojů energie, především pak biomasy, při respektování potravinové soběstačnosti a ochrany půdy.).

Pro zajištění návaznosti a kompatibility databází byla data emisí zpracována pro stejné plodiny: Brambory (BR), Řepa cukrová (CU), Čirok na siláž (CS), Hrách setý (HR), Ječmen jarní (JJ), Ječmen ozimý (OJ), Jetel na seno (JS), Jetel na zeleno (JE), Jetelovino trávy (JT), Konopí seté (KO), Kukuřice na zrna (KZ), Kukuřice na siláž (KS), Mák setý (M), Oves (O), Pšenice ozimá (OP), Řepka ozimá (OR), Slunečnice roční (SL), Sója (SO), Trávy extenzivní (TE), Trávy intenzivní (TI), Tritikale (TR), Vojtěška setá (V), Žito ozimé (OZ), Štůvák krmný (ST) a meziplodiny: Hořčice (HO), Svazanka (SV), Směs pohanky a svazenky (PS).

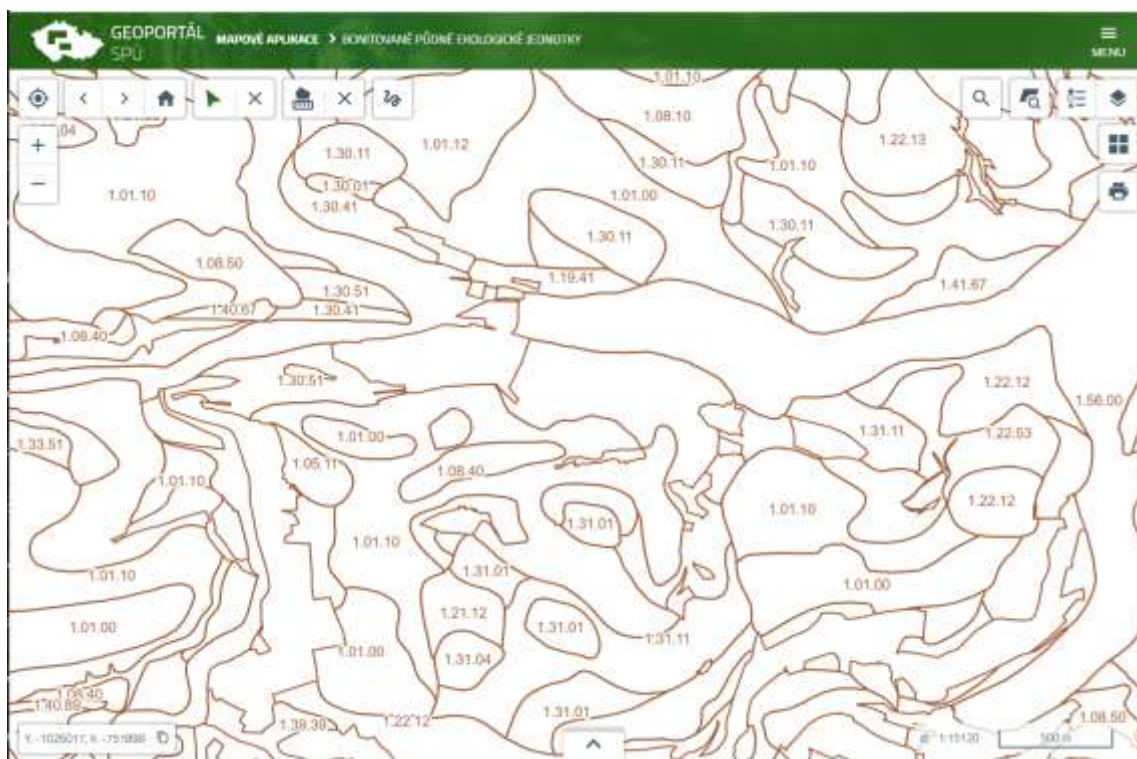
Data emisí tak vhodným způsobem doplní databázi: výnosových, ekonomických, energetických a environmentálních ukazatelů zpracovaných v předchozích obdobích v rámci budování expertní databáze a vývoje komplexního IS RESTEP.

2.1.2. Bonitované půdně ekologické jednotky

BPEJ je část zemského povrchu, zpravidla zemědělské půdy, která je homogenní z hlediska hlavních půdních a klimatických podmínek stanoviště. BPEJ je základní mapovací a oceňovací jednotkou bonitační soustavy (Novotný a kol 2013). Je charakterizovaná klimatickým regionem (KR), hlavní půdní jednotkou (HPJ), sklonitostí a expozicí, skeletovitostí a hloubkou půdy jež specifikují hlavní půdní a klimatické podmínky hodnoceného pozemku (vyhláška 227/2018 Sb.).

Data BPEJ tedy popisují klimatické, půdní a geomorfologické vlastnosti zemědělské půdy. Proto mají zásadní vliv na zemědělskou produkci. Vymezují plochy vhodné pro pěstování jednotlivých plodin a determinují jejich produkční potenciál. Vstupují do modelu erozní ohroženosti a tím přímo ovlivňují i geoprostorové rozmístění plodin.

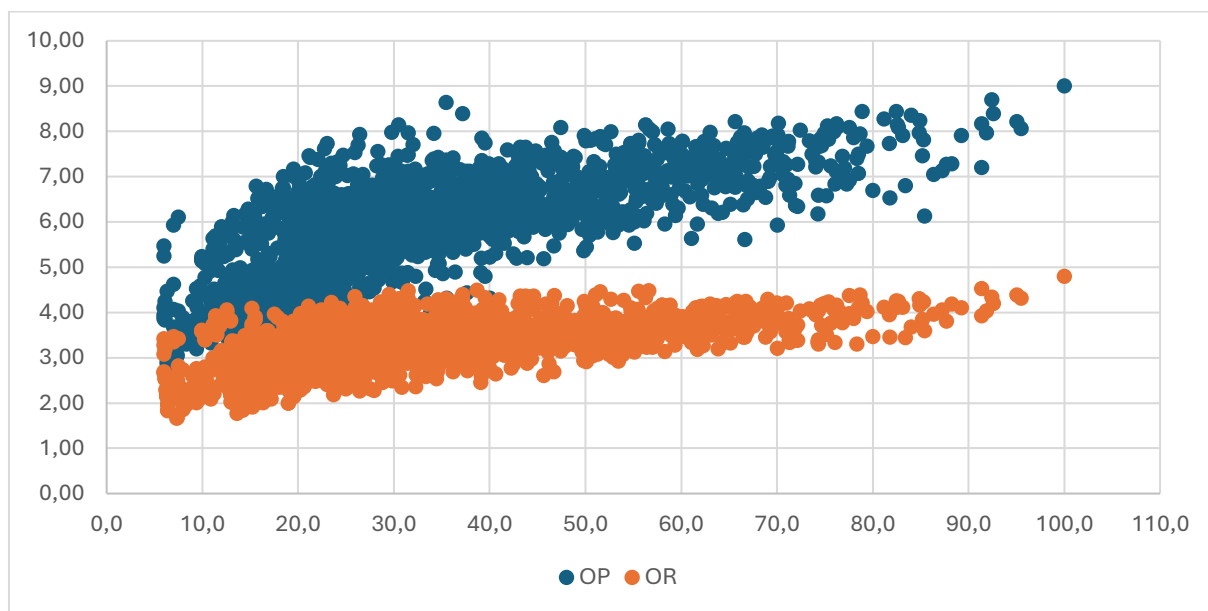
Ekonomická a výnosová databáze dlouhodobě budována na UZEI vychází právě z dat BPEJ, které kromě jiného určují i bonitu půdy, která je klíčová pro hodnocení výnosového potenciálu jednotlivých plodin. Vlastnosti půdy a stanovištní podmínky (vyjádřené BPEJ) dále determinují výrobní podmínky a tím i vhodné technologie pěstování jednotlivých plodin a používanou techniku.



Obr. 2.1 Ukázka dat BPEJ z databáze Státního pozemkového úřadu

Ukázka dat BPEJ z celostátní databáze Státního pozemkového úřadu (SPÚ) je na Obr. 2.1. Data jsou pravidelně aktualizována a jsou k dispozici ke stažení v měsíčních intervalech na Geoportálu SPÚ ve formátu SHP vhodném pro zpracování v GIS aplikacích.

Na Obr. 2.2 je ukázka variability výnosu Pšenice ozimé (OP) a Řepky ozimé (OR) z výnosové databáze UZEI podle bodové výnosnosti půdy z BPEJ. Z grafu je patrné variační rozpětí hodnot výnosů a podle hustoty bodů i četnost úrovní bodové výnosnosti.

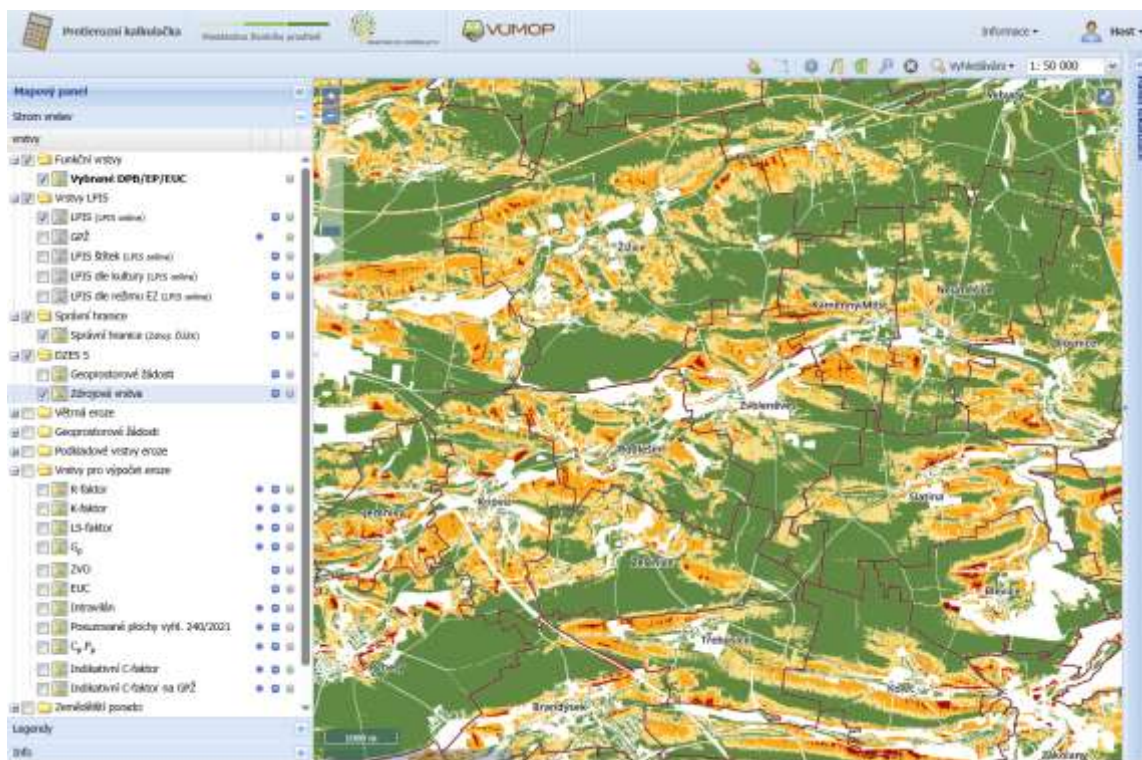


Obr. 2.2 Variabilita výnosů Pšenice ozimé a Řepky ozimé podle bonity půdy z BPEJ

Na obrázku níže je ukázka výnosové mapy hlavního produktu Pšenice ozimé podle BPEJ z modulu EKONOMIKA.



Obr. 2.3 Ukázka výnosové mapy pšenice ozimé (OP) podle BPEJ



Obr. 2.6 Podkladová vrstva eroze pro vymezení kategorie erozní ohroženosti v rámci DZES 5 – ukázka z aplikace Protierozní kalkulačka (VÚMOP)

Jsou stanoveny nové limity pro přípustnou ztrátu půdy u hlubokých a středně hlubokých půd 9 tun na hektar a rok, u mělkých půd limit 2 tuny na hektar a rok. Kategorie erozní ohroženosti jsou rozděleny do kategorií SEO, MEO-VR, MEO-NR a NEO.

Tab. 2.1 Kategorie erozní ohroženosti dle DZES 5 od 1.7.2025

Hodnota $C_p \cdot P_p$	Kategorie erozní ohroženosti	Vhodná rámcová organizační nebo agrotechnická opatření
do 0,045	silně erozně ohrožená (SEO)	vyloučit pěstování plodin s nízkou ochrannou funkcí, plodiny se střední ochrannou funkcí lze pěstovat pouze s využitím půdoochranných technologií
0,045–0,15	mírně erozně ohrožená s vyšším rizikem (MEO-VR)	pěstovat plodiny s nízkou a střední ochrannou funkcí jen s využitím půdoochranných technologií
0,15–0,4	mírně erozně ohrožená s nižším rizikem (MEO-NR)	pěstovat plodiny s nízkou ochrannou funkcí s využitím půdoochranných technologií, plodiny se střední ochrannou funkcí lze pěstovat bez omezení
nad 0,4	erozně neohrožená (NEO)	bez omezení

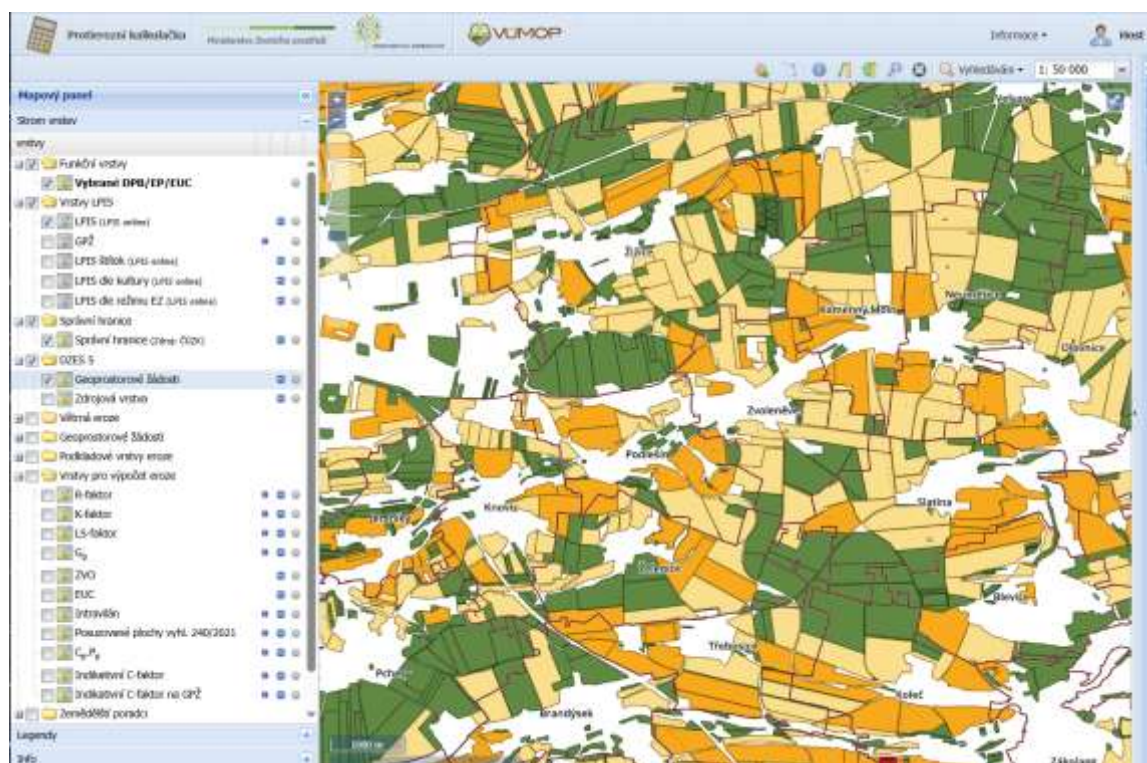
K určení kategorie erozní ohroženosti podle DZES 5 z podkladové rastrové vrstvy pro plochy plodin v GPŽ se používá následující algoritmus:

1. Plochy plodin **2 ha a menší** jsou vždy vyhodnoceny jako NEO.
2. Pro plochy plodin o velikosti **2,01–4 ha** platí následující pravidla: Pokud se na ploše plodiny vyskytuje souvislá výměra SEO nad 2 ha, je plocha plodiny označena jako SEO. Pokud se na ploše plodiny vyskytuje souvislá výměra MEO-VR + SEO nad 2 ha, je plocha plodiny vyhodnocena jako MEO-VR, pokud však již není vyhodnocena jako SEO. Pokud se

na ploše plodiny vyskytuje souvislá výměra MEO-NR + MEO-VR + SEO nad 2 ha, je plocha plodiny vyhodnocena jako MEO-NR, pokud však již není vyhodnocena jako SEO, nebo MEO-VR. V ostatních případech je plocha plodiny vyhodnocena jako NEO.

- Pro plochy plodiny o velikosti **4,01 ha a větší** platí následující pravidla: Pokud plocha SEO v podkladové rastrové vrstvě erozní ohroženosti přesahuje 50 % výměry, nebo se na ploše plodiny vyskytuje souvislá výměra SEO nad 2 ha, je plocha plodiny vyhodnocena jako SEO. Pokud plocha MEO-VR + SEO v podkladové rastrové vrstvě erozní ohroženosti přesahuje 50 % výměry, nebo se na ploše plodiny vyskytuje souvislá výměra MEO-VR + SEO nad 2 ha, je plocha plodiny vyhodnocena jako MEO-VR, pokud však již není vyhodnocena jako SEO. Pokud plocha MEO-NR + MEO-VR + SEO v podkladové rastrové vrstvě erozní ohroženosti přesahuje 50 % výměry, nebo se na ploše plodiny vyskytuje souvislá výměra MEO-NR + MEO-VR + SEO nad 2 ha, je plocha plodiny vyhodnocena jako MEO-NR, pokud však již není vyhodnocena jako SEO, nebo MEO-VR. V ostatních případech je plocha vyhodnocena jako NEO.

Na obrázku Obr. 2.7 je ukázka aplikace algoritmu určení kategorií erozní ohroženosti podle DZES 5 na plochy plodin GPŽ pro rok 2025 jak jsou prezentovány v aplikaci Protierozní kalkulačka.



Obr. 2.7 Aplikace kategorií erozní ohroženosti podle DZES 5 na plochy plodin podle geoprostorových žádostí – ukázka z aplikace Protierozní kalkulačka (VÚMOP)

2.2. Emise plodin

Metodika hodnocení emisí navazuje na metodiku ekonomických a energetických parametrů jednotlivých plodin podle BPEJ zpracovaných na UZEI. Je založená na následujících podkladových hodnotách plodin podle charakteristiky BPEJ:

- standardní výnosy plodin hlavního a vedlejšího produktu,
- standardní dávky dusíku a redukované dávky dusíku,

- dávky P_2O_5 , K_2O , CaO , MgO podle odběru živin plodinou,
- počet zásahů na ochranu rostlin,
- ekonomický a energetický popis použitých technologií na výrobu jednotlivých plodin podle jednotlivých specifikací standardní výroby a protierozních technologií,
- environmentální dopady výroby podle charakteristiky jednotlivých plodin podle podkladových hodnot odvozených z odpovídajících informací podle BPEJ.

2.2.1. Návrh agrotechnik

Ve VÚMOP byla navržena tabulka vhodných agrotechnických postupů pro jednotlivé plodiny a vhodnosti jejich aplikace v jednotlivých kategoriích erozní ohroženosti DZES 5 platných od 1.7.2025.

Obr. 2.8 Agrotechniky plodin pro kategorie erozní ohroženosti podle DZES 5

Plodina	Erozní ohroženost	Agrotechnika podle DZES 5											
		konvenční	do strniště	zpracování bez obracení, předplodina	zpracování bez obracení, meziplodina	podrývání	seť do podsevu	s pomocnou plodinou	Strip till	odkameňování	hrázkování, důlčkování 200 m	aplikace OH	hrázkování, důlčkování + aplikace OH
BR	MEO-NR, MEO-VR	NEO				MEO-VR		MEO-VR		MEO-NR	MEO-VR	MEO-NR	MEO-VR
M	Nepožadováno	MEO-VR					SEO	SEO	SEO				
CU	MEO-NR, MEO-VR	NEO		MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR			MEO-VR			x	
OR	SEO, MEO-NR	MEO-NR	SEO	SEO		SEO		SEO	SEO				
SL	MEO-NR, MEO-VR	NEO	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR		MEO-VR	MEO-VR				
JJ	SEO, MEO-NR	MEO-NR	SEO	SEO	SEO		SEO						
JO	SEO, MEO-NR	MEO-NR	SEO	SEO	SEO								
KZ	MEO-NR, MEO-VR	NEO	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR		MEO-VR	MEO-VR				
OP	SEO, MEO-NR	MEO-NR	SEO	SEO	SEO								
TR	SEO, MEO-NR	MEO-NR	SEO	SEO	SEO								
OZ	SEO, MEO-NR	MEO-NR	SEO	SEO	SEO								
O	SEO, MEO-NR	MEO-NR	SEO	SEO	SEO								
HR	Nepožadováno	MEO NR	SEO	SEO	SEO								
SO	MEO-NR, MEO-VR	NEO	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR								
CS	MEO-NR, MEO-VR	NEO	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR		MEO-VR	MEO-VR				

Plodina	Erozní ohroženost	Agrotechnika podle DZES 5											
		konvenční	do strniště	zpracování bez obracení, předplodina	zpracování bez obracení, meziplodina	podrývání	seť do podsevu	s pomocnou plodinou	Strip till	odkameňování	hrázkování, důlkování 200 m	aplikace OH	hrázkování, důlkování + aplikace OH
KS	MEO-NR, MEO-VR	NEO	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR		MEO-VR	MEO-VR				
ST	Nepožadováno	NEO	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR		MEO-VR	MEO-VR				
KO	Nepožadováno	NEO	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR	MEO-VR							
JS	Nepožadováno	SEO		SEO									
JE	Nepožadováno	SEO		SEO									
V	Nepožadováno	SEO		SEO									
JT	Nepožadováno	SEO		SEO									
TI	Nepožadováno	SEO											
TE	Nepožadováno	SEO											
PS	Nepožadováno	MEO-VR		SEO									
SV	Nepožadováno	MEO-VR		SEO									
HO	Nepožadováno	MEO-VR		SEO									

Pozn.: BR – Brambory, CU – Cukrovka, JJ – Ječmen jarní, OJ – Ječmen ozimý, JE – Jetel na zeleno, JS – Jetel na seno, JT – Jetelovino trávy, KS – Kukuřice na siláž, KZ – Kukuřice na zrno, TI – Trávy intenzivní, TE – Trávy extenzivní, M – Mák, O – Oves, OP – Pšenice ozimá, OR – Řepka ozimá, TR – Triticale, V – Vojtěška, OZ – Žito ozimé, HR – Hrách, KO – Konopí, SO – Sója, SL – Slunečnice, CS – Čirok na siláž, ST – Štoviák krmný, HO – Hořčice bílá (meziplodina), PS – Směs pohanky a svazenky (meziplodina), SV – Svazanka vrtičolistá (meziplodina).

2.2.2. Návrh pracovních operací

Podle navržených agrotechnik jsou pro jednotlivé plodiny a výrobní oblasti sestaveny optimální preferované technologické postupy v jednotlivých kategoriích erozní ohroženosti. K tomu byly využity dostupné podklady technologického vybavení podle VÚZT. Technické parametry pracovních souprav byly převzaty z normativní databáze VÚZT. Z databáze ÚZEI byly převzaty ekonomické parametry a údaje o intenzitě chemického ošetření, dávkách anorganických a organických hnojiv.

Tab. 2.2 Emise strojů podle plodiny a technologie podle kategorií erozní ohroženosti – ukázka dat

Plodina	Výrobní oblast	Technologie	Uhlíková stopa Kg CO ₂ eq / ha		
			bez nafty	nafta	celkem
Brambory	B	Konvenční – orba, klasické sázení, proorávka	95,1481	152,2278	247,3760
Brambory	B	MEO – záhonové rýhování, separace hrud a kamene	111,5251	160,7678	272,2930
Brambory	BOH	Konvenční – orba, klasické sázení, proorávka	108,6082	151,3987	260,0069
Brambory	BOH	MEO – záhonové rýhování, separace hrud a kamene	100,2841	160,6020	260,8861
Cukrovka	B	Konvenční – s orbou	179,2032	155,0469	334,2501
Cukrovka	B	MEO – hluboké kypření	176,6506	150,4867	327,1373
Cukrovka	KŘ	Konvenční – s orbou	172,9500	151,2329	324,1829
Cukrovka	KŘ	MEO – hluboké kypření	175,3338	148,8284	324,1622
Ječmen jarní	B	Konvenční – s orbou	47,4602	112,4297	159,8899
Ječmen jarní	B	MEO – příprava půdy kombinátorem, setí secí kombinací s přihnojením	42,7234	88,5508	131,2742
Ječmen jarní	B	SEO – kypření se setím meziplodiny, setí do mulče z vymrzající plodiny s přihnojením	38,9679	84,9856	123,9535
Ječmen jarní	BOH	Konvenční – s orbou	42,8380	112,0151	154,8531
Ječmen jarní	BOH	MEO – příprava půdy kombinátorem, setí secí kombinací s přihnojením	38,1034	88,3021	126,4055
Ječmen jarní	BOH	SEO – kypření se setím meziplodiny, setí do mulče z vymrzající plodiny s přihnojením	35,7991	84,5710	120,3701
Ječmen jarní	KŘ	Konvenční – s orbou	42,3565	111,3518	153,7083
Ječmen jarní	KŘ	MEO – příprava půdy kombinátorem, setí secí kombinací s přihnojením	39,6106	87,8875	127,4982
Ječmen jarní	KŘ	SEO – kypření se setím meziplodiny, setí do mulče z vymrzající plodiny s přihnojením	32,3572	83,9906	116,3478
ječmen ozimý	B	MEO – mělká podmítka s ponecháním částí rostlinných zbytků na povrchu, setí secí kombinací	45,2984	88,2192	133,5176
Ječmen ozimý	B	Konvenční – s orbou	49,9951	114,2538	164,2489
Ječmen ozimý	B	SEO – setí do nezpracované půdy s ponecháním rostlinných zbytků kombinovaným secím strojem do mulče	40,1226	84,9027	125,0253
Ječmen ozimý	BOH	Konvenční – s orbou	44,5695	113,6734	158,2429
Ječmen ozimý	BOH	MEO – mělká podmítka s ponecháním částí rostlinných zbytků na povrchu, setí secí kombinací	39,8862	89,7945	129,6807

Plodina	Výrobní oblast	Technologie	Uhlíková stopa Kg CO ₂ eq / ha		
			bez nafty	nafta	celkem
Ječmen ozimý	BOH	SEO – setí do nezpracované půdy s ponecháním rostlinných zbytků kombinovaným secím strojem do mulče	36,4299	84,3223	120,7522
Ječmen ozimý	KŘ	Konvenční – s orbou	44,5552	113,1759	157,7312
Ječmen ozimý	KŘ	MEO – mělká podmítka s ponecháním částí rostlinných zbytků na povrchu, setí secí kombinací	44,6138	89,2141	133,8279
Ječmen ozimý	KŘ	SEO – setí do nezpracované půdy s ponecháním rostlinných zbytků kombinovaným secím strojem do mulče	35,0280	83,9077	118,9357
Kukuřice na zrno	B	Konvenční – s orbou	52,5362	123,4571	175,9933
Kukuřice na zrno	B	MEO – setí meziplodiny, kypření strip.till s přihnojením, setí strip-till	48,8591	100,4903	149,3494
Kukuřice na zrno	KŘ	Konvenční – s orbou	49,1398	122,7109	171,8507
Kukuřice na zrno	KŘ	MEO – setí meziplodiny, kypření strip-till s přihnojením, setí strip-till	45,4854	99,5782	145,0636
Pšenice ozimá	B	Konvenční – s orbou	50,0667	114,2538	164,3205
Pšenice ozimá	B	MEO – mělká podmítka s ponecháním částí rostlinných zbytků na povrchu, setí secí kombinací	48,1683	91,7015	139,8699
Pšenice ozimá	B	SEO – setí do nezpracované půdy s ponecháním rostlinných zbytků kombinovaným secím strojem do mulče	41,7802	86,5609	128,3411
Pšenice ozimá	BOH	Konvenční – s orbou	45,2494	113,6734	158,9228
Pšenice ozimá	BOH	MEO – mělká podmítka s ponecháním částí rostlinných zbytků na povrchu, setí secí kombinací	40,4135	91,4528	131,8663
Pšenice ozimá	BOH	SEO – setí do nezpracované půdy s ponecháním rostlinných zbytků kombinovaným secím strojem do mulče	37,1257	85,9805	123,1062
Pšenice ozimá	KŘ	Konvenční – s orbou	45,0271	113,1759	158,2030
Pšenice ozimá	KŘ	MEO – mělká podmítka s ponecháním částí rostlinných zbytků na povrchu, setí secí kombinací	46,5085	90,8724	137,3809
Pšenice ozimá	KŘ	SEO – setí do nezpracované půdy s ponecháním rostlinných zbytků kombinovaným secím strojem do mulče	35,2709	85,5660	120,8368
Řepka ozimá	B	Konvenční – s orbou	57,6205	117,3216	174,9421
Řepka ozimá	B	MEO – hluboké kypření, setí do zkypřené půdy	58,2961	110,6056	168,9017
Řepka ozimá	B	SEO – hluboké kypření, setí do zkypřené půdy s přihnojením	55,6723	107,7037	163,3760
Řepka ozimá	BOH	Konvenční – s orbou	51,7536	116,2437	167,9973
Řepka ozimá	BOH	MEO – hluboké kypření, setí do zkypřené půdy	69,1938	110,6885	179,8824
Řepka ozimá	BOH	SEO – hluboké kypření, setí do zkypřené půdy s přihnojením	50,6254	107,2891	157,9145
Řepka ozimá	KŘ	Konvenční – s orbou	48,9641	115,9950	164,9590
Řepka ozimá	KŘ	MEO – hluboké kypření, setí do zkypřené půdy	52,0180	108,9474	160,9654
Řepka ozimá	KŘ	SEO – hluboké kypření, setí do zkypřené půdy s přihnojením	48,6526	106,1283	154,7810
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

Pozn.: Výrobní oblasti: B – Bramboráfská, BOH – Bramboráfsko-obilnářsko-horská, KŘ – Kukuřično-řepařská.

2.2.3. Stanovení emisí plodin

Podkladem pro výpočet emisí plodin jsou ekonomická data UZEI. Pro účely projektu jsou použita data standardizovaných hodnot výnosů k BPEJ podle podkladů časové řady 2017-2021. Zastoupení plodin je určeno podle reálné skladby plodin v zemědělských podnicích na základě historie osevu na půdních blocích s evidencí BPEJ v LPIS. Tzn z deklarací prostorového rozmístění plodin v uvedeném časovém období.

Emise plodin jsou spočteny podle metodiky EF 3.1 (Environmental Footprint Method version 3.1). Je to nejnovější verze metodiky Evropské komise pro hodnocení životního cyklu (LCA) produktů a služeb, která standardizuje výpočet jejich celkové environmentální stopy, která pokrývá širokou škálu ukazatelů (od klimatu po toxicitu) a pomáhá firmám plnit evropské standardy udržitelnosti. Je to ucelený soubor pravidel pro posuzování dopadů, který jde nad rámec samotné uhlíkové stopy a zahrnuje oblasti jako vodní stopa, spotřeba energie, odpady a biodiverzita.

Použití metodiky je doporučeno nelegislativním aktem EU 2021/2279 o používání metod stanovení environmentální stopy pro měření a sdělování environmentálního profilu životního cyklu produktů a organizací ze dne 15. prosince 2021. Podniky ji používají k měření a snižování své environmentální zátěže. EF 3.1 je klíčová pro tzv. "Product Environmental Footprint" (PEF) a "Organisation Environmental Footprint" (OEF), což jsou metodiky pro kvantifikaci dopadů a komunikaci jejich environmentálních výkonů.

Z důvodu vyšší pružnosti výpočtu při změně produkčních údajů jsou emise stanoveny na jednotky vstupů podle databáze EF 3.1:

- energie potřebná pro údržbu strojů,
- kg materiálu použitého pro konstrukci strojů, traktorů a samojízdných strojů,
- kg hnojiv pro: dusík, P_2O_5 , K_2O , MgO , CaO , S,
- kg chemických prostředků v kategorii herbicidy, fungicidy, insekticidy, regulátory růstu a mořidla,
- spotřeba paliva při provozu,
- kg osiv.

Z dat popsanych výše je sestavena databáze dopadů výroby jednotlivých plodin podle technologií protierozních opatření podle BPEJ. Emise jednotlivých plodin jsou stanoveny v kategoriích dopadu na životní prostředí podle metodiky EF 3.1. Viz tabulky níže.

Tab. 2.3 Dopady výroby plodin na životní prostředí podle metodiky EF 3.1

Kategorie dopadu	jednotka
Acidification	mol H ⁺ eq
Climate change	kg CO₂ eq
Climate change – Biogenic	kg CO ₂ eq
Climate change – Fossil	kg CO ₂ eq
Climate change – Land use and LU change	kg CO ₂ eq
Ecotoxicity, freshwater – part 1	CTUe
Ecotoxicity, freshwater – part 2	CTUe
Ecotoxicity, freshwater – inorganics	CTUe
Ecotoxicity, freshwater – organics – p.1	CTUe
Ecotoxicity, freshwater – organics – p.2	CTUe

Kategorie dopadu	jednotka
Particulate matter	disease inc.
Eutrophication, marine	kg N eq
Eutrophication, freshwater	kg P eq
Eutrophication, terrestrial	mol N eq
Human toxicity, cancer	CTUh
Human toxicity, cancer – inorganics	CTUh
Human toxicity, cancer – organics	CTUh
Human toxicity, non-cancer	CTUh
Human toxicity, non-cancer – inorganics	CTUh
Human toxicity, non-cancer – organics	CTUh
Ionising radiation	kBq U-235 eq
Land use	Pt
Ozone depletion	kg CFC11 eq
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq
Resource use, fossils	MJ
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq
Water use	m3 depriv.

Pro účely sestavení mapy je využita kategorie dopadu změna klimatu (Climate change), která popisuje celkovou uhlíkovou stopu výroby plodin. Uhlíková stopa je dále rozdělena na fixní a variabilní emise. Poměr mezi fixní a variabilní částí emisí je závislý na plodině a technologii protierozní ochrany. Fixní emise jsou na plošnou jednotku vždy stejné, bez ohledu na výnos. Variabilní emise jsou závislé na výnosu konkrétní plodiny. Oblasti s vyššími výnosy dosahují vyšších variabilních a tím i celkových emisí. Naopak oblasti s nižším výnosem mají nižší variabilní a tím i celkové emise. Viz ukázka v Tab. 2.4 pro vybranou BPEJ a vybrané technologie EO podle DZES 5.

Tab. 2.4 Ukázka agregovaných výstupu z databáze emisí podle BPEJ pro vybrané technologie.

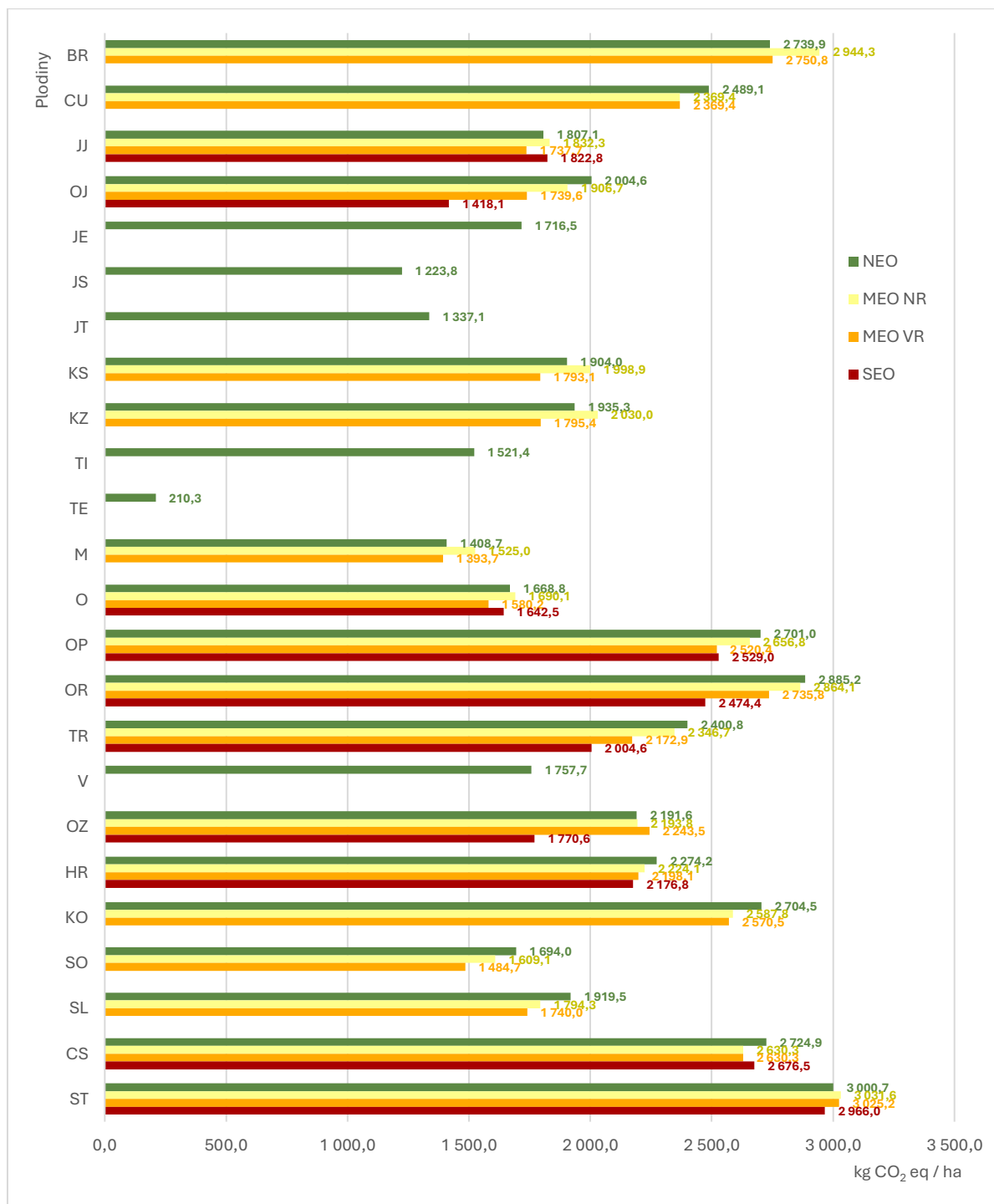
BPEJ	ID	Plodina	Celkový výnos plodiny podle BPEJ (t/ha)		Emise FIXNÍ (kg CO ₂ eq/ha)		Emise VARIABILNÍ (kg CO ₂ eq/ha)		Emise CELKEM (kg CO ₂ eq/ha)	
			NEO	MEO-NR	NEO	MEO-NR	NEO	MEO-NR	NEO	MEO-NR
00100	1	BR	34,35	34,35	1 574,71	1 779,16	1 219,14	1 221,87	2 793,86	3 001,03
00100	4	CU	62,40	56,30	953,06	854,61	853,92	787,52	1 806,98	1 642,13
00100	5	JJ	5,97	6,28	971,67	997,40	564,30	601,39	1 535,97	1 598,79
00100	7	OJ	7,03	6,53	815,73	718,80	844,85	803,66	1 660,58	1 522,46
00100	8	JE	31,07	31,07	779,54		856,18		1 635,73	0,00
00100	9	JS	7,77	7,77	342,78		888,90		1 231,68	0,00
00100	10	JT	8,54	8,54	350,44		995,42		1 345,86	0,00
00100	11	KS	41,93	42,68	585,27	680,64	1 456,56	1 499,46	2 041,82	2 180,10
00100	14	KZ	7,74	8,40	564,66	660,03	1 200,50	728,00	1 765,16	1 388,02
00100	15	TI	4,76	4,76	546,19		1 055,78		1 601,97	0,00
00100	16	TE	3,55	3,55	210,29				210,29	0,00
00100	17	M	1,09	1,12	562,53	679,18	280,90	292,28	843,43	971,47
00100	18	O	5,06	4,90	903,99	925,28	438,82	431,06	1 342,82	1 356,34

BPEJ	ID	Plodina	Celkový výnos plodiny podle BPEJ (t/ha)		Emise FIXNÍ (kg CO ₂ eq/ha)		Emise VARIABILNÍ (kg CO ₂ eq/ha)		Emise CELKEM (kg CO ₂ eq/ha)	
			NEO	MEO-NR	NEO	MEO-NR	NEO	MEO-NR	NEO	MEO-NR
00100	21	OP	6,53	6,40	866,30	823,73	1 017,73	961,17	1 884,03	1 784,90
00100	23	OR	3,46	3,14	825,43	806,46	736,82	677,15	1 562,25	1 483,61
00100	24	TR	5,94	5,97	975,44	923,94	855,68	895,17	1 831,12	1 819,12
00100	25	V	16,50	16,50	802,27		1 249,73		2 052,00	0,00
00100	26	OZ	4,46	4,79	864,21	863,06	557,91	625,72	1 422,12	1 488,78
00100	28	HR	3,68	3,68	1 178,02	1 127,90	1 084,32	1 084,32	2 262,34	2 212,22
00100	29	KO	12,04	12,04	532,54	415,88	3 196,46	3 196,46	3 729,00	3 612,34
00100	31	SO	2,90	2,90	840,99	756,07	1 068,37	1 068,37	1 909,37	1 824,44
00100	32	SL	1,85	1,68	740,70	641,58	459,02	418,85	1 199,71	1 060,43
00100	34	CS	31,76	34,05	807,37	712,71	1 650,36	1 769,55	2 457,73	2 482,26
00100	35	ST	10,47	10,47	264,51	295,33	2 864,97	2 864,97	3 129,47	3 160,30
00100	27	HO	14,49	13,14	263,01	244,15			263,01	244,15
00100	30	PS	15,71	15,71	318,28	325,76			318,28	325,76
00100	33	SV	62,82	62,82	270,09	176,82			270,09	176,82

Pozn.: BR – Brambory, CU – Cukrovka, JJ – Ječmen jarní, OJ – Ječmen ozimý, JE – Jetel na zeleno, JS – Jetel na seno, JT – Jetelovínotrávy, KS – Kukuřice na siláž, KZ – Kukuřice na zrno, TI – Trávy intenzivní, TE – Trávy extenzivní, M – Mák, O – Oves, OP – Pšenice ozimá, OR – Řepka ozimá, TR – Triticale, V – Vojtěška, OZ – Žito ozimé, HR – Hrách, KO – Konopí, SO – Sója, SL – Slunečnice, CS – Čirok na siláž, ST – Štovník krmný, HO – Hořčice bílá (meziplodina), PS – Směs pohanky a svazanky (meziplodina), SV – Svazanka vratičolistá (meziplodina).

V grafu na Obr. 2.9 Průměrné hodnoty celkových emisí plodin podle technologií erozní ohroženosti na hektar Obr. 2.9 je ukázka průměrných hodnot celkových emisí (fixních + variabilních) jednotlivých plodin v ČR podle technologií vhodných pro jednotlivé kategorie erozní ohroženosti na plošnou jednotku (ha). Nejedná se tedy o vliv samotné kategorie erozní ohroženosti na celkové emise plodiny, ale o vliv technologie, která se v dané kategorii erozní ohroženosti standardně používá. Např. standardní technologií pro NEO je konvenční způsob hospodaření. U plodin jako jsou trávy, jetel, vojtěška a jetelovínotrávy se konvenční technologie používá na všech plochách bez ohledu na kategorii erozní ohroženosti. Hodnoty celkových emisí uvedených v grafu u těchto plodin, tak budou platit pro všechny kategorie erozní ohroženosti.

Graf slouží zejména pro prezentaci vlivu půdoochranných technologií vhodných pro konkrétní kategorie erozní ohroženosti na hodnotu celkových emisí. Nezohledňuje výrazně rozdílné výnosy jednotlivých plodin na hektar. Při porovnání uhlíkové stopy na jednotku produkce je potřeba hodnoty přepočítat na tunu průměrným výnosem. Hodnoty jsou zde uvedeny pouze v kontextu doplnění výše uvedených informací.



Obr. 2.9 Průměrné hodnoty celkových emisí plodin podle technologií erozní ohroženosti na hektar

2.3. Sestavení mapy

Z podkladů popsaných výše je sestavena mapa uhlíkové stopy plodin v jednotlivých krajích a okresech ČR. Vzhledem k tomu, že jednotlivá data již byla popsána výše, bude se tato kapitola odkazovat na předchozí. Postup sestavení mapy je následující:

2.3.1. Podklady pro výpočet emisí

Jak bylo podrobně popsáno v předchozích kapitolách, pro výpočet emisí plodin v konkrétních podmínkách jsou nezbytné informace o: výnosech plodiny podle BPEJ, prostorovém rozmístění plodin na jednotlivých pozemcích a kategoriích erozní ohroženosti podle DZES 5.

K sestavení výnosových map jednotlivých plodin byla využita aktuální data BPEJ k 1.10.2025 z databáze SPÚ. Z připravené databáze popsané výše (viz kap. 2.2.3) byly jednotlivým BPEJ přiřazeny hodnoty výnosu jednotlivých plodin. Pro následné přepočty hodnot emisí uhlíkové stopy na výnosové jednotky jsou v databázi vedeny hodnoty výnosu hlavního i vedlejšího produktu. Pro účely zemědělské produkce jsou důležité hodnoty výnosů hlavního produktu. Pro potřeby energetického využití plodin jsou zase potřeba hodnoty celkových výnosu plodin. Tzn. hlavního a vedlejšího produktu.

Průnikem podkladové vrstvy erozní ohroženosti (viz kap. 2.1.4) a vrstvy prostorového rozmístění plodin (viz kap. 2.1.3) je pro každý pozemek podle GPŽ určena kategorie erozní ohroženosti podle DZES 5. Kategorie erozní ohroženosti je důležitá pro určení odpovídající technologie pěstování plodin a stanovení odpovídajících hodnot jednotkových emisí.

2.3.2. Výpočet emisí plodin a pozemků

Z výnosových map jednotlivých plodin podle BPEJ jsou spočteny průměrné výnosy na jednotlivých pozemcích. Pro každý pozemek podle GPŽ je spočten průměrný výnos odpovídající plodiny. Podle prostorového rozmístění plodin, hodnot průměrných výnosů a kategorií erozní ohroženosti jsou pozemkům přiřazeny odpovídající hodnoty jednotkových emisí na hektar. Pro jednotlivé pozemky jsou následně na základě jejich výměry spočteny hodnoty celkových emisí a celkové produkce. Hodnoty jsou důležité pro následnou časovou a prostorovou agregaci. Uvedeným postupem jsou spočteny hodnoty emisí podle prostorového rozmístění plodin podle jednotlivých roků za zvolené období 2021-2025.

2.3.3. Agregace hodnot emisí

Z vrstev celkových hodnot emisí podle prostorového rozmístění plodin za jednotlivé roky ve zvoleném období 2021-2025 jsou následně spočteny průměrné hodnoty emisí na jednotlivé pozemky podle GPŽ. Výsledkem je průměrná hodnota celkových emisí na pozemek podle plodin, které byly na daném pozemku ve sledovaném období deklarovány. Průměrná hodnota tedy zohledňuje deklarovanou skladbu plodin za období 2021-2025. Z průměrných hodnot celkových emisí za sledované období na jednotlivé pozemky podle GPŽ jsou následně spočteny agregované hodnoty celkových emisí na vyšší správní jednotky: kraje a okresy. Agregovaná data na vyšší správní jednotky jsou pro získání celkového obrazu o prostorové distribuci uhlíkové stopy z pěstování plodin a celkové produkci emisí vhodnější než detailní informace o jednotlivých pozemcích. Nicméně detailní data jsou pořád k dispozici pro následné podrobné analýzy.

3. Výsledky

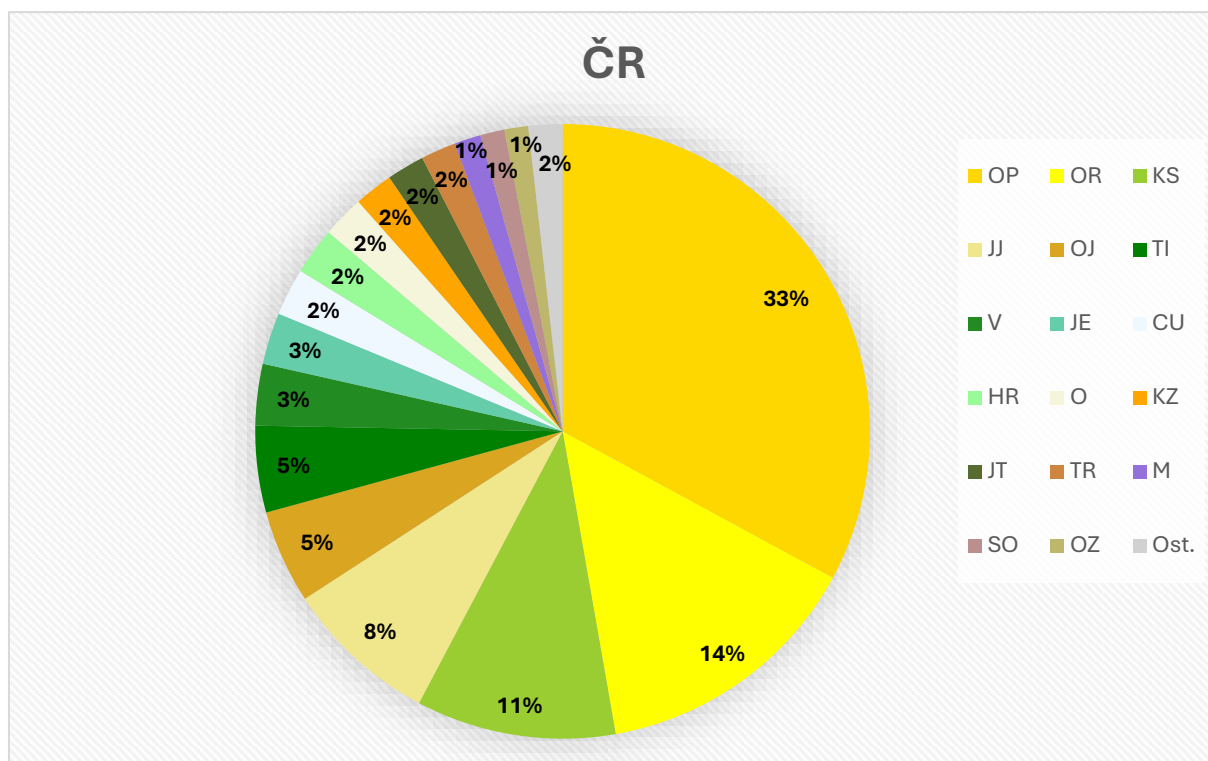
Postupem popsaným výše jsou z hodnot na jednotlivé plochy plodin podle GPŽ spočtená agregovaná data na okresy a kraje (uhlíková stopa, výměra, produkce) samostatně za TTP a vybrané plodiny na orné půdě LPIS. Výsledky na kraje jsou prezentovány níže.

3.1. Struktura plodin

Struktura plodin je pro výpočet uhlíkové stopy z jejich produkce klíčová. Jak bylo uvedeno v předchozím textu výpočet emisí vychází z výnosových map jednotlivých plodin sestavených z ekonomické databáze UZEI. Výnosy plodin jsou stanoveny na BPEJ. Struktura plodin vychází z prostorového rozmístění plodin na půdních blocích LPIS podle deklarací z jednotlivých žádostí.

Průměrné zastoupení plodin na orné půdě LPIS podle GPŽ za období 2021-2025 je na Obr. 3.1. Z grafu je zřejmé, že ve struktuře plodin výrazně převládají obiloviny (OP, JJ, OJ, O, KZ, TR, OZ) s podílem 53,25 %. Následují pícniny (KS, TI, V, JE, JT, CS, ST) s podílem 23,08 %, olejnin (OR, M, SO, SL) s podílem 17,81 %, okopaniny (BR, CU) s podílem 3,38 % a luskoviny (HR) s podílem 2,48 %.

Výrazně nejzastoupenější plodinou v ČR je Pšenice ozimá (OP), která v průměru zabírá až 33 % výměry orné půdy podle LPIS. Za ní s výrazně nižším zastoupením následuje Řepka ozimá (OR) s průměrným podílem 14 %. Třetí v pořadí je první jednoletá pícnina Kukuřice na siláž (KS) s průměrným podílem 11 %. Následuje Ječmen jarní (JJ) a ozimý (OJ), který v součtu zabírá výměru až 13 %. Pak následuje skupina pícnin: Trávy intenzivní na orné půdě (TI), Vojtěška (V) a Jetel (JE) s celkovým podílem 11 %. Až devátou plodinou v pořadí je první okopanina: Řepa cukrová (CU) s podílem cca 2 %. Uvedených 9 plodin zabírá téměř 84 % celkové výměry orné půdy podle GPŽ. Zbýlých cca 16 % podílu připadá na plochy ostatních plodin.

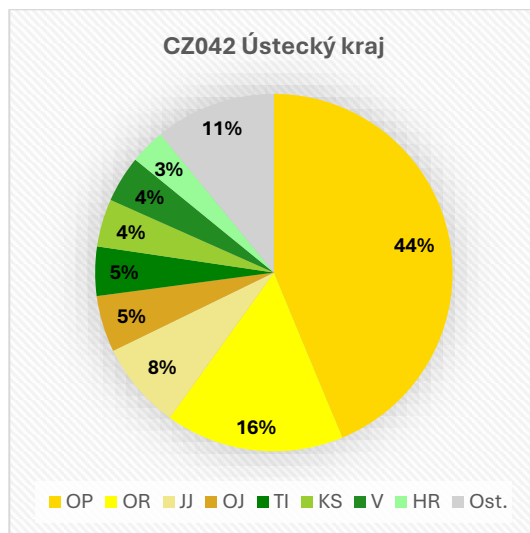
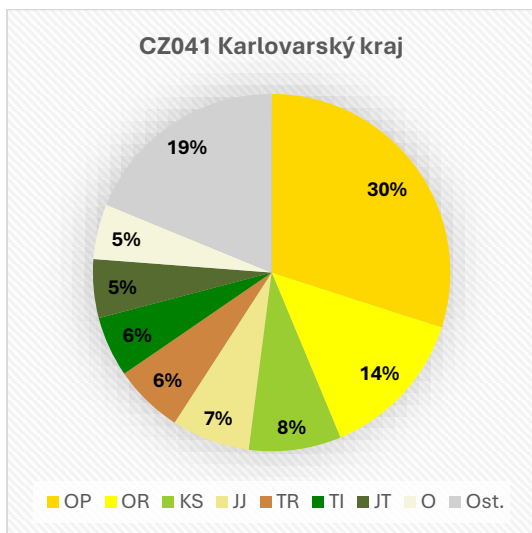
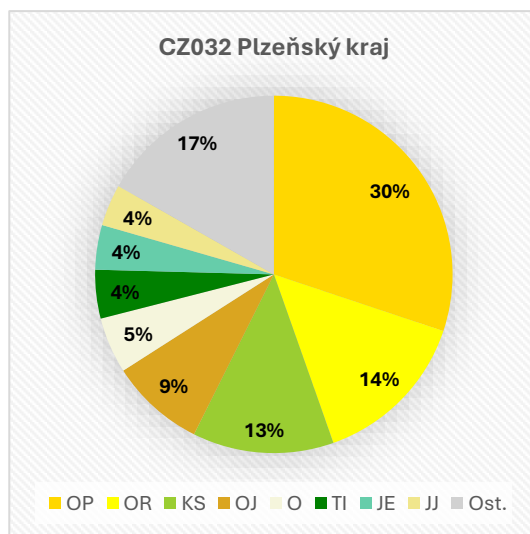
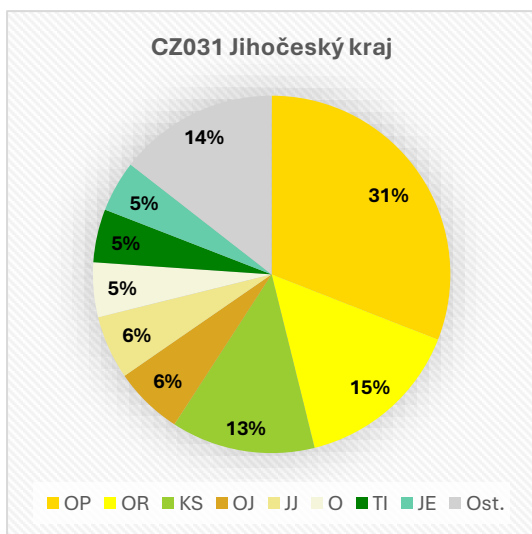
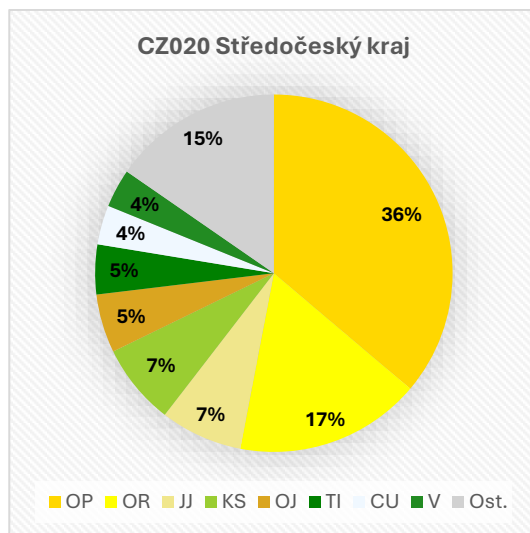
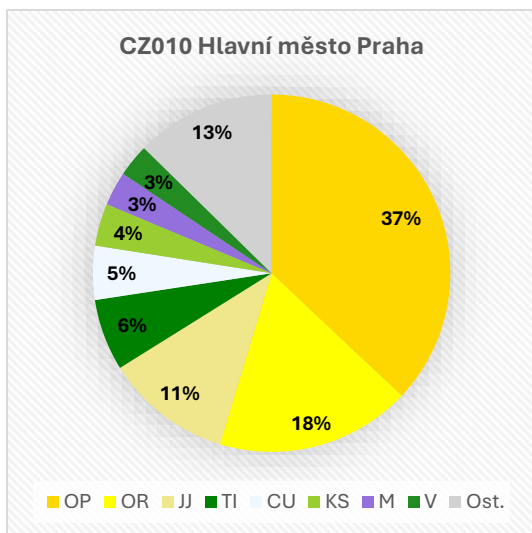


Obr. 3.1 Průměrná struktura plodin v ČR za období 2021-2025 podle GPŽ

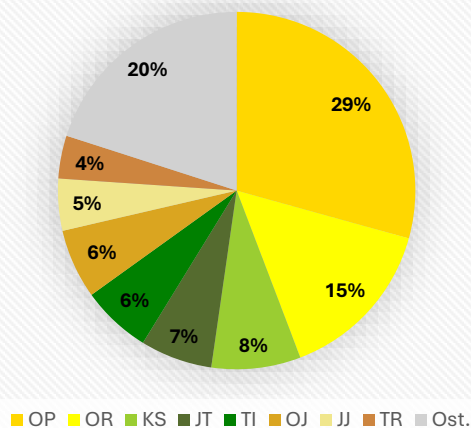
Pozn.: OP – Pšenice ozimá, OR – Řepka ozimá, KS – Kukuřice na siláž, JJ – Ječmen jarní, OJ – Ječmen ozimý, TI – Trávy intenzivní, V – Vojtěška, JE – Jetel na zeleno, CU – Řepa cukrová, HR – Hrách, O – Oves, KZ – Kukuřice na zrno, JT – Jetelovinostrávy, TR – Triticale, M – Mák, SO – Sója, OZ – Ozimé žito, Ost. – Ostatní plodiny (BR – Brambory 0,90 %, SL – Slunečnice roční 0,80 %, CS – Čirok na siláž 0,08 %, KO – Konopí seté 0,01 %, ST – Štovník krmný 0,001 %).

Struktura plodin v jednotlivých krajích je na obrázku níže. Ve všech krajích je nejzastoupenější plodinou OP. Druhou nejzastoupenější plodinou je OR. Ve všech krajích je celkový podíl těchto

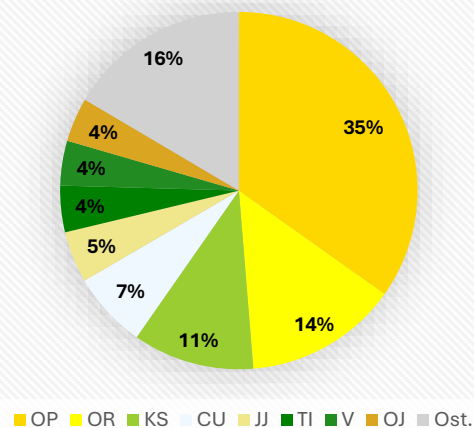
dvou plodin nad 40 % výměry orné půdy. Nejvyšší zastoupení těchto plodin je v kraji Ústeckém, kde dosahuje téměř 60 %. Nejnižší zastoupení je naopak v kraji Vysočina, kde dosahuje 41 %.



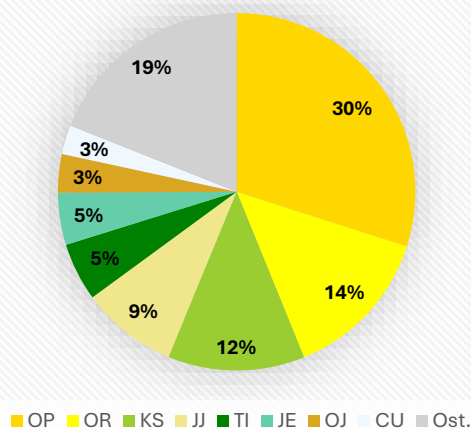
CZ051 Liberecký kraj



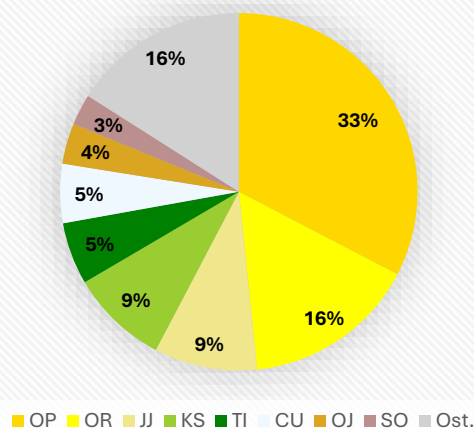
CZ052 Královehradecký kraj



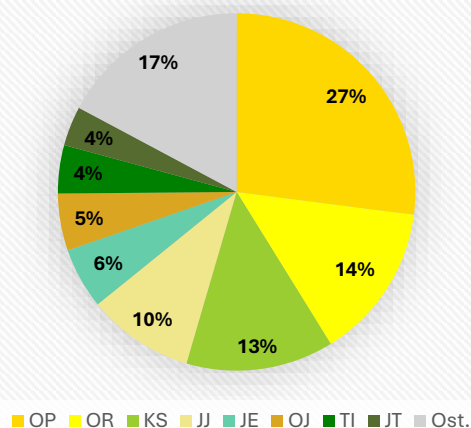
CZ053 Pardubický kraj



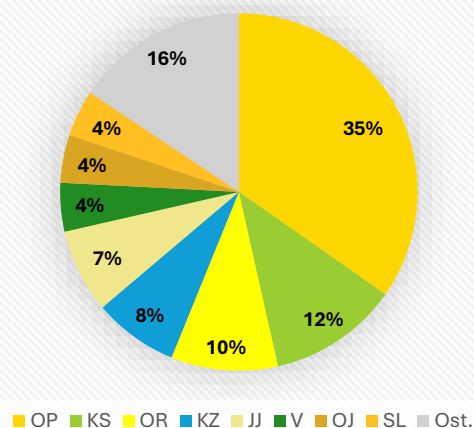
CZ080 Moravskoslezský kraj

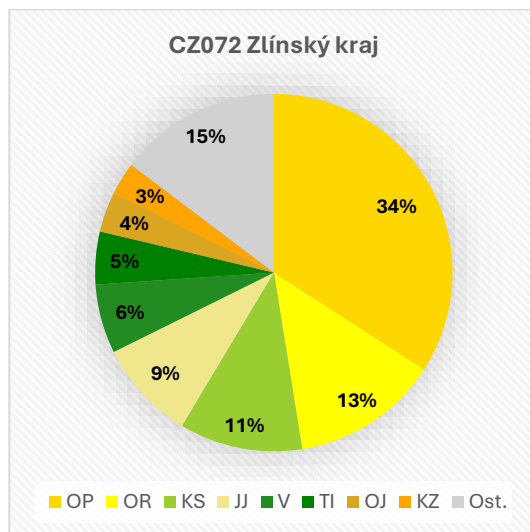
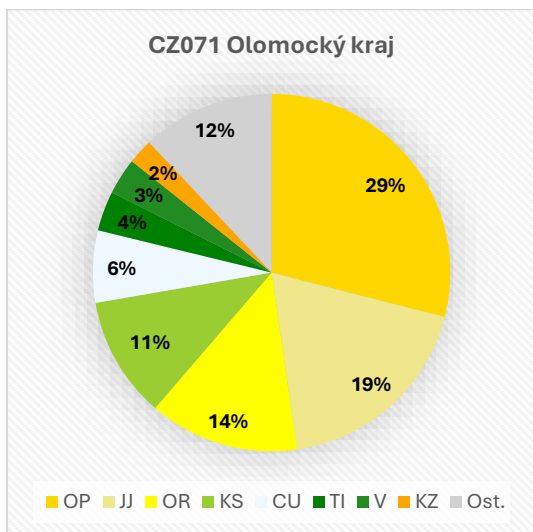


CZ063 Kraj Vysočina



CZ064 Jihomoravský kraj





Obr. 3.2 Porovnání struktury plodin v jednotlivých krajích ČR

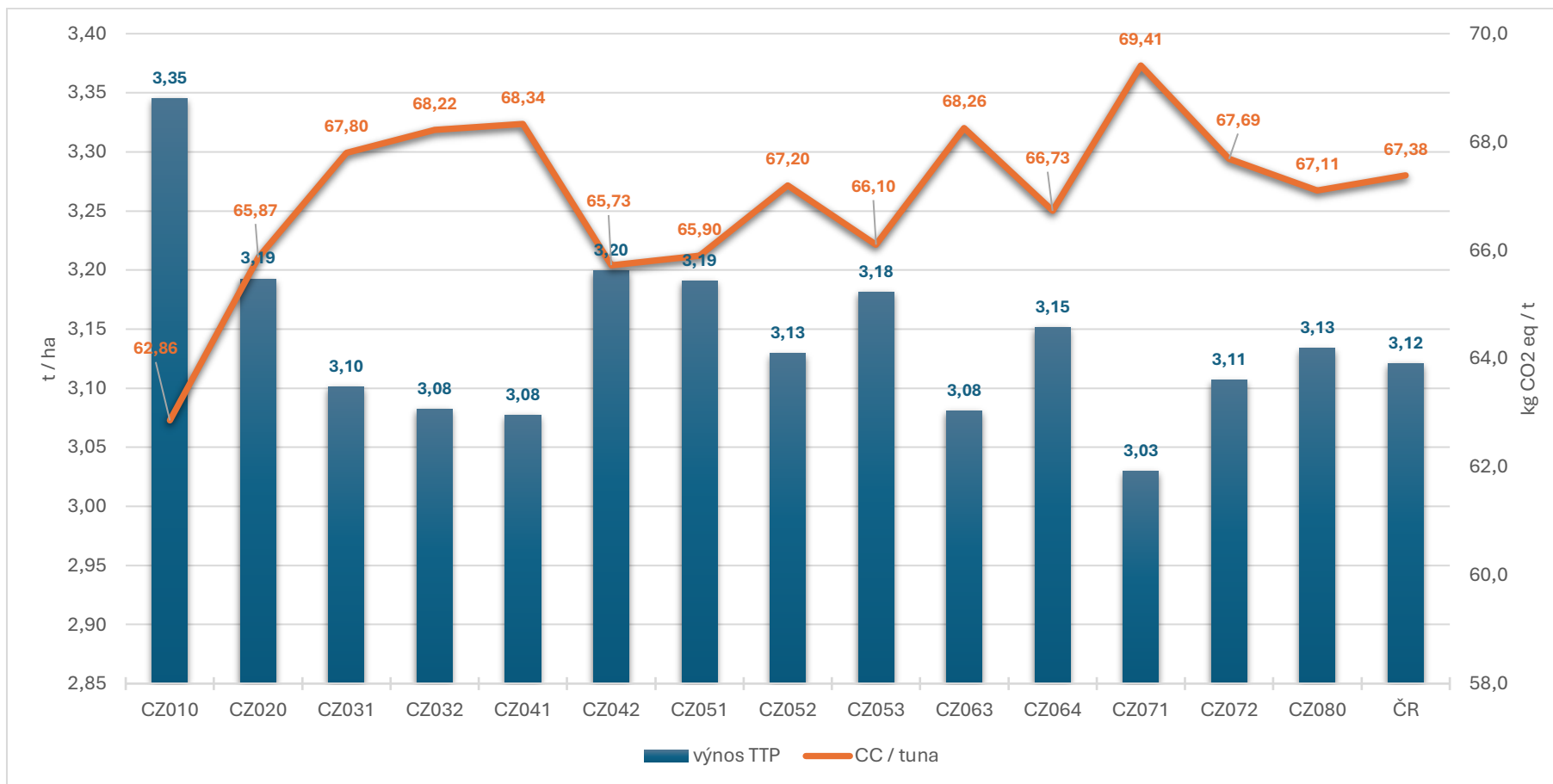
3.2. Uhlíková stopa

Celková uhlíková stopa z obhospodařování TTP je 209 508 tun CO₂ eq na celkovou výměru TTP 996 tis. ha. Podle připravené databáze jsou emise z produkce TTP ve všech výrobních podmínkách na jednotku plochy stejné (pouze fixní emise). Dosahují hodnotu 210,29 kg CO₂ eq / ha. Výnosy TTP jsou naopak závislé na bonitě půdy. Hodnoty emisí na jednotku produkce jsou tedy závislé na dosaženém výnosu. Rozdíly mezi jednotlivými kraji jsou způsobeny rozdílným produkčním potenciálem jednotlivých oblastí. Srovnání vybraných parametrů krajů je v tabulce a grafu níže.

Tab. 3.1 Uhlíková stopa z produkce sena na plochách TTP v jednotlivých krajích

Kraje	Uhlíková stopa celkem (kg CO ₂ eq)	Uhlíková stopa podíl z ČR (%)	Výměra (ha)	Výměra podíl z ČR (%)	Produkce TTP (t)	Produkce TTP podíl (%)	Průměrný výnos TTP (t/ha)	Uhlíková stopa na plochu (kg CO ₂ eq / ha)	Uhlíková stopa na výnos (kg CO ₂ eq / t)
CZ010 Hlavní město Praha	140 284,65	0,07	667,10	0,07	2 231,68	0,07	3,35	210,29	62,86
CZ020 Středočeský kraj	15 565 777,01	7,43	74 020,53	7,43	236 314,14	7,60	3,19	210,29	65,87
CZ031 Jihočeský kraj	37 342 723,28	17,82	177 577,27	17,82	550 752,06	17,71	3,10	210,29	67,80
CZ032 Plzeňský kraj	24 879 028,32	11,87	118 308,19	11,87	364 686,38	11,73	3,08	210,29	68,22
CZ041 Karlovarský kraj	13 542 587,35	6,46	64 399,58	6,46	198 174,51	6,37	3,08	210,29	68,34
CZ042 Ústecký kraj	13 388 021,96	6,39	63 664,57	6,39	203 693,32	6,55	3,20	210,29	65,73
CZ051 Liberecký kraj	12 936 454,79	6,17	61 517,21	6,17	196 290,52	6,31	3,19	210,29	65,90
CZ052 Královéhradecký kraj	14 236 792,98	6,80	67 700,76	6,80	211 855,80	6,81	3,13	210,29	67,20
CZ053 Pardubický kraj	11 665 774,58	5,57	55 474,70	5,57	176 473,42	5,68	3,18	210,29	66,10
CZ063 Kraj Vysočina	17 334 885,93	8,27	82 433,24	8,27	253 953,76	8,17	3,08	210,29	68,26
CZ064 Jihomoravský kraj	5 068 273,19	2,42	24 101,35	2,42	75 952,31	2,44	3,15	210,29	66,73
CZ071 Olomoucký kraj	13 188 442,03	6,29	62 715,50	6,29	190 001,83	6,11	3,03	210,29	69,41
CZ072 Zlínský kraj	11 400 014,07	5,44	54 210,92	5,44	168 419,08	5,42	3,11	210,29	67,69
CZ080 Moravskoslezský kraj	18 819 011,86	8,98	89 490,76	8,98	280 432,55	9,02	3,13	210,29	67,11
Celkem ČR	209 508 071,99	100,00	996 281,67	100,00	3 109 231,35	100,00	3,12	210,29	67,38

Z tabulky vyplývá, že nejvyšší zatížení na jednotku produkce TTP je v kraji: Olomouckém, Plzeňském a v kraji Vysočina (v tabulce červeně). V těchto krajích je příspěvek k produkci uhlíkové stopy vyšší než příspěvek k produkci TTP (pro kraj Vysočina 6,29 % vs. 6,11 %, rozdíl +0,18 %). Naopak nejnižší zatížení na jednotku produkce je v Hlavním městě Praha a pak v kraji: Středočeském, Ústeckém a Libereckém (v tabulce zeleně). V těchto krajích je naopak příspěvek k produkci uhlíkové stopy nižší než příspěvek k produkci TTP (pro Středočeský kraj 7,43 % vs 7,60 %, rozdíl -0,17 %). V grafu níže je porovnání průměrných výnosů a uhlíkové stopy na objemovou jednotku v jednotlivých krajích.



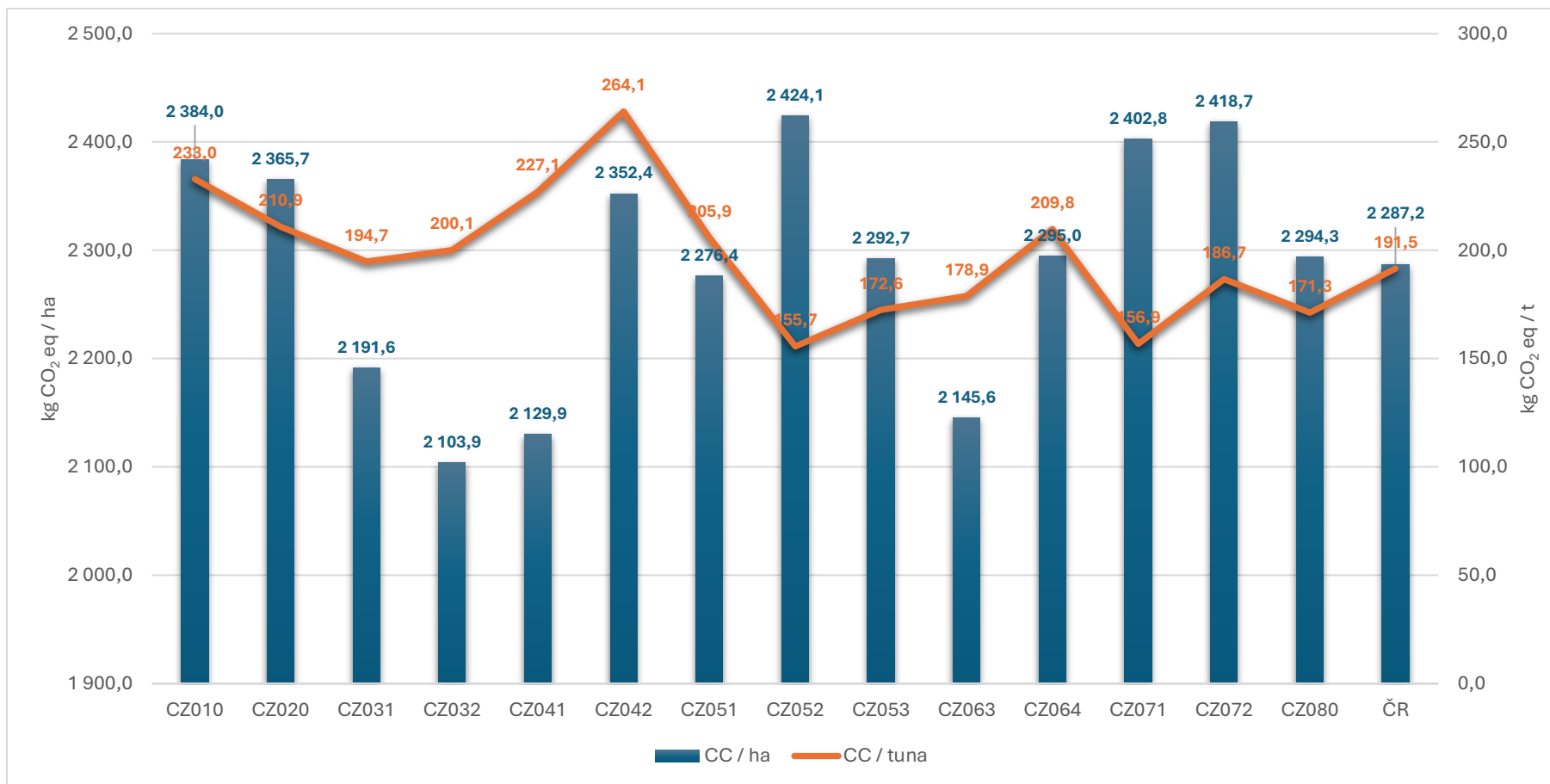
Obr. 3.3 Porovnání hodnot průměrné uhlíkové stopy (kg CO₂ eq) z produkce TTP na jednotku výnosu a průměrný výnos TTP v jednotlivých krajích ČR

Celková uhlíková stopa z produkce vybraných plodin v ČR je v průměru téměř 5,6 mil. tun CO₂ eq na celkovou výměru 2,4 mil. ha orné půdy podle LPIS. To představuje průměrné zatížení emisemi v objemu 2287 kg CO₂ eq na ha orné půdy a 192 kg CO₂ eq na průměrnou tunu produkce hlavního produktu v čisté hmotě (bez přepočtu na podíl sušiny). Rozdíl v zatížení jednotlivých krajů na plošnou a objemovou jednotku produkce je zobrazen v tabulce a grafu níže. Rozdíly mezi kraji jsou způsobeny zejména rozdílným produkčním potenciálem jednotlivých regionů, rozdílnou strukturou pěstovaných plodin a rozdílnou mírou erozní ohroženosti, která ovlivňuje použitou agrotechniku. Z tabulky a grafu je rovněž patrné, že regiony s vyšším produkčním potenciálem (Královéhradecký kraj, Olomoucký kraj) dosahují nejvyšší zatížení emisemi na plošnou jednotku, ale naopak nejnižší zatížení emisemi na objemovou jednotku. Naopak u krajů s nižším výnosovým potenciálem (Karlovarský kraj, Plzeňský kraj) je to obráceně.

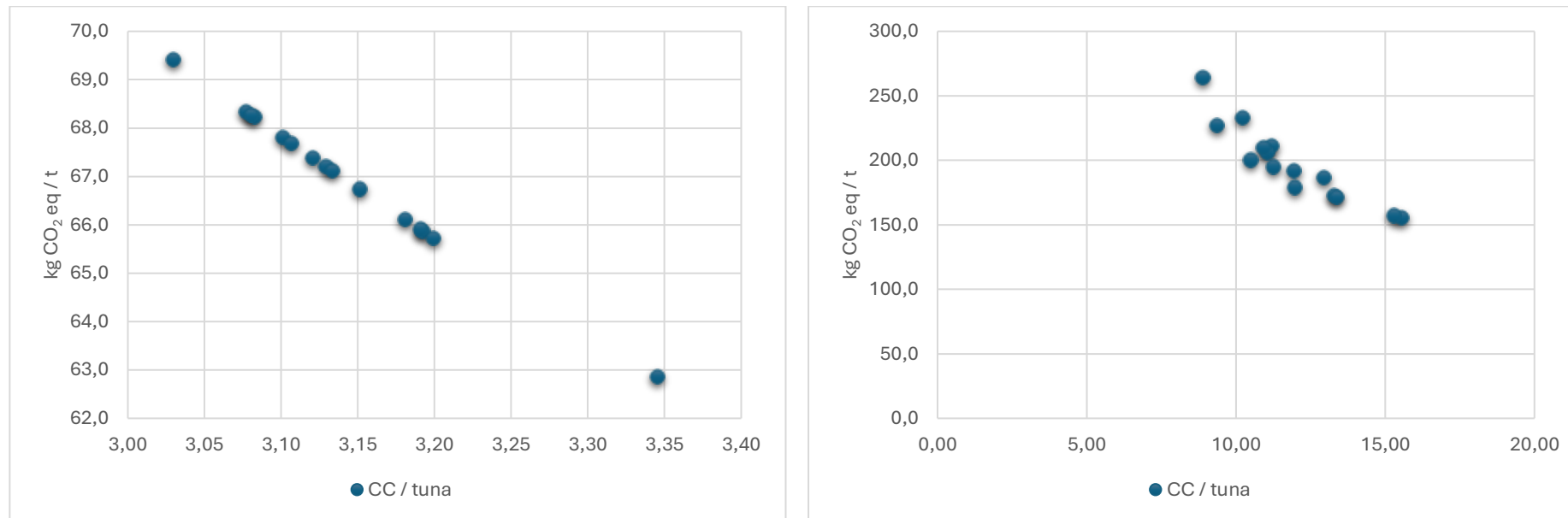
Tab. 3.2 Uhlíková stopa z produkce vybraných plodin na orné půdě podle LPIS

Kraje	Uhlíková stopa celkem (kg CO ₂ eq)	Uhlíková stopa podíl z ČR (%)	Výměra (ha)	Výměra podíl z ČR (%)	Produkce plodin (t)	Produkce plodin podíl (%)	Průměrný výnos plodin (t/ha)	Uhlíková stopa na plochu (kg CO ₂ eq / ha)	Uhlíková stopa na výnos (kg CO ₂ eq / t)
CZ010 Hlavní město Praha	23 166 222,47	0,41	9 717,53	0,40	99 442,62	0,34	10,23	2 383,96	232,96
CZ020 Středočeský kraj	1 095 258 955,92	19,61	462 982,01	18,96	5 192 627,42	17,81	11,22	2 365,66	210,93
CZ031 Jihočeský kraj	536 891 557,02	9,62	244 973,55	10,03	2 756 926,55	9,46	11,25	2 191,63	194,74
CZ032 Plzeňský kraj	426 139 236,96	7,63	202 543,75	8,30	2 129 309,34	7,30	10,51	2 103,94	200,13
CZ041 Karlovarský kraj	75 600 577,01	1,35	35 494,28	1,45	332 943,66	1,14	9,38	2 129,94	227,07
CZ042 Ústecký kraj	342 223 962,63	6,13	145 481,37	5,96	1 295 981,34	4,44	8,91	2 352,36	264,07
CZ051 Liberecký kraj	86 368 657,90	1,55	37 940,54	1,55	419 521,16	1,44	11,06	2 276,42	205,87
CZ052 Královéhradecký kraj	392 553 261,28	7,03	161 934,44	6,63	2 521 525,83	8,65	15,57	2 424,15	155,68
CZ053 Pardubický kraj	394 685 513,99	7,07	172 149,64	7,05	2 286 769,85	7,84	13,28	2 292,69	172,60
CZ063 Kraj Vysočina	585 241 107,48	10,48	272 757,35	11,17	3 271 359,63	11,22	11,99	2 145,65	178,90
CZ064 Jihomoravský kraj	710 775 412,21	12,73	309 706,49	12,69	3 387 749,29	11,62	10,94	2 295,00	209,81
CZ071 Olomoucký kraj	420 736 775,29	7,53	175 100,20	7,17	2 681 384,80	9,20	15,31	2 402,83	156,91
CZ072 Zlínský kraj	215 220 214,74	3,85	88 980,36	3,64	1 153 024,59	3,95	12,96	2 418,74	186,66
CZ080 Moravskoslezský kraj	278 934 132,94	5,00	121 578,38	4,98	1 628 059,31	5,58	13,39	2 294,27	171,33
Celkem ČR	5 583 795 587,82	100,00	2 441 339,90	100,00	29 156 625,41	100,00	11,94	2 287,18	191,51

Zajímavé je i srovnání z hlediska příspěvku jednotlivých krajů k celkové uhlíkové stopě a celkové produkci. Kraje s vyšším výnosovým potenciálem (v tabulce zeleně: Olomoucký, Královéhradecký, Pardubický) přispívají k uhlíkové stopě méně, než je jejich podíl na produkci (pro Olomoucký kraj 7,53 % vs. 9,20 %, rozdíl -1,66 %). Naopak kraje s nižším a průměrným výnosovým potenciálem (v tabulce červeně: Středočeský, Ústecký, Jihomoravský) přispívají k celkové uhlíkové stopě více, než je jejich příspěvek k celkové produkci (pro Středočeský kraj 19,61 % vs. 17,81 %, rozdíl +1,81 %). Porovnání uhlíkové stopy na plošnou a objemovou jednotku v jednotlivých krajích je v grafu níže.



Obr. 3.4 Porovnání hodnot průměrné uhlíkové stopy (kg CO₂ eq) z produkce plodin na plošnou (ha) a objemovou jednotku (t) zemědělské produkce v jednotlivých krajích ČR



Obr. 3.5 Porovnání závislosti uhlíkové stopy TTP (vlevo) a plodin (vpravo) na objemovou jednotku na výnosech hlavního produktu v čisté hmotě

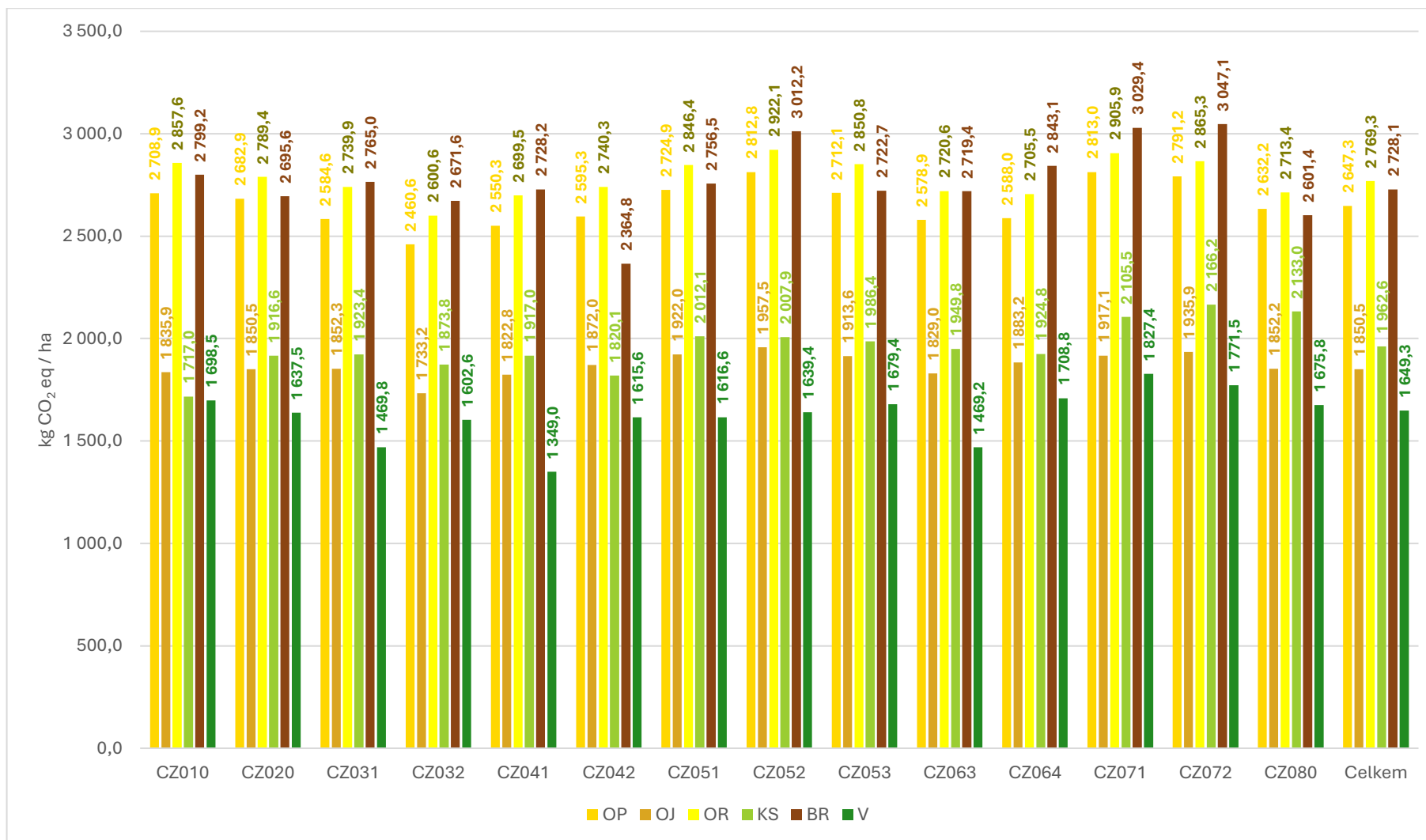
V grafu výše je porovnání závislosti uhlíkové stopy TTP a plodin na objemovou jednotku produkce (kg CO₂ eq / t) na průměrném výnosu. Z grafu je patrné že u TTP klesá zatížení emisemi s rostoucím výnosem lineárně. U plodin je pokles nelineární. U plodin je ale potřeba uvést, že se jedná o průměrnou celkovou produkci čisté hmoty všech plodin v daném regionu a bez přepočtu na rozdílný objem sušiny jednotlivých plodin.

V tabulkách níže jsou uvedeny průměrné hodnoty uhlíkové stopy (kg CO₂ eq / t) vybraných plodin na plošnou (ha) a objemovou jednotku (t) zemědělské produkce na ploše orné půdy podle LPIS. Z tabulek a doprovodných grafů je patrný rozdíl a variabilita jednotkových hodnot uhlíkové stopy vybraných plodin v jednotlivých krajích. V grafech závislostí jsou pak prezentovány vzájemné vztahy mezi průměrným výnosem vybraných plodin a hodnotami uhlíkové stopy na hektar a tunu produkce.

Tab. 3.1 Průměrné hodnoty uhlíkové stopy plodin (kg CO₂ eq) v jednotlivých krajích na hektar

Kraj → ↓ Plodina	CZ010	CZ020	CZ031	CZ032	CZ041	CZ042	CZ051	CZ052	CZ053	CZ063	CZ064	CZ071	CZ072	CZ080	ČR
OP	2 708,88	2 682,93	2 584,64	2 460,56	2 550,34	2 595,28	2 724,91	2 812,82	2 712,06	2 578,91	2 588,00	2 813,02	2 791,17	2 632,19	2 647,31
JJ	1 907,69	1 922,03	1 809,45	1 778,41	1 805,22	1 860,17	1 927,19	2 013,38	1 947,12	1 805,01	1 960,50	2 061,48	2 087,22	1 932,57	1 928,23
OJ	1 835,92	1 850,54	1 852,29	1 733,20	1 822,83	1 871,98	1 922,02	1 957,49	1 913,62	1 829,04	1 883,17	1 917,06	1 935,91	1 852,25	1 850,48
KS	1 716,98	1 916,59	1 923,38	1 873,80	1 917,02	1 820,07	2 012,09	2 007,90	1 986,36	1 949,82	1 924,84	2 105,47	2 166,17	2 133,00	1 962,55
KZ	2 238,65	2 516,24	2 211,43	1 921,73	2 153,59	2 445,02	2 173,39	2 681,50	2 700,25	2 182,47	2 291,82	2 719,23	2 653,62	2 543,52	2 420,46
O	1 802,73	1 615,31	1 633,13	1 569,97	1 584,00	1 597,48	1 624,78	1 637,41	1 636,61	1 625,28	1 680,39	1 646,22	1 719,25	1 655,43	1 620,82
OZ	1 988,14	2 235,31	2 438,67	2 290,39	2 399,51	2 181,98	2 356,03	2 360,06	2 317,38	2 390,48	2 203,43	2 356,17	2 317,08	2 343,13	2 319,47
TR	2 361,98	2 354,38	2 335,47	2 313,52	2 296,62	2 374,83	2 353,32	2 346,37	2 355,10	2 302,12	2 340,10	2 292,34	2 303,98	2 293,47	2 330,97
OR	2 857,61	2 789,40	2 739,88	2 600,64	2 699,49	2 740,32	2 846,41	2 922,07	2 850,84	2 720,63	2 705,52	2 905,87	2 865,27	2 713,42	2 769,34
SO	2 855,61	2 624,91	2 292,21	2 670,47	2 014,94	2 741,37	2 825,91	2 502,47	2 518,89	2 371,08	2 664,37	2 575,40	2 595,10	2 461,62	2 562,48
M	1 578,55	1 547,31	1 457,04	1 385,91	1 397,20	1 758,59	1 509,34	1 603,97	1 526,16	1 437,99	1 572,55	1 586,78	1 646,27	1 501,80	1 524,03
SL	2 482,79	2 379,29	2 255,22	2 161,36	2 292,53	2 303,91	2 314,20	2 415,06	2 392,44	2 222,62	2 233,78	2 408,46	2 328,43	2 242,78	2 268,69
HR	3 222,82	3 064,47	2 705,68	2 920,49	2 479,65	3 038,94	2 967,62	2 978,08	2 900,57	2 746,54	3 096,84	2 945,37	3 014,61	2 650,12	2 945,10
BR	2 799,23	2 695,56	2 765,01	2 671,63	2 728,19	2 364,84	2 756,49	3 012,23	2 722,69	2 719,38	2 843,12	3 029,41	3 047,09	2 601,39	2 728,14
CU	2 302,65	2 377,81	2 496,17	2 452,06	2 495,67	2 357,98	2 525,81	2 449,08	2 440,88	2 467,65	2 245,07	2 456,49	2 352,86	2 436,63	2 408,61
V	1 698,52	1 637,47	1 469,81	1 602,58	1 348,98	1 615,57	1 616,63	1 639,39	1 679,43	1 469,21	1 708,84	1 827,40	1 771,50	1 675,78	1 649,26
JE	1 380,48	1 292,86	1 272,43	1 273,62	1 262,77	1 315,59	1 307,08	1 376,10	1 370,09	1 266,84	1 449,86	1 425,25	1 551,40	1 437,28	1 318,42
JT	1 244,11	1 139,98	1 171,31	1 121,52	1 124,44	1 165,36	1 221,37	1 236,32	1 223,91	1 142,10	1 218,50	1 209,70	1 292,20	1 213,95	1 174,65
TI	1 440,07	1 418,46	1 382,63	1 378,17	1 340,09	1 403,61	1 393,93	1 444,98	1 416,18	1 349,45	1 463,36	1 484,13	1 521,90	1 473,70	1 419,13
CS	2 530,61	2 629,29	2 875,06	2 721,65	2 966,73	2 620,62	2 836,87	2 819,13	2 850,85	2 867,22	2 634,90	2 808,63	2 878,77	2 941,97	2 728,42
KO	0,00	3 142,91	2 966,44	3 459,39	2 338,63	3 807,47	0,00	3 029,35	2 878,80	2 539,26	3 281,12	3 004,63	3 267,48	3 377,45	3 001,19
ST	0,00	2 937,81	2 483,60	2 499,04	0,00	2 852,13	2 666,93	3 106,81	3 449,49	0,00	3 262,05	0,00	0,00	2 811,61	2 870,00
Průměr	2 383,96	2 365,66	2 191,63	2 103,94	2 129,94	2 352,36	2 276,42	2 424,15	2 292,69	2 145,65	2 295,00	2 402,83	2 418,74	2 294,27	2 287,18

Pozn.: OP – Pšenice ozimá, JJ – Ječmen jarní, OJ – Ječmen ozimý, KS – Kukuřice na siláž, KZ – Kukuřice na zrno, O – Oves, OZ – Ozimé žito, TR – Triticale, OR – Řepka ozimá, SO – Sója, M – Mák, SL – Slunečnice roční, HR – Hrách, BR – Brambory, CU – Řepa cukrová, V – Vojtěška, JE – Jetel na zeleno, JT – Jetelovino trávy, TI – Trávy intenzivní, CS – Čirok na siláž, KO – Konopí seté, ST – Štovník krmný.

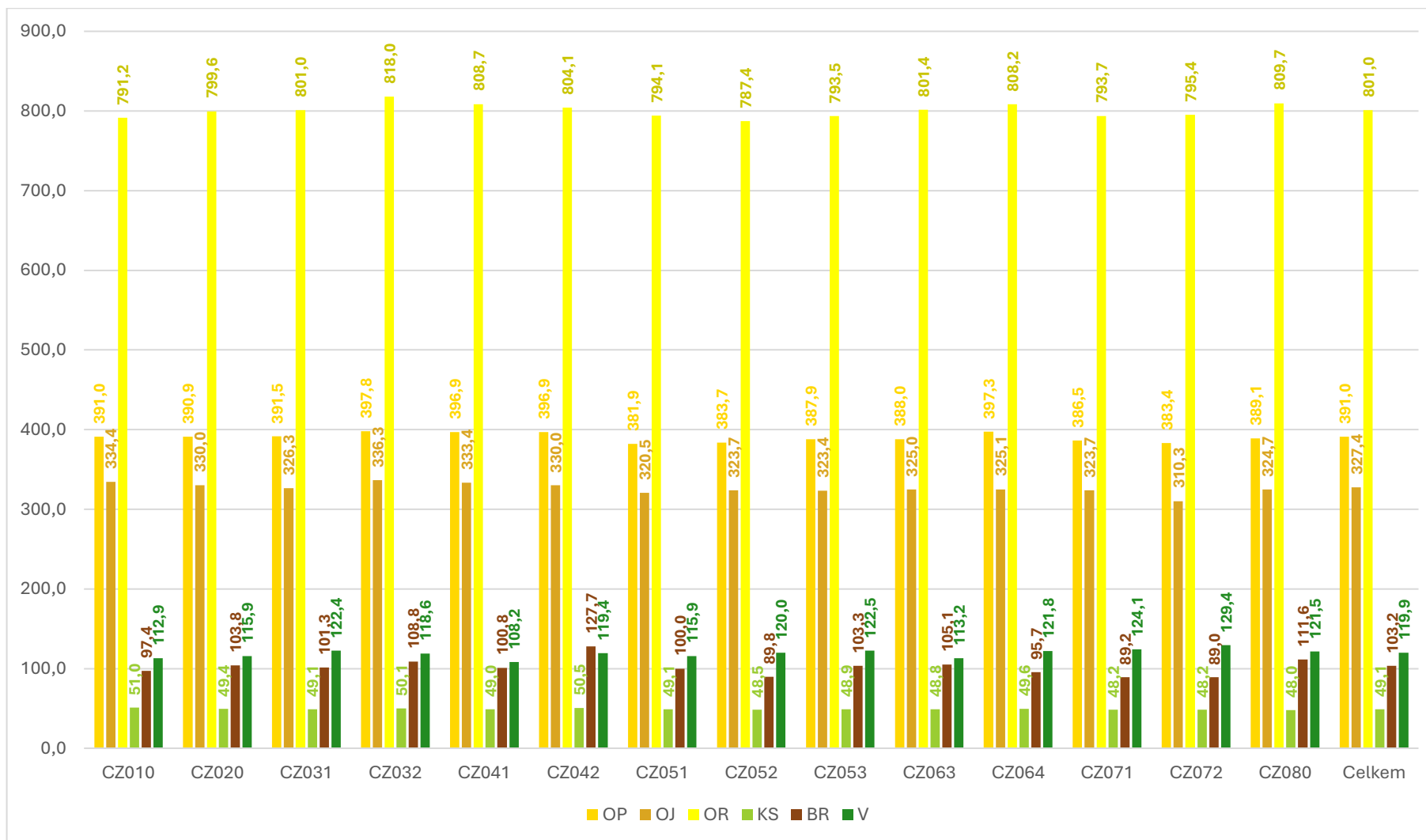


Obr. 3.6 Porovnání hodnot uhlíkové stopy (kg CO₂ eq) vybraných plodin na plošnou jednotku (ha) v jednotlivých krajích ČR

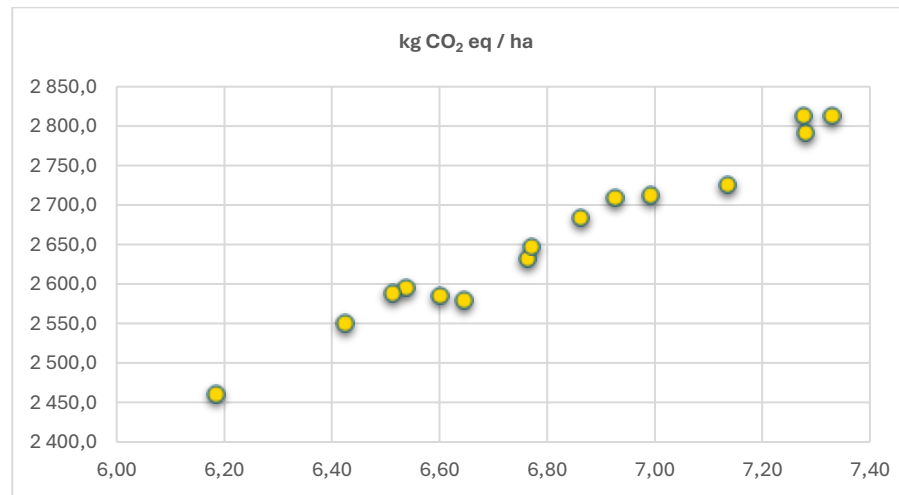
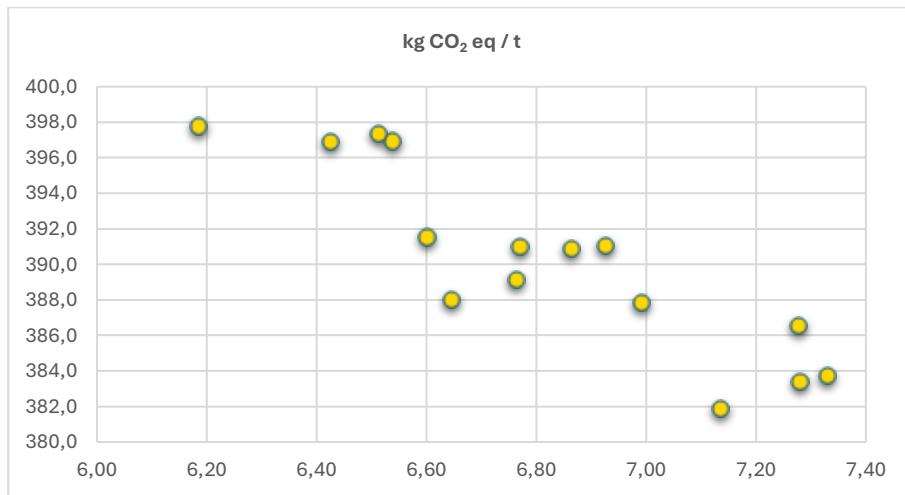
Tab. 3.2 Průměrné hodnoty uhlíkové stopy plodin (kg CO₂ eq) v jednotlivých krajích na tunu hlavního produktu v sušině.

Kraj → ↓ Plodina	CZ010	CZ020	CZ031	CZ032	CZ041	CZ042	CZ051	CZ052	CZ053	CZ063	CZ064	CZ071	CZ072	CZ080	ČR
OP	454,70	454,51	455,23	462,51	461,50	461,54	444,02	446,20	451,00	451,17	462,01	449,46	445,76	452,46	454,61
JJ	352,23	351,52	373,12	384,07	372,02	362,86	351,94	337,35	348,96	374,50	349,32	332,89	331,94	355,10	352,23
OJ	388,80	383,77	379,45	391,10	387,66	383,76	372,69	376,41	376,06	377,87	378,01	376,40	360,78	377,60	380,69
KS	145,82	141,21	140,25	143,14	140,08	144,36	140,16	138,56	139,75	139,48	141,82	137,84	137,85	137,27	140,24
KZ	347,25	329,59	315,79	322,36	325,13	330,62	290,10	319,22	336,95	304,91	336,54	321,66	314,80	314,56	329,48
O	415,43	469,26	457,88	484,54	473,12	474,84	468,34	460,91	464,26	462,74	455,02	470,61	450,42	466,30	466,79
OZ	561,32	491,08	469,53	485,53	475,94	497,32	475,89	475,71	478,83	479,27	485,31	471,61	458,12	468,66	480,49
TR	515,55	519,31	520,04	523,23	525,83	524,46	519,98	524,58	524,47	522,14	526,93	531,21	518,28	530,21	522,82
OR	869,50	878,69	880,21	898,85	888,66	883,58	872,68	865,25	872,03	880,64	888,18	872,21	874,10	889,76	880,27
SO	1 169,23	1 215,49	1 265,58	1 164,70	1 338,94	1 194,45	1 157,84	1 235,86	1 239,58	1 221,68	1 198,03	1 231,24	1 214,35	1 224,35	1 219,30
M	1 673,20	1 718,72	1 786,28	1 856,32	1 849,26	1 591,66	1 797,32	1 689,55	1 750,37	1 830,03	1 678,12	1 721,30	1 682,60	1 793,83	1 746,09
SL	1 342,07	1 341,54	1 336,43	1 349,90	1 391,19	1 341,00	1 283,48	1 308,10	1 344,67	1 315,13	1 368,33	1 323,36	1 325,08	1 364,84	1 357,62
HR	1 066,95	1 092,81	1 181,87	1 117,61	1 262,95	1 102,10	1 107,70	1 110,68	1 127,11	1 165,36	1 084,03	1 119,31	1 097,63	1 193,12	1 116,84
BR	442,61	471,94	460,62	494,67	458,35	580,60	454,45	407,96	469,55	477,85	434,91	405,30	404,50	507,44	469,29
CU	149,54	146,10	140,30	144,22	144,38	147,59	139,35	142,99	143,12	141,68	150,82	143,34	145,67	141,76	144,50
V	132,82	136,31	143,95	139,56	127,34	140,43	136,40	141,18	144,12	133,14	143,33	145,96	152,20	142,93	141,06
JE	52,52	54,51	51,12	53,58	51,27	53,45	50,76	52,59	53,42	51,84	58,32	57,51	59,51	58,95	53,36
JT	175,18	173,66	170,80	173,43	164,94	173,06	172,67	173,45	174,59	170,89	178,58	180,49	181,59	178,76	173,51
TI	367,84	378,94	374,85	376,64	366,41	379,90	369,94	378,49	376,70	372,27	390,04	387,30	384,84	385,11	379,41
CS	213,24	211,15	200,44	203,72	198,81	208,99	202,71	203,69	204,72	202,23	209,66	206,32	202,90	199,15	206,44
KO	0,00	346,68	340,77	341,97	373,20	338,40	0,00	350,76	361,84	355,36	344,53	348,32	352,33	350,11	350,26
ST	0,00	353,76	360,28	364,00	0,00	354,82	357,35	355,72	348,64	0,00	350,32	0,00	0,00	354,57	354,84
Průměr	393,09	368,96	319,39	324,05	335,56	405,32	340,68	312,58	304,59	302,30	353,46	314,66	321,87	331,27	334,50

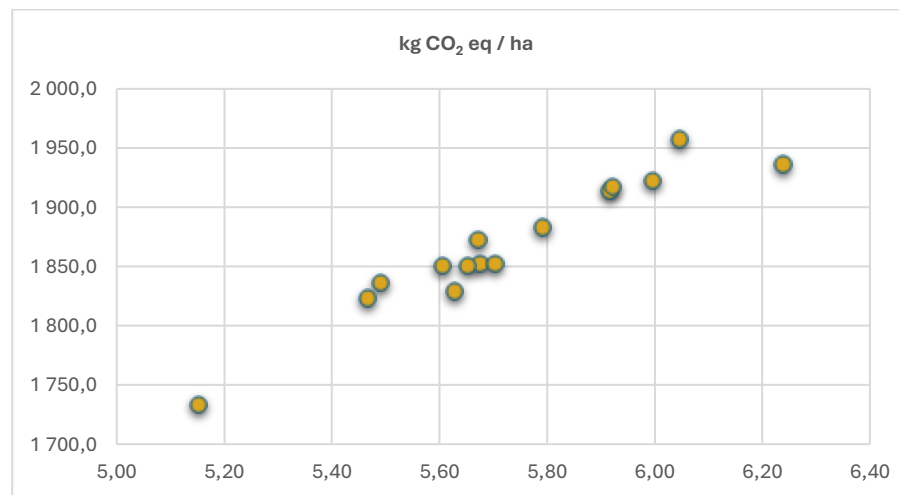
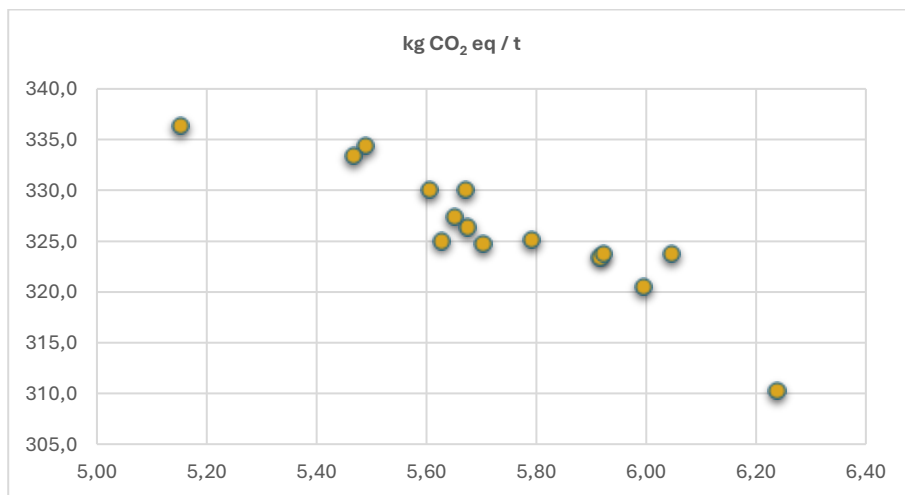
Pozn.: OP – Pšenice ozimá, JJ – Ječmen jarní, OJ – Ječmen ozimý, KS – Kukuřice na siláž, KZ – Kukuřice na zrno, O – Oves, OZ – Ozimé žito, TR – Triticale, OR – Řepka ozimá, SO – Sója, M – Mák, SL – Slunečnice roční, HR – Hrách, BR – Brambory, CU – Cukrovka, V – Vojtěška, JE – Jetel na zeleno, JT – Jetelovino trávy, TI – Trávy intenzivní, CS – Čirok na siláž, KO – Konopí seté, ST – Šťovík na siláž.



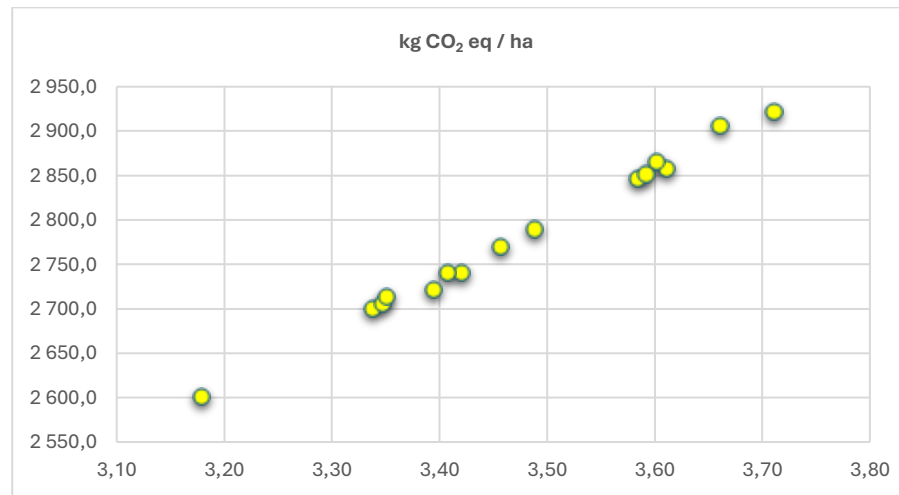
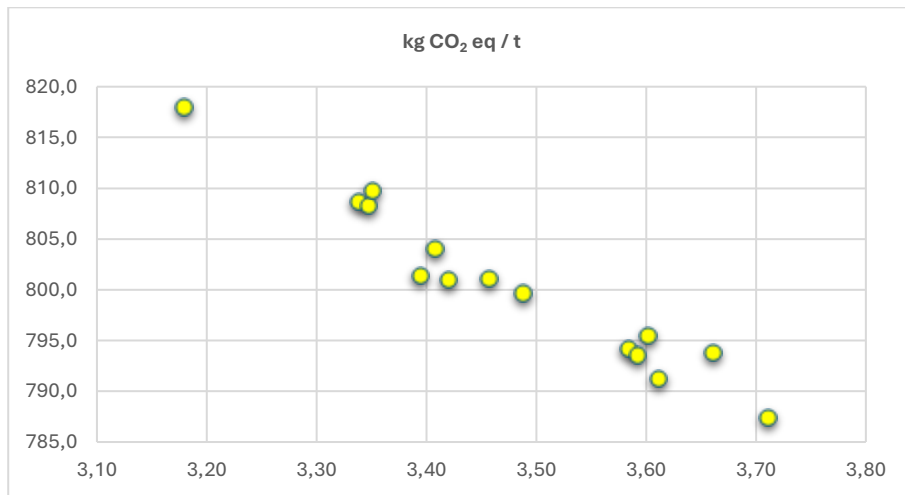
Obr. 3.7 Porovnání hodnot uhlíkové stopy (kg CO₂ eq) vybraných plodin na objemovou jednotku (t) v jednotlivých krajích ČR



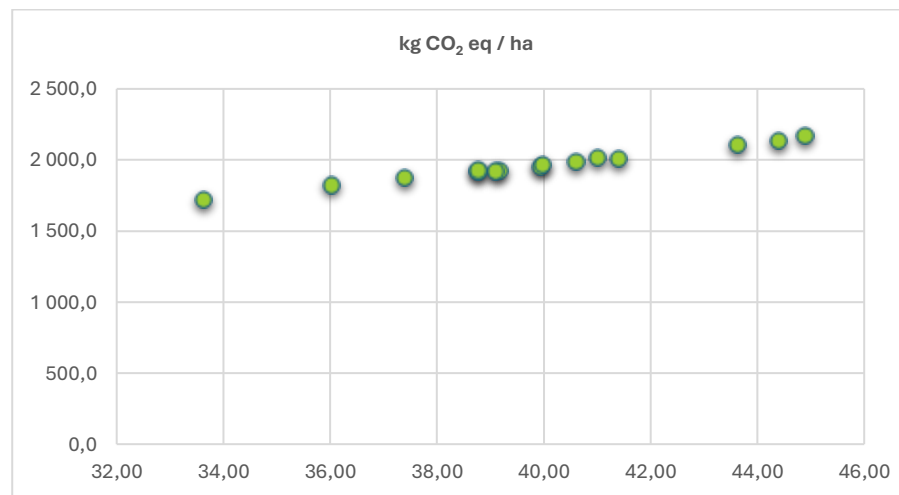
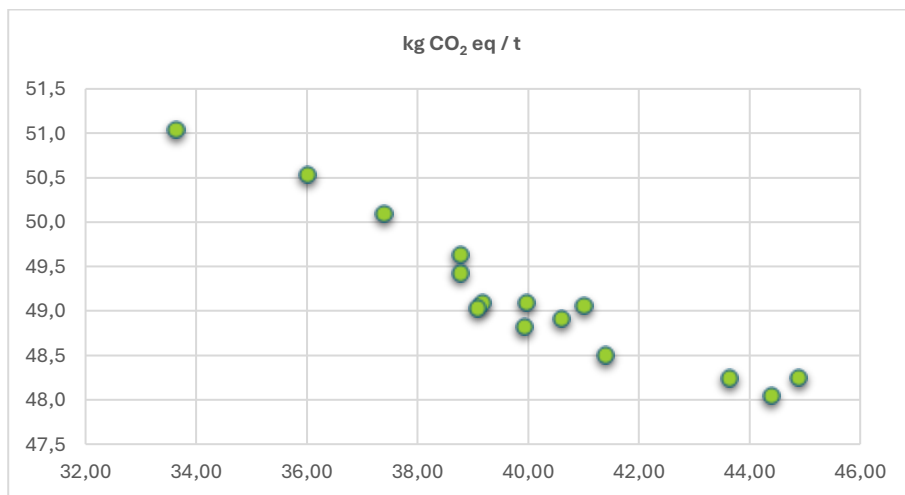
Obr. 3.8 Porovnání závislosti uhlíkové stopy na výnosech Pšenice ozimé (OP) na objemovou (vlevo) a plošnou jednotku (vpravo) zemědělské produkce



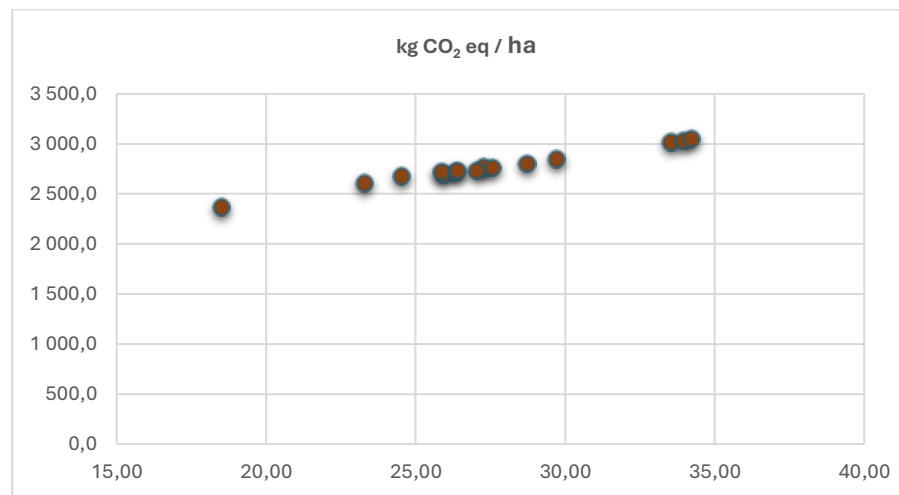
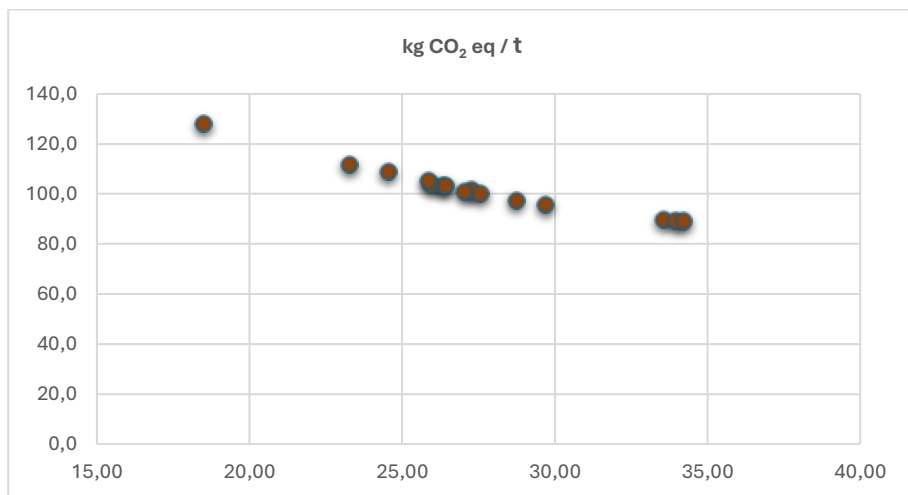
Obr. 3.9 Porovnání závislosti uhlíkové stopy na výnosech Ječmene ozimého (OJ) na objemovou (vlevo) a plošnou jednotku (vpravo) zemědělské produkce



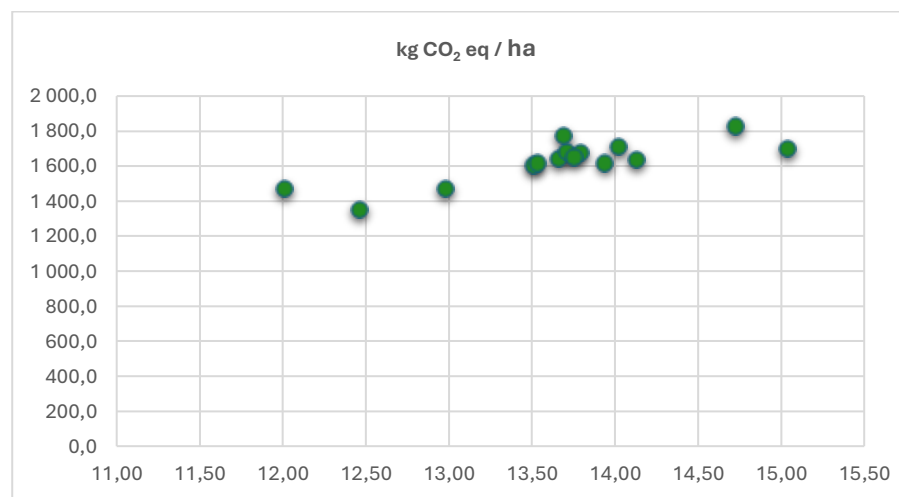
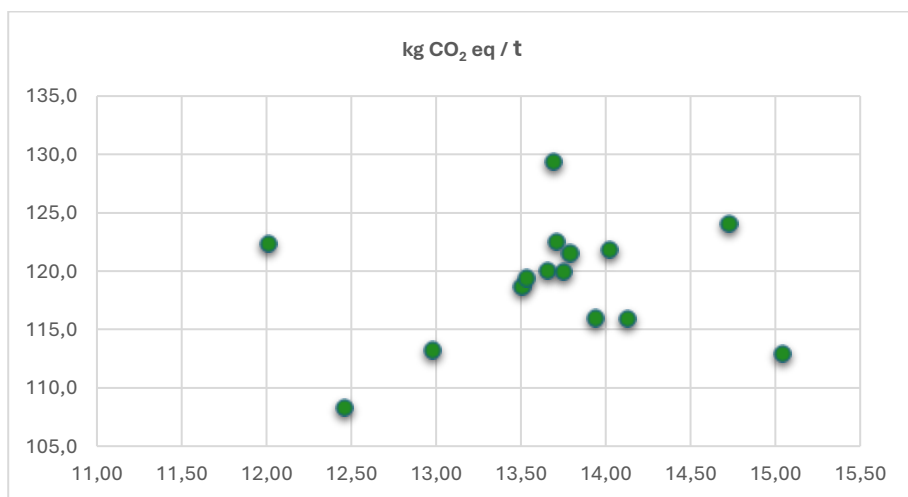
Obr. 3.10 Porovnání závislosti uhlíkové stopy na výnosech Řepky ozimé (OR) na objemovou (vlevo) a plošnou jednotku (vpravo) zemědělské produkce



Obr. 3.11 Porovnání závislosti uhlíkové stopy na výnosech Kukuřice na siláž (KS) na objemovou (vlevo) a plošnou jednotku (vpravo) zemědělské produkce

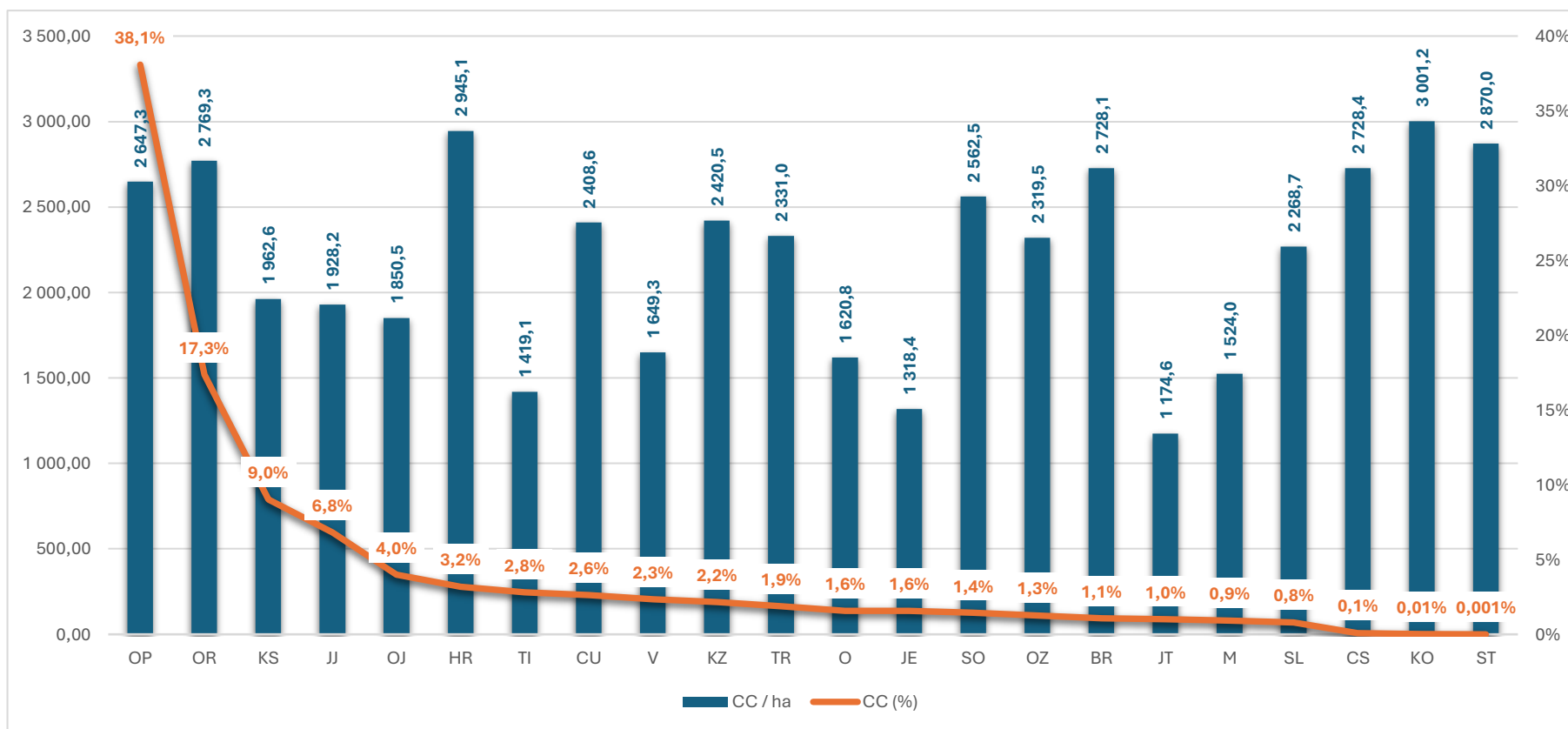


Obr. 3.12 Porovnání závislosti uhlíkové stopy na výnosech Brambor (BR) na objemovou (vlevo) a plošnou jednotku (vpravo) zemědělské produkce



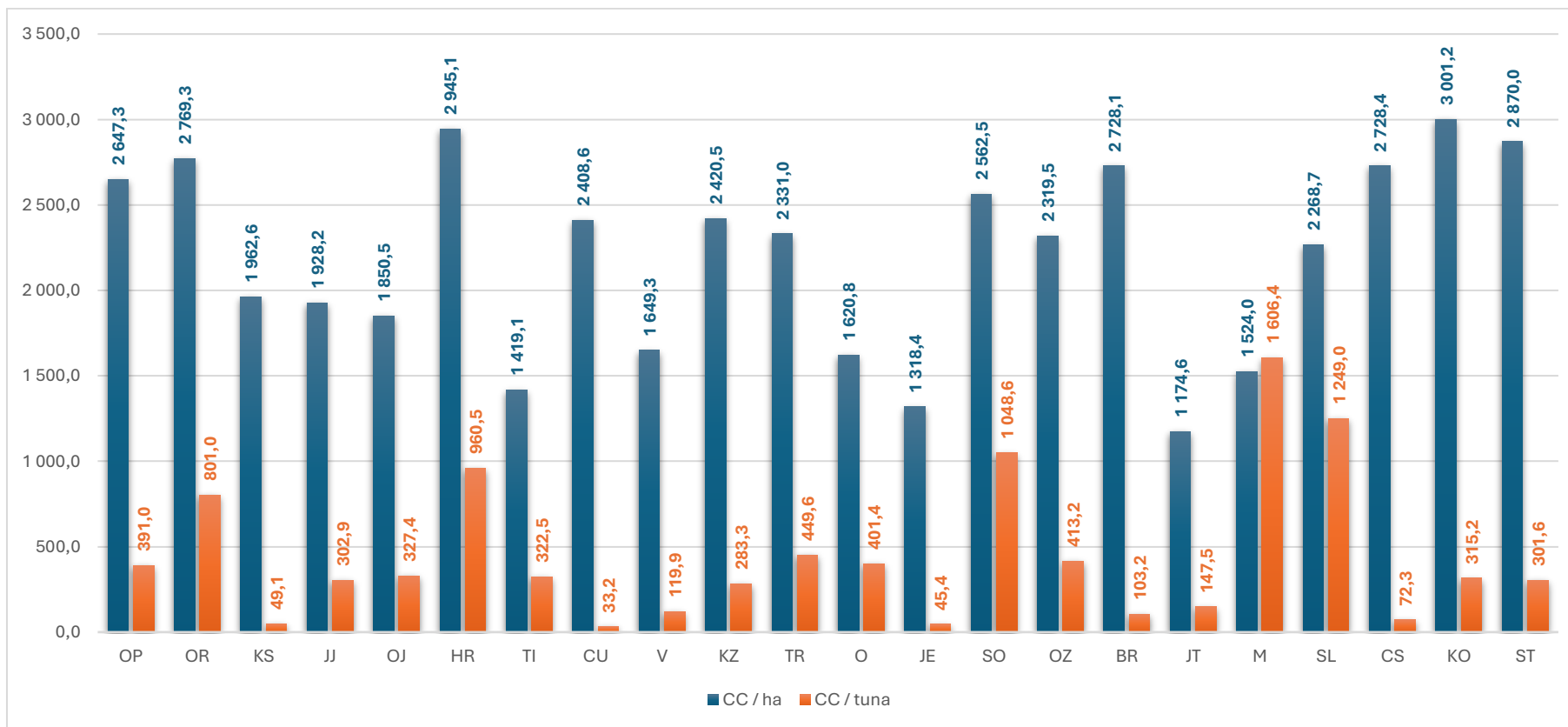
Obr. 3.13 Porovnání závislosti uhlíkové stopy na výnosech Vojtěšky (V) na objemovou (vlevo) a plošnou jednotku (vpravo) zemědělské produkce

V grafu na Obr. 3.14 je porovnání průměrných hodnot uhlíkové stopy jednotlivých plodin na hektar a jejich podíl na celkové uhlíkové stopě z produkce plodin v ČR. Z grafu je zřejmé, že prvních 10-12 plodin odpovídá za víc jak 90 % uhlíkové stopy z jejich produkce. Jednoznačně nejvíce se na tom podílí OP a OR. Jejich podíl představuje v součtu až 55 %. Hlavním důvodem je jejich vysoké zastoupení ve struktuře plodin. K plodinám s vyšším zatížením uhlíkovou stopou na hektar z plošně významnějších je možné dále zařadit HR, CU, KZ a TR. Naopak k plodinám s nižším zatížením produkce patří KS, JJ a OJ. Jejich emise na hektar jsou výrazně nižší. Proti OP a OR až o více než 684-919 kg CO₂ eq / ha, co představuje přibližně 25-33 %. K těmto plodinám je možné dále zařadit TI, V, O a JE. Právě poměr mezi plodinami s vyšším a nižším zatížením definuje rozdíly mezi jednotlivými kraji. Ostatní plodiny jsou vzhledem ke svému zastoupení ve struktuře plodin méně významné až marginální.



Obr. 3.14 Uhlíková stopa plodin na plošnou jednotku (kg CO₂ eq / ha) a podíl jednotlivých plodin na celkové uhlíkové stopě v ČR

V grafu na Obr. 3.15 je porovnání průměrné uhlíkové stopy jednotlivých plodin na hektar a tunu hlavního produktu v čisté hmotě. Hodnoty průměrného zatížení na hektar jsou přepočteny na průměrný výnos hlavního produktu na hektar. Z výsledků je patrné, že plodiny s vyšším výnosem dosahují výrazně nižších hodnot emisí na tunu (hlavního) produktu. Není překvapením, že největší zatížení na tunu produktu mají: M, SL a SO u kterých hodnota přesahuje 1000 kg CO₂ eq na tunu. Pak následují HR a OR. Naopak mezi plodiny, u kterých je uhlíková stopa na jednotku produkce nejnižší patří: CU, JE, KS, CS a BR, kde hodnota uhlíkové stopy je řádově nižší a dosahuje hodnoty kolem 100 kg CO₂ eq na tunu a nižší.



Obr. 3.15 Porovnání průměrných hodnot uhlíkové stopy jednotlivých plodin na hektar a na tunu hlavního produktu

4. Diskuse a závěr

Pro ČR byly v letech 2023–2025 zpracovány hodnoty emisí skleníkových plynů (uhlíkové stopy), které vznikají při pěstování vybraných zemědělských plodin. Hodnoty byly zpracovány pro regiony soudržnosti NUTS 2.

V roce 2023 byla v rámci řešení projektu NAZV QK21020121 zpracována certifikovaná metodika „Výpočet typických měrných emisí skleníkových plynů z pěstování a zpracování zemědělských surovin pro stanovení hodnoty jejich emisních faktorů“, podrobně popisující metodiku výpočtů emisí skleníkových plynů z pěstování vybraných plodin a transparentní popis zdrojových dat v té době dostupných v ČR a použitých pro výpočet zmíněných emisí z pěstování plodin.

Na základě této metodiky byla publikována specializovaná mapa s odborným obsahem s názvem: „Mapa typických měrných emisí skleníkových plynů z pěstování zemědělských surovin pro stanovení hodnoty jejich emisních faktorů v regionech soudržnosti NUTS 2 a krajů NUTS 3 České republiky (tzv. uhlíkové stopy)“. Autorem metodiky i mapy byl kolektiv pracovníků VÚZT, VÚŽV a VÚRV. Stanovení typických výrobních emisí zde vychází ze směrnic na podporu využívání energie z obnovitelných zdrojů (tzv. RED I–III). Hodnoty uhlíkové stopy jsou zpracovány metodikou podle směrnice RED II a prováděcího nařízení o pravidlech pro ověřování kritérií udržitelnosti a úspor emisí skleníkových plynů (2022/996). Hodnoty jsou spočteny pro plodiny: pšenice ozimá (OP), řepa cukrová (CU), kukuřice na zrno (KZ), kukuřice na siláž (KS), ječmen jarní (JJ), ječmen ozimý (OJ) a řepka ozimá (OR). Vzhledem k tomu, že se jedná o měrné emise pro výrobu biopaliv, jsou hodnoty vyjádřeny v kg CO₂ eq na tunu sušiny hlavní produkce. Výpočet emisí vycházel z výnosů vybraných plodin podle ČSÚ pro roky 2018–2022.

V roce 2024 byly na základě nově získaných dat v rámci řešení projektu NAZV QL24020280 „Uhlíkové zemědělství a stanovení a úspory emisí skleníkových plynů ze zemědělské výroby“ původní hodnoty emisí skleníkových plynů z pěstování vybraných plodin přepočteny přesně v souladu s postupy uvedenými ve zmíněné certifikované metodice.

Česká republika následně prostřednictvím Odboru environmentálního a ekologického zemědělství MZe předložila Evropské komisi aktualizovanou zprávu o typických emisích skleníkových plynů z pěstování zemědělských surovin pro výrobu biopaliv podle oblastí NUTS 2 v souladu s čl. 31, odst. 2 směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů. Zpráva byla předložena ve dvou samostatných částech rozdělených podle sledovaných plodin. Na základě předložené zprávy komise přijala tato rozhodnutí:

- Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2024/2624 ze dne 8. října 2024, kterým se podle čl. 31 odst. 2 a 4 směrnice (EU) 2018/2001 uznává, že zpráva obsahuje přesné údaje pro účely měření emisí skleníkových plynů spojených s pěstováním řepky olejky v Česku.
- Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2025/473 ze dne 12. března 2025, kterým se uznává, že zpráva předložená Českem podle čl. 31 odst. 2 směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 obsahuje přesné údaje pro účely měření emisí skleníkových plynů spojených s pěstováním ozimé pšenice, řepy cukrovky, kukuřice na zrno, kukuřice na siláž, jarního ječmene a ozimého ječmene v uvedeném členském státě.

Schválené hodnoty emisí skleníkových plynů podle rozhodnutí Komise EU jsou v tabulce Tab. 4.1. Hodnoty v tabulkách jsou v tunách CO₂ eq na tunu produkce plodiny na bázi sušiny. Schválené hodnoty emisí jsou platné do 29.10.2029 pro řepku olejku a do 3.4.2030 pro ostatní plodiny.

Tab. 4.1 Typické hodnoty emisí z pěstování plodin pro výrobu biopaliv podle rozhodnutí komise EU

Region NUTS 2	OP	CU	KZ	KS	JJ	OJ	OR
CZ 01 HL. město Praha	257,4	94,5	196,7	40,2	197,7	213,5	495,8
CZ 02 Střední Čechy	247,7	97,5	200,5	42,0	191,0	231,5	482,6
CZ 03 Jihozápad	286,7	0,0	236,0	53,0	253,3	280,1	607,0
CZ 04 Severozápad	237,3	97,2	162,7	49,8	192,4	235,5	534,8
CZ 05 Severovýchod	316,2	93,5	215,7	61,9	249,2	298,1	672,8
CZ 06 Jihovýchod	259,6	98,5	223,5	49,6	213,5	233,0	528,1
CZ 07 Střední Morava	298,7	101,8	232,5	61,0	246,5	279,2	678,6
CZ 08 Moravskoslezsko	384,9	112,1	281,2	72,9	281,3	363,6	770,1

Cílem přípravy této mapy bylo zpracovat a předložit hodnoty emisí skleníkových plynů z dalších pěstovaných plodin a tím rozšířit škálu znalostí o typických emisích skleníkových plynů používaných nejen pro energetické účely v rámci produkce biopaliv, ale zejména plodin určených pro výrobu krmiv, jako jsou jetelotraviny, triticales, vojtěška, čirok, sója a další. Tyto zcela nové národně specifické emisní hodnoty najdou uplatnění zejména pro zpřesnění výpočtů produkce emisí ze živočišné výroby, tzn. např. z produkčního řetězce výroby kravského mléka, kde mohou nahradit hodnoty emisí krmných plodin z mezinárodních databází. Vypočtené hodnoty budou rovněž sloužit pro přípravu dalších národních reportů v rámci směrnice RED III, neboť celá řada výše uvedených travin a plodin, nachází uplatnění jako vsázka při produkci bioplynu, resp. biometanu a nově vypočtené hodnoty tak najdou uplatnění při dokládání udržitelnosti produkce biopaliv.

Hlavním přínosem projektu a dosažených výsledků je skutečnost, že hodnoty všech emisí pro všechny vybrané plodiny jsou zpracovány na jednotlivé BPEJ, takže je lze využít pro výpočet emisí jednotlivých plodin nebo celých osevních postupů v tom největším detailu, tzn. na jednotlivé díly půdních bloků LPIS. Podkladová data jsou současně zpracována způsobem, který umožňuje zohlednit lokální půdní specifika, ale i individuální výrobní postupy, specifickou agrotechniku i použitou techniku. Tím nabízí možnost mnohem přesněji a konkrétněji hodnotit příspěvek jednotlivých zemědělců k uhlíkové stopě z produkce plodin.

5. Seznam odborných podkladů

Které předcházely zpracování mapy:

MISTR, Martin a Ivan NOVOTNÝ. Taxonomie – další krok k naplnění zelené dohody. *Selská revue*. 2023, roč. XV, č. 3, s. 42–44. ISSN 2533-3607.

ŘEŠITELSKÝ TÝM PROJEKTU. *Taxonomie – klasifikační systém hodnocení udržitelnosti zemědělství*. Praha, 2023. Výzkumná zpráva, č. 1.

MISTR, Martin, 2024. *Nefinanční reporting: Nástroje poskytující informace na úrovni podniku*. Přednáška na konferenci: Nefinanční reporting a další požadavky v oblasti udržitelnosti, v rámci mezinárodního agrosalonu Země živitelka. České Budějovice, 23. 8. 2024.

JANOUSEK, Zbyněk, Vladimír PAPAJ a Martin MISTR, 2024. Taxonomie – syntetická mapa pro hodnocení udržitelnosti hospodaření v zemědělství a lesnictví. In: *Sborník abstraktů: Výroční konference ČGS 2024 „Geografie pro spravedlivé transformace“: Ústí nad Labem, 2.–5. 9. 2024* [online]. Ústí nad Labem: Česká geografická společnost, s. 45 [cit. 2026-05-28]. Dostupné z: <https://konference.geography.cz/wp-content/uploads/2025/03/Sbornik-abstraktu-8-2024.pdf>

ŘEŠITELSKÝ TÝM PROJEKTU. *Taxonomie – klasifikační systém hodnocení udržitelnosti zemědělství*. Praha, 2025. Výzkumná zpráva, č. 2.

6. Použita literatura

DĚDINA, Martin, Petr JEVIČ, Zdeněk ABRHAM, Jiří RICHTER, Pavel ČERMÁK, Pavel VALA, František BENEŠ, Jan KLÍR a Jana WOLLNEROVÁ. *Mapa typických měrných emisí skleníkových plynů z pěstovaných zemědělských surovin pro stanovení hodnoty jejich emisních faktorů v regionech soudržnosti NUTS 2 a krajů NUTS 3 České republiky (tzv. uhlíkové stopy): mapa s odborným obsahem*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., 2023. ISBN 978-80-7569-014-2.

Doporučení Komise (EU) 2021/2279 ze dne 15. prosince 2021 o používání metod stanovení environmentální stopy pro měření a sdělování environmentálního profilu životního cyklu produktů a organizací. In: *Úřední věstník Evropské unie*. 2021, L 471, s. 1–396. Dostupné také z: [europa.eu](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/html/?uri=CELEX:32021D2279).

EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES. In: *Úřední věstník Evropské unie*. 5. 6. 2009, ročník 52, L 140, s. 16–62. ISSN 1725-5074. Dostupné také z: [europa.eu](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/html/?uri=CELEX:32009L0028).

EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 ze dne 11. prosince 2018 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. 21. 12. 2018, ročník 61, L 328, s. 82–209. Dostupné také z: [europa.eu](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/html/?uri=CELEX:32018L2001)

EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/2413 ze dne 18. října 2023, kterou se mění směrnice (EU) 2018/2001, nařízení (EU) 2018/1999 a směrnice 98/70/ES, pokud jde o podporu energie z obnovitelných zdrojů, a zrušuje směrnice Rady (EU) 2015/652. In: *Úřední věstník Evropské unie*. 31. 10. 2023, ročník 66, L, 2023/2413. Dostupné také z: europa.eu

EVROPSKÁ KOMISE. Prováděcí nařízení Komise (EU) 2022/996 ze dne 14. června 2022 o pravidlech pro ověřování kritérií udržitelnosti a úspor emisí skleníkových plynů a kritérií nízkého rizika nepřímé změny ve využívání půdy. In: *Úřední věstník Evropské unie*. 27. 6. 2022, ročník 65, L 168, s. 1–62. Dostupné také z: europa.eu

NOVOTNÝ, Ivan, Jan VOPRAVIL, Ladislava KOHOUTOVÁ, Miroslav PORUBA a Vladimír PAPAJ. *Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek*. 4., přepr. a dopl. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2013. ISBN 978-80-87361-21-4.

Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2024/2624 ze dne 8. října 2024, kterým se podle čl. 31 odst. 2 a 4 směrnice (EU) 2018/2001 uznává, že zpráva obsahuje přesné údaje pro účely měření emisí skleníkových plynů spojených s pěstováním řepky olejky v Česku. In: *Úřední věstník Evropské unie*. 2024, L 2024/2624. Dostupné také z: europa.eu

Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2025/473 ze dne 12. března 2025, kterým se uznává, že zpráva předložená Českem podle čl. 31 odst. 2 směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 obsahuje přesné údaje pro účely měření emisí skleníkových plynů spojených s pěstováním ozimé pšenice, řepy cukrovky, kukuřice na zrno, kukuřice na siláž, jarního ječmene a ozimého ječmene v uvedeném členském státě. In: *Úřední věstník Evropské unie*. 2025, L 2025/473.

VOLTR, Václav, Martin HRUŠKA, Leoš NOBILIS a Pavel FUKSA. *Metodika ekonomického, energetického a environmentálního hodnocení výroby plodin*. Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2019. ISBN 978-80-7271-242-7.

Vyhláška č. 227/2018 Sb., o charakteristice bonitovaných půdně ekologických jednotek a postupu pro jejich vedení a aktualizaci. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2018, částka 113.

PLATFORM ON SUSTAINABLE FINANCE, 2022. *Platform on Sustainable Finance: Methodology and Technical Screening Criteria*. Technical working group. [online]. [cit. 2026-04-21]. Dostupné z: europa.eu.

PLATFORM ON SUSTAINABLE FINANCE, 2022. *Platform on Sustainable Finance: Methodology and Technical Screening Criteria (Supplementary)*. Technical working group. [online]. [cit. 2026-04-21]. Dostupné z: europa.eu.