



TVÁŘ ČESKÉ KRAJINY V PROSTORU A ČASE

**Mapování CORINE Land Cover 1990–2018
v socioekonomických souvislostech**

Petra Grešlová, Kateřina Horáková, Vendula Dastychová, Luděk Hloušek, Jana Seidlová,
Josef Laštovička, Miroslav Havránek, Edita Koblížková, Tereza Kochová

Česká informační agentura životního prostředí

Recenzenti: Doc. Ing. Ivana Knížková, CSc., Mgr. Jan Kabrda, Ph.D.

Tato publikace byla vytvořena v rámci výzkumných aktivit hrazených z institucionální podpory na plnění Dlouhodobé koncepce rozvoje výzkumné organizace CENIA, české informační agentury životního prostředí, na období 2018–2022 (aktualizace 12/2020).

Autorizovaná verze

© Česká informační agentura životního prostředí

Moskevská 63, 101 00, Praha 10
info@cenia.cz, <http://www.cenia.cz>

Praha, 2021

© Obálka a grafické zpracování: Miluše Rollerová

© Ilustrace: Miluše Rollerová

© Foto: Daniel Franc (danielfranc.art), str. 8, 33, 51, 71, 111
Jiří Přejch, str. 42
Karolína Keprtová, str. 43

Jazyková úprava: Alena Matuszková, Lenka Hejná

Tisk

powerprint s.r.o.
Suchdolská 1018, 252 62 Horoměřice

ISBN 978-80-7674-025-9 (tištěná verze)
ISBN 978-80-7674-026-6 (online pdf verze)

Poděkování

Děkujeme kolegům z CENIA, zejména Miluši Rollerové, Evě Čermákové, Václavě Vlčkové, Lence Hejně, Petře Lepičové, Janu Mertlovi, Janu Pokornému, Jiřímu Přejchovi, Pavlovi Doubravovi, Ivě Batrlové, Kláře Pětické, Miluši Větroňové, Magdaleně Kabátové a Janě Bašistové.

Děkujeme rovněž Tomášovi Soukupovi a anonymnímu recenzentovi, jehož podnětné připomínky významně pomohly při finalizaci textu, Shanovi Hume a Kateřině Janík.

Zvlášť bychom pak chtěli poděkovat Janu Bernardovi ze Sociologického ústavu AV ČR za poskytnutí dat pro vytvoření mapy periferních oblastí a Danielu Francovi za poskytnutí fotografií.

Neodmyslitelný dík patří rovněž Leoši Jelečkovi z Katedry sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK a Přemyslu Štychovi z Katedry aplikované kartografie a geoinformatiky PřF UK.

1. OBSAH

Seznam obrázků, grafů a tabulek	4		
Předmluva	6		
0 autorech	7		
1. ÚVOD	9		
Popis území	9		
Historický kontext	10		
Cíle publikace	12		
2. TEORETICKO-METODICKÁ ČÁST	14		
2.1 Land Cover a Land Use: krajinný pokryv a využití území	14		
2.2 Program Copernicus	15		
Služba pro monitorování území programu Copernicus	15		
CORINE Land Cover	17		
Nomenklatura CORINE Land Cover	18		
Metodika zpracování a tvorby map	24		
Data CORINE Land Cover	25		
2.3 Socioekonomický metabolismus	26		
2.4 Analýza materiálových toků	27		
2.5 Návratnost investované energie	29		
2.6 Lidmi přivlastňovaná čistá primární produkce	29		
3. HLAVNÍ ZMĚNY KRAJINNÉHO POKRYVU	31		
4. LIDÉ, OBCE, REGIONY	34		
4.1 Urbanizovaná území	34		
Změny urbanizovaných území	35		
4.2 Lidé a společnost v krajině	37		
4.3 Obce a regiony v krajině	39		
Suburbanizace a žabí skoky v krajině	39		
Vývoj vybraných lokalit	43		
Horní Počernice	44		
Jihovýchod Prahy	46		
Brno-jih	48		
Kolín	50		
		Praha	52
		Zastavování pásu kolem dálnice D5	54
		Polarizace nebo kontinuum prostoru?	55
		Rozvoj regionů = udržitelný rozvoj?	58
		Kvalita života v regionech	59
	4.4	Adaptace sídel a krajiny na změnu klimatu	59
		Tepelné ostrovy	61
		Břehové zóny	64
	5.	HOSPODÁŘSKÝ MODEL A KRAJINA	66
		Co je to ekonomický úspěch?	66
		Sociometabolické profily	67
	5.1	Materiálové toky v českém hospodářství	68
		Oběhové hospodářství	69
		Oběhovost materiálů v Česku	69
	5.2	Krajina ovlivněná průmyslem a těžbou	71
	6.	EKOSYSTÉMY V KRAJINĚ	74
	6.1	Zemědělské plochy	74
		Struktura zemědělské krajiny	76
	6.2	Změny na zemědělských plochách	79
		Agroekosystémy	82
	6.3	Zemědělská produkce a struktura osevních ploch	84
	6.4	Návratnost investované energie	86
	6.5	Lesy a polopřírodní oblasti	87
		Změny na lesních plochách	88
		Vývoj vybraných lokalit	91
		Jeseníky	91
		Šumava	94
		Důležitost zdraví lesních porostů	95
	6.6	Kolonizace přírody	95
		Lidmi přivlastňovaná čistá primární produkce ekosystémů	96
		Fragmentace krajiny	97
	7.	LOKÁLNÍ PROCESY A GLOBÁLNÍ DOPADY	99
	7.1	Globální rozvoj a stopy v krajině	99
	7.2	Česká globální výměna materiálů	100

7.3 Přesouvání problémů a zátěží	102
7.4 Dobré vládnutí v krajině	103
7.5 Územní plánování	105
Víceúrovňové a nadregionální řízení	105
CLC+	105
8. ZÁVĚR A VÝHLED	106
Prohlášení o autorském příspěvku CRediT	110
9. SHRNUTÍ	112
10. SUMMARY	113
11. CITOVANÁ LITERATURA	114
12. ZDROJE DAT	123
13. ZKRATKY	124
14. PŘÍLOHA – DATA CLC O STAVU KRAJINNÉHO POKRYVU A JEHO ZMĚNÁCH	126

SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK

Obrázek 1 Fyzicko-geografické podmínky Česka	10
Obrázek 2 Krajinový pokryv, 1990	11
Obrázek 3 Panevropská vrstva CORINE Land Cover v rozsahu členských a spolupracujících států EEA, 2018	17
Obrázek 4 Ukázka produktu Urban Atlas 2018	21
Obrázek 5 Ukázka produktu Street Tree Layer v jihovýchodní části Prahy	22
Obrázek 6 Ukázka produktu Riparian Zones na území Česka	23
Obrázek 7 Ukázka produktu Natura 2000 na území Česka	23
Obrázek 8 Socioekonomický metabolismus, socioekologický systém	26
Obrázek 9 Základní model Analýzy materiálových a energetických toků – MFA	28
Obrázek 10 Návrh investované energie – EROI	29
Obrázek 11 Lidmi přivlastňovaná čistá primární produkce – HANPP	30
Obrázek 12 Hlavní změny krajinného pokryvu – LCF, 1990–2018	32
Obrázek 13 Urbanizovaná území, 2018	34
Obrázek 14 Změny krajinného pokryvu LCF1–3: vývoj zastavěných ploch, 1990–2018	36
Obrázek 15 Jesenice a Zdiměřice u Prahy	41
Obrázek 16 Horní Počernice: výstavba logistických areálů podél dálnice D10	44
Obrázek 17 Vestec, Jesenice, Průhonice, Zdiměřice: směr komerční a rezidenční suburbanizace	46
Obrázek 18 Brno-jih, Moravany, Slatina, Brněnské Ivanovice, Modřice a Šlapanice	48
Obrázek 19 Kolín a okolí: vývoj zastavěných ploch v okolí města	50
Obrázek 20 Rozrůstání pražské aglomerace, 1990–2018	52
Obrázek 21 Zastavování pásu kolem dálnice D5, 1990–2018	54
Obrázek 22 Srovnání periferních venkovských oblastí, krajinného pokryvu, růstu zastavěných ploch a kvality ovzduší	57
Obrázek 23 Jihomoravský kraj, povrchová půdní vlhkost, 2018	60
Obrázek 24 Trvání sucha v pramenech na území [počet týdnů], 2019	60
Obrázek 25 Normalizovaný rozdílový vlhkostní index, střední Polabí, 2018	61
Obrázek 26 Nepropustnost povrchů krajských měst, 2018	61
Obrázek 27 Tepelný ostrov Prahy	62
Obrázek 28 Zeleň v Praze, 2017	64
Obrázek 29 Břehové zóny Labe, 2018	65
Obrázek 30 Krajina ovlivněná těžbou, okolí Mostu	72

Obrázek 31	Zemědělské plochy, 2018	75	Graf 13	Vývoj struktury zemědělské půdy a sklizeň zemědělských plodin, 1990–2018	84
Obrázek 32	Zastoupení dílů půdních bloků dle velikosti a krajů	76	Graf 14	Hospodářská zvířata [tis. VDJ], 1990–2018	85
Obrázek 33	Ortofoto mapa česko-rakouského pohraničí	77	Graf 15	Návratnost investované energie českého zemědělství, 1993–2018	86
Obrázek 34	Skutečné půdní bloky a pozemky na Zlínsku dle katastru nemovitostí, 1954, 2020	78	Graf 16	Spotřeba hnojiv [t.ha ⁻¹], 1990–2018	86
Obrázek 35	Změny krajinného pokryvu LCF4–5, procesy spojené s přeměnami na zemědělské půdě, 1990–2018	79	Graf 17	Lesy, polopřírodní oblasti, humidní území a vodní plochy [km ² , %], 2018	88
Obrázek 36	Změny krajinného pokryvu okresu Český Krumlov	81	Graf 18	Změny krajinného pokryvu lcf, lesní změny [km ²], 1990–2018	88
Obrázek 37	Lesy a polopřírodní oblasti, 2018	87	Graf 19	Současná, přirozená a doporučená druhová skladba lesů [%], 2018	90
Obrázek 38	Změny krajinného pokryvu LCF, lesní přeměny, 1990–2018	89	Graf 20	Emise skleníkových plynů indukované využitím území, změnou využití území a lesnictvím (LULUCF) [kt], 1990–2018	95
Obrázek 39	Jeseníky, vývoj krajinného pokryvu v okolí Heřmanovic	91	Graf 21	Těžba dřeva, dovoz a vývoz [kt], 1990–2018	95
Obrázek 40	Družicové snímky, Jeseníky, okolí Heřmanovic	93	Graf 22	Přivlastňování si čisté primární produkce lidmi, HANPP [Mt C.rok ⁻¹ , %], 1990–2018	97
Obrázek 41	Vývoj krajinného pokryvu na Šumavě, 1990–2018	94	Graf 23	Objem zahraničního obchodu [Mt], 1990–2018	101
Obrázek 42	Srovnání mapy potenciální vegetace a současného lesního pokryvu	96	Graf 24	Objem zahraničního obchodu zemědělskými produkty [kt], 1993–2018	101
Obrázek 43	Fragmentace krajiny dopravou, 2010–2016	97	Graf 25	Původ zeleniny na českém trhu [%], 2018	102
Obrázek 44	Fragmentace krajiny, Českomoravská vrchovina a jih Čech	98	Graf 26	Vtělená plocha v dovozech a vývozech [km ²], 1993–2018	102
Obrázek 45	Globální hodnotové řetězce (Nutella)	100			
Obrázek 46	Územní systém ekologické stability (ÚSES)	104	Tabulka 1	Přehled služeb programu Copernicus	15
Obrázek 47	Krajinný pokryv, 2018	107	Tabulka 2	Vybrané produkty CLMS použité v rámci publikace	16
			Tabulka 3	Třídy CORINE Land Cover	18
Graf 1	Struktura krajinného pokryvu [km ²], 2018	10	Tabulka 4	Srovnání třídy 1 CORINE Land Cover a Urban Atlas	22
Graf 2	Změny krajinného pokryvu [ha], 1990–2018	31	Tabulka 5	Analyzované třídy změn krajinného pokryvu LCF	24
Graf 3	Rozloha urbanizovaných území v krajích [km ² , %], 2018	35			
Graf 4	Změny krajinného pokryvu [km ² , ha.rok ⁻¹], LCF1–3, 1990–2018	37			
Graf 5	Změny krajinného pokryvu LCF1–3 spojené s růstem zastavěných ploch v katastrálním území HL. m. Prahy [km ²], 1990–2018	53			
Graf 6	Indikátory materiálových toků [Mt], 1990–2018	68			
Graf 7	Oběhovost materiálů	70			
Graf 8	Složení odpadů [kt], 2018	70			
Graf 9	Rozloha zemědělské půdy v krajích [km ² , %], 2018	76			
Graf 10	Přeměny na zemědělské půdě LCF4–5, 1990–2018	80			
Graf 11	Změny krajinného pokryvu lcf41 a lcf46, okres Český Krumlov [ha], 1990–2018	82			
Graf 12	Vývoj indikátorů početnosti druhů ptáků [index, 1982 = 100], 1982–2019	83			

PŘEDMLUVA

Římský bůh Janus byl připodobňován člověku se dvěma tvářemi. Byl uctíván jako bůh změny, přechodu, konce a začátku. Jedna tvář, staršího vzezření, hleděla do minulosti, zatímco ta druhá, mladšího vzezření, s nadějí vzhlížela k budoucnosti. Jeho svátky okolo zimního slunovratu značily konec starého roku a začátek roku nového a jeho jméno si dodnes většina evropských národů připomíná v názvu prvního měsíce roku. Janusovy chrámy byly zavřeny v dobách míru a hojnosti a byly otevírány v dobách válek a nouze. Tedy aby se lidé nemodlili o změnu, když je dobře, ale pouze když je zle.

Publikaci, kterou vám předkládáme, jsme nazvali Tvář české krajiny. Tento název ani grafika na přebalu nebyly zvoleny samoučelně. Tvář naší krajiny se skládá z mozaiky nížin, úvalů, pahorkatin, hor, říčních niv, lesů, luk, polí, měst, vesnic a celé řady dalších prvků, které tvoří českou krajinu. A stejně jako bájný bůh Janus má česká krajina tváře dvě.

Ta starší hledí do minulosti. Vidí krajinu pokrytou hlubokými dubovými lesy, protkanou vodnatými řekami a opásanou korunou hraničních hor. Vidí, jak do této krajiny přicházejí první lidé, usazují se zde na místech, jejichž poloha umožňuje snadný lov. Na místech, jako jsou Věstonice, Levý Hradec, Podyjí a další. Na místech, která dodnes vydávají svědectví o tom, že zde lidé žijí desetitisíce let a že jejich činnost je v krajině dodnes patrná. Jak se pohled stáčí k současnosti, vidí, jak lidé kromě lovu také klučí lesy, zakládají první políčka, a téměř nepostřehne vojenský krok sandálů římských legionářů, kteří se jen mihnou a zmizí v minulosti s jejich podivným bohem se dvěma tvářemi.

Pohled se zaostřuje blíže do současnosti. Utkví na raném středověku, na vesničce obklopené políčky a za dva tři kilometry další a stovky a tisíce podobných. Vidí kolonizaci hraničních hor, první vážné následky důlní činnosti, vznik základní sídelní struktury naší země, tento námi vytvořený artefakt, který přetrvá tisíciletí. A je tu průmyslová revoluce, tempo se mění z líného andante na rychlé staccato. Původní hvozdy mizí ve sklárnách, továrnách a rostoucích městech moderní společnosti. Jsou nahrazovány smrkovými monokulturami, novodobými poli na stromy. Ploškovitá mozaika políček se mění na větší a větší celky, města protkává síť silnic a železnic. Masivní těžební a průmyslová činnost mění krajinu k nepoznání, přetrvává vztahy mezi společností a krajinou a jako mytický tvor požírané suroviny vyvrhuje zpět do krajiny v podobě skládek.

Mladší tvář české krajiny shlíží na současnost. Vidí mraky na obzoru zvěstující změnu. Pole na smrky chřadnou a odumírají. Krajina se otepluje a vysychá. Mění se charakter sídel, města pulzují, požívají okolní vesničky a do svého okolí vyvrhují satelitní noclehárny. Intenzivní deště splavují úrodnou půdu z velkých lánů. Klesá rozmanitost druhů, které se v krajině vyskytují, a příroda je kontaminována metabolity lidské činnosti na makro i mikroúrovni do té míry, že neexistuje místo, kde by tyto známky nebyly patrné. Pohled se rozostřuje do budoucnosti. Mění se klima, s ním se mění tvář krajiny. Podobá se jižním státům, přicházejí noví lidé z míst, které zaplavilo moře, nebo vyschla a jsou neúrodná. Vidí konflikty o prostor, zdroje, vodu a potraviny.

Ale budoucnost je neostrá a tvář, která na ni hledí, si to uvědomuje, a proto hledá budoucnost, která bude pro naši zemi přívětivá. Budoucnost, kde se život vrátí do krajiny, jak v ní byl tisíce let, budoucnost, kde se podaří stabilizovat dramaticky rostoucí teploty a kde se podaří zacyklit a využít metabolity naší společnosti, budoucnost, kde energie pro naši potřebu nebude znamenat obří šlápoty vytěžených prostor na tváři naší krajiny.

Vážení čtenáři, publikace, kterou držíte ve svých rukou, pojednává na podkladu dat z vývoje krajinného pokryvu o fenoménech v české krajině. Věřím, že po jejím přečtení doznáte, že je možná na čase otevřít dveře do pomyslného Janusova chrámu.

Miroslav Havránek
ředitel České informační agentury životního prostředí

O AUTORECH

Petra Grešlová se v České informační agentuře životního prostředí, v oddělení informační podpory environmentálních politik, věnuje výzkumu změn krajinného pokryvu, socioekonomickému metabolismu a hodnocení stavu životního prostředí v oblasti využití území, ochrany přírody a biodiverzity.

e-mail: petra.greslova@cenia.cz

Kateřina Horáková pracuje v České informační agentuře životního prostředí, v oddělení geoinformatiky, jako specialista GIS. Hlavní náplní práce je zpracování, analýza a publikace prostorových dat a služeb.

e-mail: katerina.horakova@cenia.cz

Vendula Dastychová pracuje v České informační agentuře životního prostředí, v oddělení geoinformatiky, jako specialista GIS. Hlavní náplní práce je zpracování, analýza a publikace prostorových dat a služeb.

e-mail: vendula.dastychova@cenia.cz

Luděk Hloušek pracuje v České informační agentuře životního prostředí, v oddělení geoinformatiky, jako specialista GIS. Hlavní náplní práce je zpracování, analýza a publikace prostorových dat a služeb.

e-mail: ludek.hlousek@cenia.cz

Jana Seidlová působí v Laboratoři dálkového průzkumu Země České informační agentury životního prostředí, kde řeší vztahy mezi jednotlivými složkami krajinné sféry a socioekonomickými aspekty lidské činnosti pomocí metod distančního snímání, a to jak na lokální, tak i na regionální či globální úrovni. Její výzkumná činnost je zaměřena především na měření a modelování energetických toků v krajinné sféře pomocí optických, termálních a radarových dat dálkového průzkumu.

e-mail: jana.seidlova@cenia.cz

Josef Laštovička je odborným asistentem na Katedře aplikované geoinformatiky a kartografie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Jeho hlavní výzkum se zaměřuje na metody DPZ, konkrétně pak na Time Series analýzy multispektrálních družicových snímků. Okrajově se také zabývá alternativními metodami pozorování DPZ, jako jsou klasifikace (metody strojového učení), data SAR nebo eliminace nežádoucích vlivů satelitních snímků (spojené s atmosférickými efekty, efekty stárnutí senzorů, nehomogenitou prostředí v čase nebo s důsledkem akvizice dat

z různých pozic, např. z různých WRS). V rámci pedagogické činnosti vyučuje DPZ, 3D GIS a GIS pro bakalářské a magisterské programy. Ve svém volném čase se věnuje tvorbě 3D modelů, programování v R a vytváření webových stránek (včetně webových map, CSS, PHP, HTML JavaScript atd.).

e-mail: josef.lastovicka@natur.cuni.cz

Miroslav Havránek je ředitel České informační agentury životního prostředí. Během své profesní kariéry se podílel jako řešitel či jako koordinátor na téměř třech desítkách výzkumných projektů se zaměřením na hodnocení interakcí mezi lidskou společností a životním prostředím se zvláštním zřetelem na změnu klimatu, odpady a energetiku a rozvoj metod a užití strategického plánování a foresightu. V průběhu uplynulých čtyř let implementoval principy VaVaI do řízení instituce CENIA, kde zavedl systém řešení projektů, reportingu a kontroly kvality a transferu znalostí do firemní praxe.

e-mail: miroslav.havranek@cenia.cz

Edita Koblížková působí v České informační agentuře životního prostředí jako vedoucí oddělení informační podpory environmentálních politik a jako vedoucí výzkumného úkolu „Integrované hodnocení životního prostředí“. Specializuje se na hodnocení životního prostředí v oblasti kvality vod, vodního hospodářství a zemědělství.

e-mail: edita.koblizkova@cenia.cz

Tereza Kochová působí v České informační agentuře životního prostředí jako specialista integrovaného hodnocení životního prostředí a foresightu, podílí se na řešení projektů v oblasti životního prostředí.

e-mail: tereza.kochova@cenia.cz



Foto: © Daniel Franc (danielfranc.art)

Motto:

Lidská nadvláda nad přírodou je prostě iluze, pomíjivý sen naivního druhu. Je to iluze, která nás stála hodně, iluze, která nás polapila do sítí našich vlastních plánů, dala nám pár příležitostí pochlubit se vlastní odvahou a genialitou, ale stále zůstává pouhou iluzí.

Donald Worster, 1992, Under Western Skies

1. ÚVOD

Současná průmyslově a technologicky vyspělá společnost, která bývá označována také jako postindustriální, má za sebou dvě století historicky nebývalého vývoje v oblasti průmyslu, vědy i techniky. S tím od počátku průmyslové revoluce v 19. století roste světová populace a současně individuální spotřeba, což jsou dva hlavní globální megatrendy¹ ovlivňující současné životní prostředí (Ekins, Gupta & Boileau, 2019). I když značnému množství lidí na naší planetě nesporně vzrostla kvalita života, zmíněné dva megatrendy jsou současně hnacími silami v celé řadě neudržitelných environmentálních trendů. Současně roste tlak na spotřebu přírodních zdrojů, vzrůstá produkce odpadů, objem znečištění, rozsah zastavování a změn využití půdy a přibývá celá škála dalších dopadů na životní prostředí, probíhá klimatická změna. Člověk už zasahuje prakticky do všech oblastí životního prostředí, což dokládá i doložená kontaminace mikroplasty prakticky všude, kde byl jejich obsah měřen, od půdy, vody, atmosféry až po lidskou placentu. V několika posledních desetiletích navíc dochází ke zrychlování zmíněných trendů. Období od 50. let 20. století do současnosti je proto příznačně nazýváno obdobím velkého zrychlení (angl. „great acceleration“) (Steffen a další, 2015).

Společnost 21. století tak čelí výzvě, jak se naučit fungovat v rámci planetárních ekosystémů udržitelným způsobem. Stoupta potřebou vzrůstá v posledních desetiletích zájem o celkovou analýzu toků energie a materiálů různými ekonomickými systémy, o jejich pochopení a hledání udržitelných trendů (Ayres & Simonis, 1994; Eurostat, 2001; Fischer-Kowalski & Haberl, 2007).

Lidské aktivity současně také mění a zároveň nově utváří podobu krajiny, která je výsledkem spolupůsobení společnosti a přírody v čase. V současnosti se více mluví o působení člověka na krajinu než opačně, ale tyto vztahy jsou obousměrné, protože lidmi působené změny ovlivňují rovněž funkčnost krajiny jako celku, což má zpětně vliv na fungování společnosti. Výzkum krajinných změn a krajinného pokryvu je tudíž v kontextu hodnocení životního prostředí, globálních změn i územního plánování celosvětově důležitým tématem a i u nás má dlouhou tradici zejména v souvislosti s bohatými katastrálními daty a mapováním, které jsou pro naši zemi dostupné již od

¹ *Megatrendy jsou dlouhodobé transformační procesy, které v delším časovém horizontu ovlivňují naše myšlení, aktivity, organizaci společnosti a budoucí realitu světa. Megatrend se vyvíjí dlouhou dobu, řádově desítky let, a většinou je nositelem řady navzájem se podporujících a doplňujících dílčích trendů (Havránek & Pokorný, 2016).*

poloviny 19. století (Jeleček, 2002; Bičík, Jeleček & Štěpánek, 2001; Kabrda, 2008; Laštovička, Kabrda & Štych, 2014).

Moderní doba navíc přinesla nové metody monitoringu zemského povrchu v podobě dálkového průzkumu Země z vesmíru a současně i pokročilé informační a technologické nástroje, které umožňují nejrůznější zobrazení a analýzy podoby změn zemského povrchu. Mezi hlavní evropské monitorovací programy patří program Copernicus a v rámci něho mapování Corine Land Cover (CLC). Mapování CLC v současné době pokrývá území 39 evropských zemí (viz dále) v časovém intervalu 1990 až 2018 a v pěti časových horizontech. Pro české území jsou tato data obzvláště zajímavá z toho důvodu, že pokrývají důležité období od sametové revoluce po následujících téměř třicet let výrazných socioekonomických změn souvisejících s transformací původně centrálně plánovaného hospodářství na tržní ekonomiku.

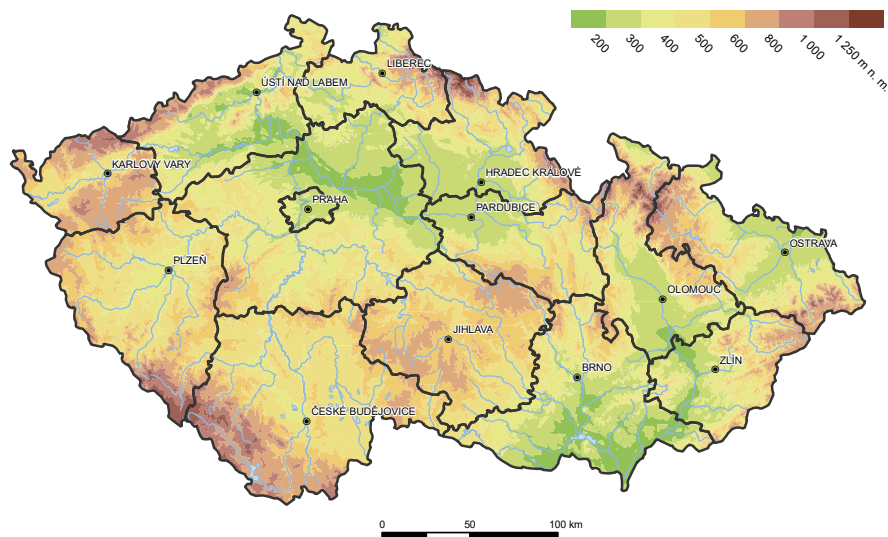
Na základě těchto zásadních změn vyvstává otázka, zda vývoj probíhá udržitelným směrem, a v kontextu našich možných budoucích vyhlídek se nabízí velmi zásadní téma: dokumentovat vývoj krajinného pokryvu v souvislosti se socioekonomickým vývojem a odhadnout možnosti přechodu fungování ekonomického systému na udržitelný rozvoj podle prezentovaných strategických vizí Česka (viz Úřad vlády, 2017).

Popis území

Hlavním cílem knihy je popsat a kvantifikovat změny krajinného pokryvu, které se odehrály na českém území, a zasadit je do souvislostí v rámci interakcí člověka a přírody.

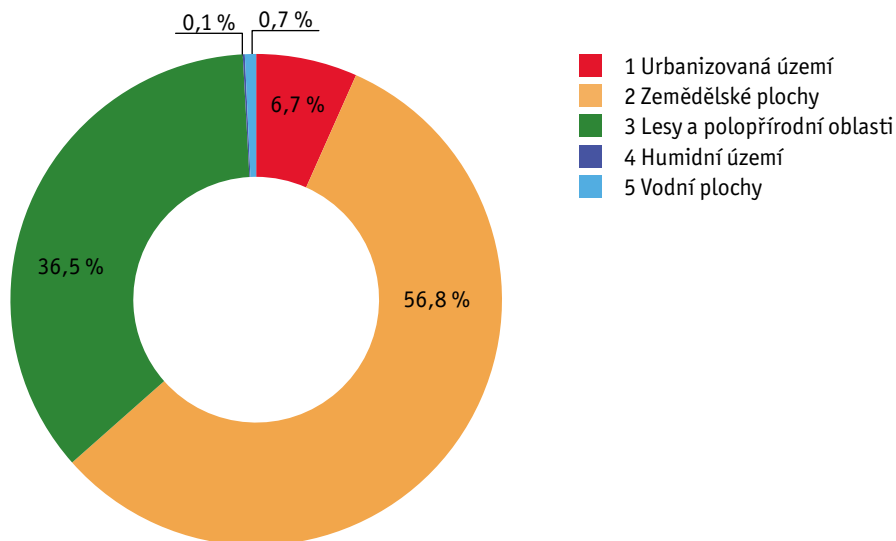
Česko je malá středoevropská země, geograficky, kulturně i historicky mezi západní a východní Evropou. Nad oceánským klimatem zde mírně převažuje kontinentální klima a jedná se o pestrou krajinu, částečně nížinnou s vystupujícími pahorkatinami a u hranic lemovanou horami a kopcovitými oblastmi. Přes polovinu českého území zabírá zemědělská půda, zhruba třetinu tvoří lesy a polopřírodní oblasti, přibližně 7 % Česka zabírají urbanizované plochy a přibližně 1 % tvoří vodní plochy a humidní území (Graf 1, Obrázek 2). Ačkoliv se jedná o poměrně malou zemi (s rozlohou 78,9 tis. km², kde žije 10,7 mil. obyvatel, průměrně 135 obyvatel na km²), o to bohatší a pestřejší je její historie.

Obrázek 1 Fyzicko-geografické podmínky Česka



Zdroj dat: ArcČR 500

Graf 1 Struktura krajinného pokryvu [km²], 2018



Zdroj dat: EEA

Historický kontext

V poválečném období získala v tehdejší Československu moc komunistická strana, která nastolila totalitní systém, jenž ukončil předchozí rozvoj demokracie a kapitalismu. Znárodnění průmyslové výroby a násilná kolektivizace zemědělství vedly k centrálně řízenému a plánovanému hospodářství vázanému na rozhodování celého východoevropského bloku v čele s tehdejší Sovětským svazem. Průmysl byl zaměřen na těžkou výrobu, zejména produkci oceli, protože Československo fungovalo v rámci východního bloku jako dodavatel materiálu pro industrializaci a intenzivní zbrojení v tehdejší „studené válce“². Tato výroba byla velmi materiálně a energeticky náročná, čímž rostlo vyčerpávání přírodních zdrojů, které v některých hodnotách dosahovalo na konci 80. let svého maxima. Vzrůstaly rovněž dopady na životní prostředí. Tento růst byl přerušen až následnými politickými a společenskými změnami (Kušková, Gingrich & Krausmann, 2008). Sametová revoluce způsobila v hospodářském vývoji náhlý zlom. Došlo například k útlumu průmyslové i zemědělské výroby nebo k rozpadu východních trhů. Po čtyřiceti letech fungování československé ekonomiky v rámci RVHP vyvstala potřeba transformace celého hospodářství, která se týkala rovněž interakcí člověka a přírody a měla vliv na změny ve využití území a promítla se na podobě krajinného pokryvu (Kušková, 2010).

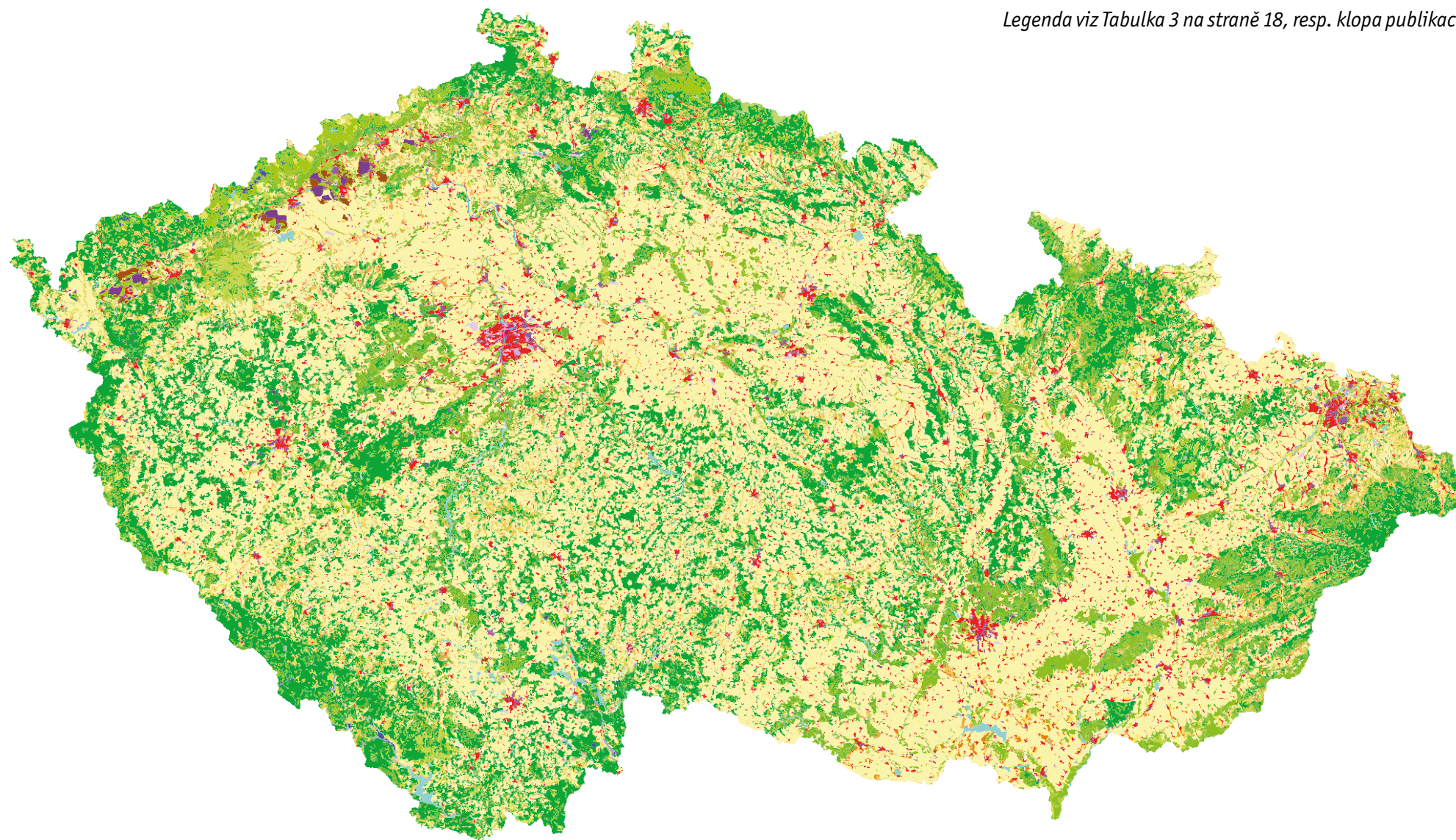
Následující období přineslo bouřlivý socioekonomický vývoj. V posledních třiceti letech probíhala na našem území nejprve takzvaná postsocialistická transformace, což znamenalo zmíněnou přeměnu z centrálně plánované ekonomiky na tržní hospodářství. K tomu se ještě přidalo začleňování do evropských a globálních ekonomických struktur, jinak řečeno transformace globální (viz CENIA, 2008).

Z hlediska socioekonomického vývoje Česko vykazuje podobné znaky jako ostatní vysoce rozvinuté, hustě osídlené evropské země. V devatenáctém století prošlo industrializací a modernizací a ve dvacátém století se společnost začala silně soustředit na konzum, který umocnila ještě globalizace a integrace do Evropské unie. I přesto české hospodářství stále nese stopy čtyřicetiletého negativního působení komunistického režimu, které znamenalo obecné hospodářské zaostávání za západní Evropou a vyspělým světem a destrukci sociální struktury. Je fascinující sledovat, jak tyto faktory – často protichůdné – vzájemně reagovaly a ovlivnily krajinu (Bičík a další, 2015). Následující text se bude věnovat této problematice s využitím dat CLC doplněných o vybrané socioekonomické a socioekologické souvislosti (Obrázek 2).

² Hlubší pohled do české historie prostřednictvím map je možné nalézt na: <https://cha.fsv.cvut.cz/atlas.php#krajina>

Obrázek 2 Krajinný pokryv, 1990

Legenda viz Tabulka 3 na straně 18, resp. křopa publikace



0 50 100 km

Zdroj dat: EEA

Cíle publikace

Středem zájmu předkládané práce je zkoumání souvislostí mezi podobou krajinného pokryvu a socioekonomickým vývojem Česka během téměř třiceti let po sametové revoluci. Společnost a její přírodní prostředí fungují ve složitých vztazích a oboustranně se ovlivňují a jejich působení je souborem veličin měnících se v prostoru a čase. Hlavním cílem publikace je pomocí interdisciplinárního přístupu a několika analytických metod popsat, jak se měnil krajinný pokryv a s ním spojené využití území a jaké socioekonomické faktory hrály klíčovou roli. Proto si klademe jako jeden z cílů práce (1) zmapovat, jak se během studovaného časového období vyvíjela podoba krajinného pokryvu na základě mapování CLC, které je zpracováno jako stav pro roky 1990, 2000, 2006, 2012 a 2018 a pro změny v intervalech 1990–2000, 2000–2006, 2006–2012 a 2012–2018.

Krajinný pokryv je kromě přírodních procesů nejvíce ovlivňován a formován způsoby využívání půdy, jako je její obhospodařování nebo různé způsoby získávání materiálů a energie ve formě potřebné k udržení fungování celého socioekonomického systému. Proto se zaměřujeme také na (2) popis, jak se během sledovaného časového období vyvíjelo čerpání přírodních zdrojů, zejména biomasy související s krajinným pokryvem, a jaké trendy se ukázaly jako klíčové. Činíme tak pomocí analýz vývoje v oblasti hospodaření na zemědělské půdě, které jsme doplnili o vybrané indikátory materiálových a energetických toků.

Posledních třicet let vývoje naší země zaznamenalo řadu významných událostí. Pád komunistického režimu a následná prudká restrukturalizace hospodářského systému odstartovaly řadu výrazných změn ve společnosti. V tomto období prošlo Česko zásadními změnami v souvislosti s restrukturalizací své ekonomiky z původně centrálně řízeného hospodářství na tržní ekonomiku, se kterými se pojí i integrace do evropských struktur a začlenění našeho státu do neomezené globální výměny zboží, surovin a služeb. Všechny tyto změny se promítly do vývoje krajinného pokryvu. Zaměřujeme se proto také na (3) kvantifikaci fyzických vztahů k ekonomikám, se kterými dochází k zahraničnímu obchodu s materiály (kvantifikujeme dovozy a vývozy materiálů), a zkoumáme, které faktory tento vývoj ovlivňovaly. Zacházíme více do detailu, například (4) v analýzách změn zastavěných ploch (suburbanizace) a mapujeme, jak se vyvíjel podíl a rozložení urbanizovaných ploch a jak se měnily hlavní demografické charakteristiky, a hledáme souvislosti s vývojem antropogenních ploch. Dále si klademe za cíl analyzovat, (5) jak byly změny krajinného pokryvu vázány na změny ve společnosti a jaké jsou důležité socioekonomické faktory (politické změny, vývoj nových technologií, změny v sociální struktuře). Na základě

zpracovaných dat a informací hodnotíme (6), zda jsou doposud existující produkty programu CLC vhodné pro podobné analýzy na národní či regionální úrovni.

Vzhledem k rozlišení CLC dat nejméně 100 metrů šířky pro liniové prvky nejsou v této studii v centru zájmu vodní plochy a humidní území, nicméně věnujeme pozornost alespoň souvislosti mezi podobou vodních toků a adaptací na změnu klimatu či studujeme v rámci jedné lokality zastavování pásu kolem dálnice a přebíráme pro ilustraci indikátor fragmentace krajiny dopravní infrastrukturou.

Pro budoucí uspokojivé fungování lidstva je důležité, aby jeho rozvoj byl udržitelný. Proto se snažíme zjištěné informace interpretovat pohledem Strategického rámce České republiky 2030 (dále jen Strategický rámec), který na téměř čtyř stech stránkách nastiňuje, o jaký vývoj by Česko mělo do roku 2030 usilovat (Úřad vlády, 2017). Strategický rámec formuluje šest průřezových principů udržitelného rozvoje a naznačuje, jak mohou být uplatněny při tvorbě veřejných politik. Je členěn na tři hlavní oddíly, kterými jsou: vize, indikátory vhodné pro posouzení trendů a analýza současného rozvoje. Mezi těchto šest klíčových oblastí patří témata: „lidé a společnost“, „hospodářský model“, „odolné ekosystémy“, „obce a regiony“, „globální rozvoj“ a „dobré vládnutí“.

V rámci zmíněných témat pak svými analýzami navazujeme na celou řadu socioekonomických faktorů, které byly kvantifikované ve Strategickém rámci, a rozšiřujeme je o prostorový rozměr. Následně se snažíme navázat diskusí o vlivu společensky významných témat na vývoj krajiny v posledních třiceti letech. Současný stav je výsledkem minulých procesů, jejichž pochopení je základem pro možný odhad budoucího vývoje. Práce je založena také na předpokladu, že informace o monitorování krajinného pokryvu a využití území je možné používat na všech politických úrovních od lokální až po tu globální. Zároveň je cílem posoudit vhodnost použití dat krajinného pokryvu na národní úrovni a také širší odborné veřejnosti představit některé související mapové produkty dostupné na lokální či evropské úrovni.

Text navazuje na publikaci „Vývoj krajinného pokryvu dle CORINE Land Cover na území ČR v letech 1990–2012“ (Ponocná a další, 2017) i na další projekty, které zpracovala Česká informační agentura životního prostředí. Jedná se o širší a dlouhodobou snahu o obohacování informační základny pro sféru politického rozhodování a strategického plánování („evidence based policy“). Rozsáhlé práce založené na studiu krajinného pokryvu, které vycházejí z dat CLC pro Evropu i Česko, rovněž provedl Feranec, Soukup, Hazeu, & Jaffrain (2016).

Kniha je určena odborné veřejnosti (profesionálové, absolventi vysokých škol, středoškolští pedagogové, zájemci o otázky přírody, krajiny a životního prostředí, zaměstnanci neziskových organizací, odborní novináři a autoři apod.) a zejména zájemcům o interdisciplinární přístupy zkoumající vztahy mezi přírodní a sociální či ekonomickou oblastí. Může posloužit i studentům pro rozšíření znalostí o problematice či rozhodovací sféře pro hlubší porozumění problematice interakcí socioekonomických souvislostí změn krajinného pokryvu, který je důležitý pro zachování funkčnosti ekosystémových služeb ve všech jejich úrovních. Na své si jistě přijde i řada čtenářů z veřejnosti, kterým není lhostejný stav a vývoj naší krajiny. V neposlední řadě může sloužit i jako zaznamenání historického vývoje interakcí člověka a přírody ve třech dekáдах po sametové revoluci a čtvrtstoletí existence samostatného Česka.

Publikace je členěna na 8 kapitol včetně závěru, které je možné rozdělit do tří hlavních oddílů. Kapitoly 1.–2. uvádějí do problematiky a představují zvolené metody a teoretické koncepty. Kapitola 3. se věnuje hlavním změnám krajinného pokryvu v Česku v souvislosti s hlavními procesy v krajině. Kapitoly 4.–7. se zaměřují více do detailu na trendy popsané a kvantifikované v kapitole 3. Tematicky se dotýkají zmíněných kapitol ze Strategického rámce. Tato část publikace doplňuje analýzu změn krajinného pokryvu z předchozí části detailnějšími mapovými podklady, přesněji výřezy vybraných území či lokalit, které jsou reprezentativní pro výše kvantifikované procesy, a doplňuje je o indikátory hodnotící intenzitu využití území a energomateriálovou intenzitu hospodářství Česka. Dále popisuje socioekonomické procesy na zpracovaných mapách ve studovaném časovém období a navazuje na vize a analýzy Strategického rámce, ale cíleně jsou zvoleny odlišné indikátory, nicméně některá vybraná data, která považujeme za zásadní, se shodují (např. hodnocení biodiverzity).

Kapitolu 8. tvoří diskuse a závěr, jež shrnují hlavní témata publikace a formulují hlavní závěry, ke kterým jsme došli. Snaží se přitom diskutovat a hodnotit vhodnost a použitelnost prezentovaných dat pro tvorbu politik či pro další analýzy.

2. TEORETICKO-METODICKÁ ČÁST

Podoba dnešní krajiny je výslednicí spolupůsobení přírody a společnosti v čase a prostoru. Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, definuje krajinu jako část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořenou souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky. Krajina je zároveň prostorem pro naše aktivity a pro život jako takový, poskytuje plochu pro pěstování plodin nezbytných pro výrobu potravin, prostor pro bydlení či rekreaci, suroviny či zdroje energie. Zároveň pomáhá uchovávat biodiverzitu, reguluje koloběh vody a vstřebává naše odpady, čímž poskytuje různé ekosystémové služby. Krajina a její struktura má rovněž velký vliv na různé přírodní jevy, jako jsou sucho, povodně dále na celkové nakládání s vodou, erozi či zajištění potravních řetězců atd.

Studium krajiny, resp. krajinného pokryvu, který je na povrchu, a proto je dobře popsateľný, může pomoci odhalit dopady mnoha jiných, složitějších a na první pohled méně patrných jevů, které probíhají v širších souvislostech. Jedná se o rozmanité environmentální jevy či společenské procesy od změny klimatu po proměnu sociodemografických vzorců v prostoru. Výzkum krajiny má rovněž praktický význam například pro formulaci politik (ochrana životního prostředí, zemědělství, doprava, cestovní ruch či územní plánování, krajinné plánování – ÚSES – územní systémy ekologické stability apod.).

Existuje několik přístupů ke studiu krajiny, jež se liší studiem makrostruktury nebo mikrostruktury (Lipský, 1999). Krajinnou makrostrukturou se rozumí podíl různých typů využití půdy (orná půda, lesy, zastavěná půda atd.) na ploše vybrané oblasti. Na druhé straně zahrnuje krajinná mikrostruktura různé prvky krajiny (například plochy, linie a body) a jejich velikost, tvar, prostorové rozložení a vzájemnou interakci (Bičík a další, 2015). Tento text se zaměřuje na oba přístupy. Důležité jevy mapuje celostátně a doplňuje je o příklady menších lokalit, například při zobrazení vývoje lesních ploch na menších územích či v podobě zobrazení vývoje zastavěné půdy v okolí vybraných měst.

Zkoumání interakcí člověk–příroda vyžaduje komplexní mezioborový (interdisciplinární) přístup. V posledních desetiletích proto vzniká na pomezí humanitních a přírodních věd celá škála mezioborových disciplín, které se snaží interakce socioekonomické a přírodní sféry komplexně uchopit a v rámci systémového přístupu popsat a detailně kvantifikovat. Často spolupracují obory, které byly po desetiletí naprosto oddělené, jako jsou přírodní, humanitní a sociální vědy.

Pomocí hlubšího poznání fungování socioekonomického systému na biofyzikální úrovni se tyto vědní disciplíny snaží pomocí různých metod odpovědět na otázky, jak zajistit v dohledné budoucnosti přechod na udržitelné fungování ekonomického systému uvnitř širšího systému přírody. Tato biofyzikální úroveň zahrnuje například výměnu materiálů mezi socioekonomickým systémem a prostředím, toky energií nebo zabírání prostoru. Je dobré mít na paměti, že bez přírody a jejího kapitálu a služeb bychom nemohli vytvořit ani zlomek našeho ekonomického bohatství.

2.1 Land Cover a Land Use: krajinný pokryv a využití území

Krajinný pokryv a využití území jsou dva pojmy, které částečně splývají, ale mají různý význam. Krajinný pokryv (angl. land cover) je (bio)fyzikální pokryv na zemském povrchu³. Zahrnuje vegetaci, horniny a lidmi přeměněné povrchy, jako například budovy. Krajinný pokryv je charakteristika povrchu, kterou je možné pozorovat fyzicky dálkovým průzkumem⁴. Zatímco využití území (angl. land use) se váže na způsoby využívání konkrétních ploch. Rozlišení v klasifikaci krajinného pokryvu někdy obsahuje přímo způsob využití, obytné nebo průmyslové areály, a někdy typ krajinného pokryvu přímo napovídá o způsobech využívání dané plochy, například třídy klasifikované jako orná půda nebo pastviny.

Význam výzkumu využívání půdy a krajinného pokryvu podtrhuje řada mezinárodních výzkumných skupin a panelů. Například NASA v rámci programu Land-Cover and Land-Use Change (LCLUC), dále Global Land Programme, který sdružuje přední vědce oboru a zahrnuje tři hlavní pracovní skupiny zaměřené na (1) opouštění zemědělské půdy jako globální fenomén změny ve využívání půdy; (2) globální suchozemské socioekologické systémy; (3) dynamiku přesunů a změn využití území. V neposlední řadě komise Mezinárodní geografické unie (IGU–International Geographical Union) pro změny využívání půdy a krajinného pokryvu (Commission on Land Use and Land Cover Changes).

V Česku se výzkumu krajinných změn věnuje například známá „Albertovská škola“ na PřF UK, kde se kromě současných moderních metod DPZ pravidelně aktualizuje a analyzuje databáze dlouhodobých změn „LUCC Czechia“⁵.

³ Jedná se o definici FAO, více na: <http://www.fao.org/3/x0596e/X0596e01e.htm>

⁴ Více na: Earth Encyclopedia <https://editors.eol.org/eoearth/wiki/Land-cover>

⁵ Více na: <https://www.lucccz.cz>

2.2 Program Copernicus

Copernicus je program Evropské unie pro pozorování Země zaměřený na životní prostředí, který pracuje s daty ze šesti oběžných družic Sentinel. První družice Sentinel byla vypuštěna v roce 2014 a do roku 2030 jich má být celkem 20. Družicová data doplňuje pomocí měřících systémů na zemi, v moři a ovzduší. Data pozemního měření (insitu) slouží také k validaci družicových dat.

Zpracovaná data jsou následně bezplatně poskytována v rámci služeb, které jsou rozděleny dle šesti tematických oblastí (Tabulka 1). V publikaci byla použita data služby pro monitorování území (EEA, 2021b; EEA, 2021a).

Tabulka 1 Přehled služeb programu Copernicus

Služba pro monitorování území	Služba pro monitorování klimatu
	
Služba pro monitorování atmosféry	Služba pro krizové řízení
	
Služba pro bezpečnost	Služba pro mořské prostředí
	

Služba pro monitorování území programu Copernicus

Služba pro monitorování území (Copernicus Land Monitoring Service, CLMS) je koordinována Evropskou agenturou pro životní prostředí (EEA) a Společným výzkumným střediskem Evropské komise (JRC) a je v provozu od roku 2011. Služba poskytuje informace o krajinném pokryvu a jeho změnách, využití území, stavu vegetace a vodním cyklu, které mají široké spektrum využití:

- Územní a městské plánování
- Lesní a vodní hospodářství, zemědělství
- Bezpečnost potravin
- Ochrana a obnova přírody
- Rozvoj venkova
- Evidenze ekosystémů
- Zmírňování nebo přizpůsobování se změně klimatu

Služba CLMS je rozdělena na čtyři hlavní složky:

1. Globální komponenta poskytuje řadu bio-geofyzikálních produktů o stavu a vývoji zemského povrchu v globálním měřítku. Produkty se používají k monitorování vegetace, sledování koloběhu vody nebo energetické bilance Země (např. teploty povrchů, světelná odrazivost a odrazivost různých spekter).
2. Panevropská komponenta poskytuje informace o krajinném pokryvu a využití území a jejich změn.
3. Lokální komponenta neboli vrstvy poskytující podrobnější informace o „hot-spotech“, tedy oblastech, které jsou náchylné ke konkrétním environmentálním problémům.
4. Data insitu a referenční data

Více na: <https://land.copernicus.eu/>

Pro účely této publikace byly použity vybrané produkty z Panevropské a lokální komponenty, které jsou popsány v Tabulce 2.

Tabulka 2 Vybrané produkty CLMS použité v rámci publikace

	Produkt	Popis	Stavová vrstva	Změnová vrstva	Prostorové rozlišení	Referenční roky	
Panevropská komponenta	Corine Land Cover	Vrstva krajinného pokryvu obsahující 44 tříd. Časová řada zahrnuje také změnové vrstvy. Jedná se o vektorové a rastrové vrstvy.	✓	✓	MMU 25 a 5 ha MMW 100 m	1990, 2000, 2006, 2012, 2018	
	High Resolution Layers	Tematické rastrové vrstvy s vysokým prostorovým rozlišením. Poskytují informace a konkrétní charakteristiky krajinného pokryvu a doplňují mapování CLC.	Imperviousness (Nepropustnost povrchu)	✓	✓	10 m (2018)	2006, 2009, 2012, 2015, 2018
			Forest Type (Druh lesa)	✓	✓	10 m (2018)	2012, 2015, 2018
			Tree Cover Density (Hustota lesního pokryvu)	✓	✓	10 m (2018)	2012, 2015, 2018
			Grassland (Louky)	✓	✓	10 m (2018)	2015, 2018
			Small Woody Features (Malé lesní prvky)	✓	X	10 m (2018)	2015
			Water & Wetness (Vodní plochy a mokřady)	✓	X	10 m (2018)	2015, 2018
European Settlement Map	Evropská mapa osídlení představuje procento pokrytí zastavěné plochy na prostorovou jednotku. Jedná se o rastrové vrstvy.	✓	X	2,5 m, 10 m, 100 m	2012, 2015		
Lokální komponenta	Urban Atlas	Vrstva poskytuje detailní informace o využití území pro městské oblasti s více než 50 tisíci obyvateli. Jedná se o vektorové a rastrové vrstvy.	✓	✓	MMU 0,25 nebo 1 ha MMW 10 m	2006, 2012, 2018	
	Riparian Zones	Vrstva poskytuje informace o využívání půdy v okolí vodních toků a slouží ke sledování biologické rozmanitosti na evropské úrovni. Jedná se o vektorové vrstvy.	✓	X	MMU 0,5 ha	2012, 2018	
	Natura 2000	Vrstva slouží ke sledování poklesu či změn významných typů travních stanovišť. Jedná se o vektorové vrstvy.	✓	X	MMU 0,5 ha	2012, 2018	

Důležitou roli u produktů hraje prostorové rozlišení, které vyjadřuje mapovací jednotka (MMU – Minimum Mapping Unit), případně minimální šířka liniového prvku (MMW – Minimum Mapping Width). Tyto hodnoty nám udávají, jaké prvky budou v mapě zachyceny. U rastrových produktů se jako prostorová jednotka udává velikost pixelu (rozlišení 10 m = pixel 10 m x 10 m). Stavová vrstva vyjadřuje stav pro zvolený rok a změnová vrstva vyjadřuje změny mezi lety jednotlivých mapování.

CORINE Land Cover

CORINE Land Cover (CLC) je mapový produkt krajinného pokryvu a využití území vytvořený pro území členských a spolupracujících států Evropské agentury pro životní prostředí (EEA), tj. 38 + 1⁶ (Obrázek 3). Jedná se o nejúplnější a nejkonzistentnější zdroj geografických informací o změnách krajinného pokryvu, ke kterým došlo v Evropě během referenčního období 1990–2018. CLC bylo od roku 1990 aktualizováno čtyřikrát, a to v letech 2000, 2006, 2012 a 2018. Nejmenší mapovací jednotka stavových vrstev CLC je 25 ha. Časové profily jsou doplněny vrstvami změn, které zdůrazňují změny krajinného pokryvu s nejmenší mapovací jednotkou o ploše 5 ha mezi jednotlivými roky mapování. Různé

⁶ EEA 38 + 1 (před Brexitem EEA 39) zahrnuje 32 stálých členů, 6 spolupracujících zemí a Spojené království. EEA 32 zahrnuje členské státy Evropské agentury pro životní prostředí, kterými jsou: Rakousko, Belgie, Bulharsko, Chorvatsko, Kypr, Česko, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Německo, Řecko, Maďarsko, Island, Irsko, Itálie, Lotyšsko, Lichtenštejnsko, Litva, Lucembursko, Malta, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rumunsko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Turecko. Mezi 6 spolupracujících zemí patří: Albánie, Bosna a Hercegovina, Kosovo, Černá hora, Severní Makedonie, Srbsko. Před rokem 2020 patřilo mezi členské země i Spojené království, pro které jsou dosavadní data také zpracována. Více na: [clc-country-coverage-1990-2018-v20u1.pdf \(copernicus.eu\)](https://www.eea.europa.eu/en/themes/land/clc-country-coverage-1990-2018-v20u1.pdf).

mapovací jednotky znamenají, že změnová vrstva má vyšší rozlišení než stavová vrstva. Vzhledem k tomu nelze porovnávat rozdíly mezi dvěma stavovými vrstvami, a je proto nezbytné studovat změny na základě změnových vrstev. CLC obsahuje celkem 44 tříd krajinného pokryvu a využití území, z nichž se na našem území vyskytuje 29. Většina zemí, včetně Česka, využívá k tvorbě vrstev CLC metodu vizuální interpretace satelitních snímků s pomocí referenčních národních dat (letecké snímky, databáze LPIS aj.). Od roku 2012 je databáze CLC součástí panevropské komponenty služby monitorování území programu Copernicus. Tematická přesnost vrstvy je udávána přibližně 85 % (EEA, 2021b).

Obrázek 3 Panevropská vrstva CORINE Land Cover v rozsahu členských a spolupracujících států EEA, 2018

Legenda viz Tabulka 3 na straně 18, resp. klopka publikace



Zdroj dat: EEA

Nomenklatura CORINE Land Cover

Tabulka 3 Třídy CORINE Land Cover

Třídy nevyskytující se v Česku jsou v textu uvedeny šedou barvou.

1. Urbanizovaná území		
1.1 Městská zástavba	1.1.1 Městská souvislá zástavba	
	1.1.2 Městská nesouvislá zástavba	
	1.2.1 Průmyslové nebo obchodní zóny	
	1.2.2 Silniční a železniční síť a přilehlé prostory	
1.2 Průmyslové a obchodní zóny, komunikační síť	1.2.3 Přístavní zóny	
	1.2.4 Letiště	
	1.3.1 Těžba hornin	
	1.3.2 Sklárky	
1.3 Doly, sklárky a staveniště	1.3.3 Staveniště	
	1.4.1 Plochy městské zeleně	
	1.4.2 Zařízení pro sport a rekreaci	
1.4 Plochy umělé, nezemědělské zeleně		
2 Zemědělské plochy		
2.1 Orná půda	2.1.1 Orná půda mimo zavlažovaných ploch	
	2.1.2 Plochy stále zavlažované	
	2.1.3 Rýžová pole	
2.2 Trvalé kultury	2.2.1 Vinice	
	2.2.2 Ovocné sady a keře	
	2.2.3 Olivové porosty	
2.3 Pastviny	2.3.1 Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty	
2.4 Různorodé zemědělské plochy	2.4.1. Jednoleté kultury přidané k trvalým kulturám	
	2.4.2 Komplexní systémy kultur a parcel	
	2.4.3 Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	
	2.4.4 Území zemědělsko-lesnická	

3 Lesy a polopřírodní oblasti		
3.1 Lesy	3.1.1 Listnaté lesy	
	3.1.2 Jehličnaté lesy	
	3.1.3 Smíšené lesy	
3.2 Plochy s křovinnou a travnatou vegetací	3.2.1 Přírodní travní porosty	
	3.2.2 Slatiny a vřesoviště, křovinaté formace	
	3.2.3 Sklerofylní vegetace	
	3.2.4 Přechodová stadia lesa a křoviny	
3.3 Otevřené plochy s malým zastoupením vegetace nebo bez vegetace	3.3.1 Pláže, duny, písky	
	3.3.2 Holé skály	
	3.3.3 Oblasti s řídkou vegetací	
	3.3.4 Vypálené oblasti	
	3.3.5 Ledovce a věčný sníh	
4 Humidní území		
4.1 Vnitrozemská humidní území	4.1.1 Vnitrozemské bažiny	
	4.1.2 Rašeliniště	
4.2 Přímořská humidní území	4.2.1 Přímořské bažiny	
	4.2.2 Slané bažiny	
	4.2.3 Příbřežní zóny	
5 Vodní plochy		
5.1 Pevninské vody	5.1.1 Vodní toky a cesty	
	5.1.2 Vodní plochy	
5.2 Mořské vody	5.2.1 Laguny	
	5.2.2 Ústí řek	
	5.2.3 Moře a oceány	

Terminologie v anglickém originále je k dispozici na: <https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/corine-land-cover-nomenclature-guidelines/html>

High Resolution Layers

High Resolution Layers, vrstvy s vysokým rozlišením (HRLs), poskytují informace o konkrétních charakteristikách krajinného pokryvu a doplňují mapování krajinného pokryvu a využití krajiny. HRLs jsou vytvářeny ze satelitních snímků kombinací automatického zpracování a interaktivní klasifikace. Od roku 2018 je rozlišení

jednotlivých produktů 10 metrů. Všechny produkty jsou dostupné pro celou oblast EEA 38 + 1 a tematická přesnost se pohybuje mezi 85–90 % (EEA, 2020c; EEA, 2018a–d; EEA, 2020d).

Box 1 Ukázky High Resolution Layers



Druh lesa – Poskytuje informace o převažujícím typu lesa (jehličnatý, listnatý).



Vodní plochy a mokřady – Kombinovaný produkt vodních ploch a zamokřených ploch je tematický produkt zobrazující výskyt vody a mokřadů v období let 2009 až 2018. Hlavní produkt tvoří čtyři vrstvy: trvalé vodní plochy, dočasné vodní plochy, zamokřené plochy a dočasně zamokřené plochy.



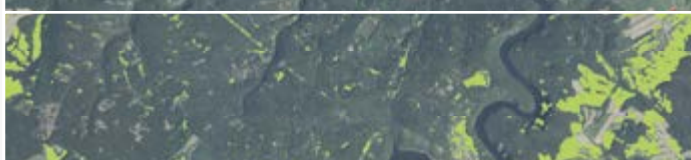
Hustota lesních porostů – Zachycuje procentuální úroveň hustoty lesního pokryvu v rozmezí 0–100 %.



Malé lesní prvky – Jedná se o nový produkt (od roku 2015), který poskytuje informace o liniových i plošných keřových formacích. MMU větší než 200 m², menší než 5000 m². Produkt rozlišuje lineární a plošné prvky a zároveň i pokryvnost (1–100 %). Produkt je k dispozici pouze pro rok 2015, pro rok 2018 by měl být k dispozici až koncem roku 2021.



Nepropustnost povrchu – Vrstva vyjadřuje nepropustnost povrchu (zástavba, silniční infrastruktura) v procentech 0–100 %.



Travní porosty – Hlavním produktem je binární produkt z oblasti travních porostů o velikosti 10 m (2018) / 20 m (2015) pixelů, který zahrnuje celé spektrum intenzity využití travních porostů (od přírodních po obhospodařované travní porosty).

Více na: <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers>

Box 2 Ukázky European Settlement Maps



ESM 2015 2,5 m, 10 m – vydání 2019

Nejnovější mapa osídlení je publikována ve dvou vrstvách, zastavěné území (urban area) v rozlišení 2,5 a nezastavěné oblasti v rozlišení 10 m. Vrstva obsahuje 2 třídy krajinného pokryvu, třídu budov a vodních ploch, které vidíte v ukázce.

ESM 2012 2,5 m – vydání 2017

Mapa vznikla v rámci projektu URBA. Obsahuje 12 tříd krajinného pokryvu. V ukázce můžete vidět zastavěné plochy, vodní toky a zeleň. Zeleň byla detekována pomocí indexu NDVI a doplněna o data z Urban Atlas.

ESM 2012 10 m – vydání 2016

Reprezentuje procento pokrytí zastavěné plochy na prostorovou jednotku budov pomocí snímků z roku 2012.

Více na: <https://land.copernicus.eu/pan-european/GHSL/european-settlement-map>

European Settlement Map

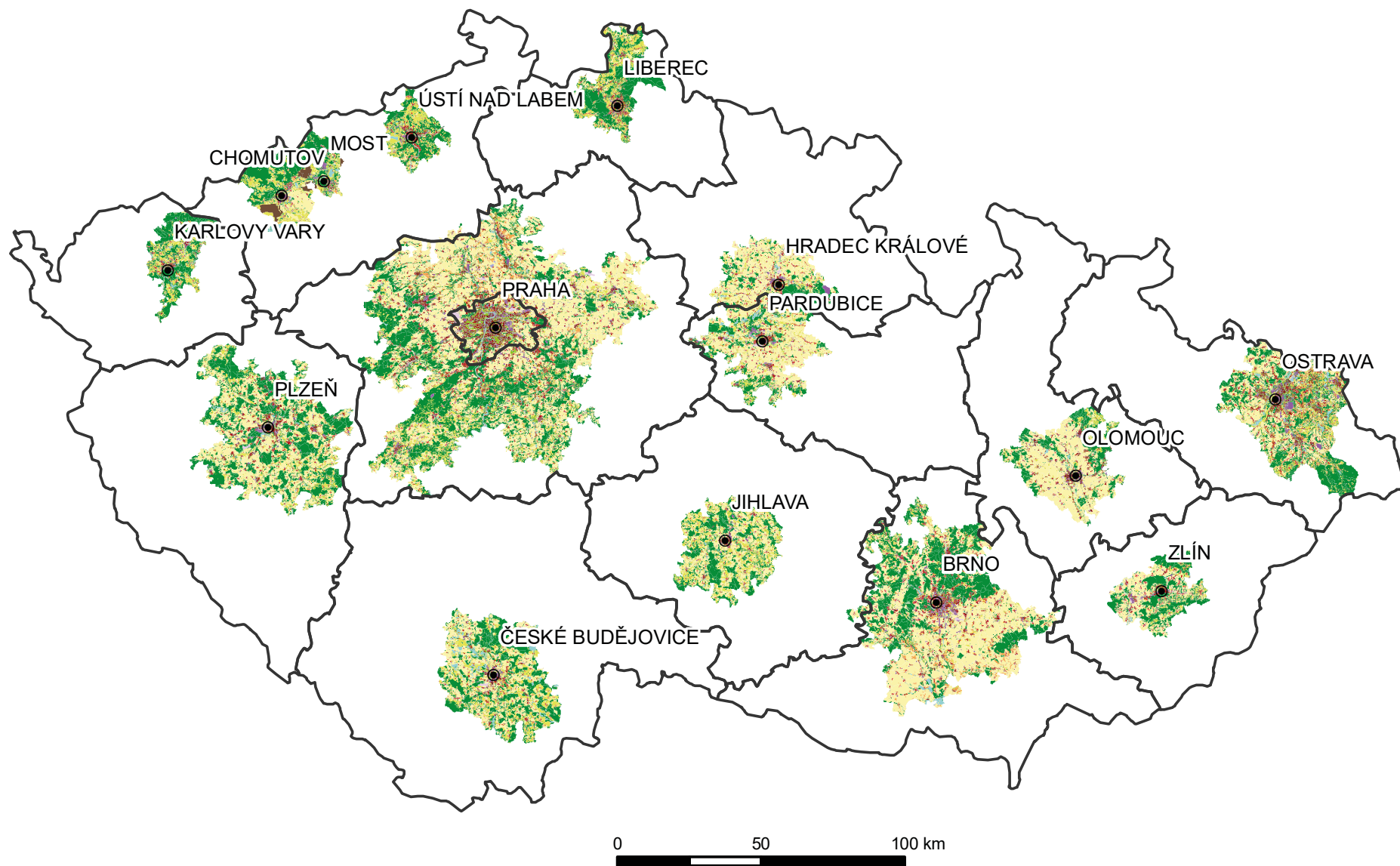
Evropská mapa osídlení (ESM) je doplňkový produkt panevropské komponenty. Jedná se o soubor prostorových rastrových dat, která mapují lidská sídla v Evropě na základě satelitních snímků. Produkt se skládá ze tří vrstev. První vrstva byla zveřejněna v roce 2014 a upravena v roce 2016 ze satelitních snímků z roku 2012 a reprezentuje procento zastavěné plochy na jednotku plochy. Tematickým obsahem je produkt podobný výše popsané vrstvě nepropustnosti povrchu produktu HRL, který oproti ESM mapuje veškeré zastavěné plochy včetně silnic, parkovišť a jiných plošných prvků. V roce 2017 byla vydána druhá vrstva ESM, která obsahuje 12 tříd krajinného pokryvu. V roce 2019 byla vydána třetí vrstva ESM, vytvořená ze satelitních snímků z roku 2015. Vrstva obsahuje 2 třídy krajinného pokryvu, třídu budov a vodních ploch (Ferria další, 2017; Saboa další, 2019).

Urban Atlas

Urban Atlas (UA) obsahuje podrobné informace o krajinném pokryvu a využití území ve městech a jejich okolí (tzv. Functional Urban Areas, FUAs) a jeho změnách. Jedná se o vektorová data, která jsou vytvářena nad družicovými snímky každých 6 let; aktuálně jsou k dispozici data za roky 2006, 2012 a 2018 včetně změnových vrstev. V rámci produktu je zmapováno 300 funkčních městských oblastí, což jsou městské aglomerace s více než 50 000 obyvateli v roce 2012 a 2018, v roce 2006 s více než 100 000 obyvateli. V Česku se jedná o 15 oblastí větších měst. UA obsahuje 27 tříd krajinného pokryvu, z toho je 17 tříd zaměřeno na urbanizovaná území. Od roku 2012 došlo k rozšíření datové sady o 10 neurbanizovaných tříd. Tematická přesnost se uvádí mezi 80–85 %.

Od roku 2012 byly v rámci produktu UA vytvořeny dvě nové vrstvy, a to Street Tree Layer, která mapuje městskou zeleň, a vrstva Building Height, která informuje o výškách budov pro hlavní městské oblasti vybraných měst v zemích EEA (v Česku pouze pro Prahu) (EEA, 2020c).

Obrázek 4 Ukázka produktu Urban Atlas 2018



Produkt je zpracovaný pro 15 oblastí Česka (některé splývají). Více na: <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>

Tabulka 4 Srovnání třídy 1 CORINE Land Cover a Urban Atlas

CORINE Land Cover	Urban Atlas
1.1 Městská zástavba	1.1 Městská zástavba
1.1.1 Městská souvislá zástavba	1.1.1 Městská souvislá zástavba (nepropustnost > 80 %)
1.1.2 Městská nesouvislá zástavba	1.1.2 Městská nesouvislá zástavba (nepropustnost 10–80 %)
	1.1.2.1 Městská zástavba s vysokou hustotou (nepropustnost 50–80 %)
	1.1.2.2 Městská zástavba se střední hustotou (nepropustnost 30–50 %)
	1.1.2.3 Městská zástavba s nízkou hustotou (nepropustnost 10–30 %)
	1.1.2.4 Městská zástavba s velmi nízkou hustotou (nepropustnost < 10 %)
	1.1.3 Izolované struktury
1.2 Průmyslové nebo obchodní zóny, komunikační síť	1.2 Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské, soukromé a dopravní zóny
1.2.1 Průmyslové nebo obchodní zóny	1.2.1 Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské a soukromé zóny
1.2.2 Silniční a železniční síť a přilehlé prostory	1.2.2 Silniční a železniční síť a přilehlé prostory
	1.2.2.1 Tranzitní silnice a přilehlé prostory
	1.2.2.2 Ostatní silnice a přilehlé prostory
	1.2.2.3 Železnice a přilehlé prostory
1.2.3 Přístavní zóny	1.2.3 Přístavní zóny
1.2.4 Letiště	1.2.4 Letiště

1.3 Doly, skládky a staveniště	1.3 Doly, skládky a staveniště
1.3.1 Těžba hornin	1.3.1 Těžba hornin a skládky
1.3.2 Skládky	
1.3.3 Staveniště	1.3.3 Staveniště
	1.3.4 Plochy bez současného využití
1.4 Plochy umělé, nezemědělské zeleně	1.4 Plochy umělé, nezemědělské zeleně
1.4.1 Plochy městské zeleně	1.4.1 Plochy městské zeleně
1.4.2 Zařízení pro sport a rekreaci	1.4.2 Zařízení pro sport a rekreaci

Obrázek 5 Ukázka produktu Street Tree Layer v jihovýchodní části Prahy



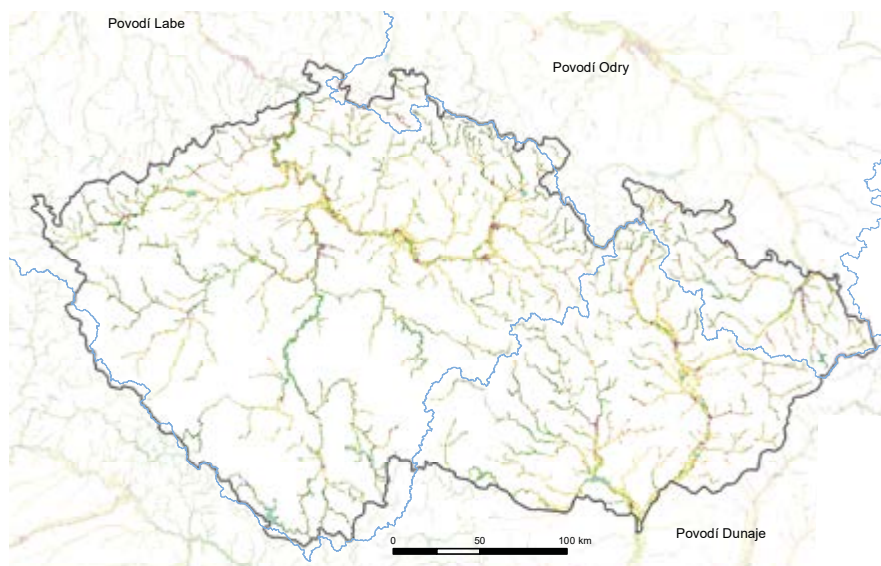
Zahrnuje souvislé řady nebo plošky stromů o rozloze 500 m² nebo více a s minimální šířkou 10 metrů nad „umělými povrchy“. Více na: <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/street-tree-layer-stl-2018> a <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/street-tree-layer-stl>

Riparian Zones

Produkt Riparian Zones (břehové zóny) poskytuje podrobné informace o krajinném pokryvu pro vybrané oblasti podél ochranných zón vodních toků. Břehové zóny představují přechodné oblasti vyskytující se mezi suchozemskými a sladkovodními ekosystémy, které se vyznačují charakteristickými hydrologickými, půdními a biotickými podmínkami a jsou silně ovlivněny tekoucí vodou. Poskytují širokou škálu funkcí (např. chemickou filtraci, protipovodňovou ochranu, stabilizaci břehů, vodní život a podporu volně žijících živočichů atd.) a ekosystémových služeb.

Vrstva je vytvořena pro toky 3–8 Strahlerovy stupnice (od roku 2017/2018 došlo k rozšíření o úroveň 2). Břehové zóny byly vymezeny z dat EU-Hydro 18 a začínají na 3 km na 8. úrovni Strahlerovy stupnice a klesají po 0,5 km na 3. stupeň. V roce 2017 byla upravena nomenklatura produktu na 56 tříd. Tematická přesnost je větší než 85 %. Hlavním cílem je podpora mapování krajinného pokryvu a využití území podél břehové zóny vybraných oblastí a hodnocení ekosystémů jako součást strategie v oblasti biologické rozmanitosti (EEA, 2018f).

Obrázek 6 Ukázka produktu Riparian Zones na území Česka

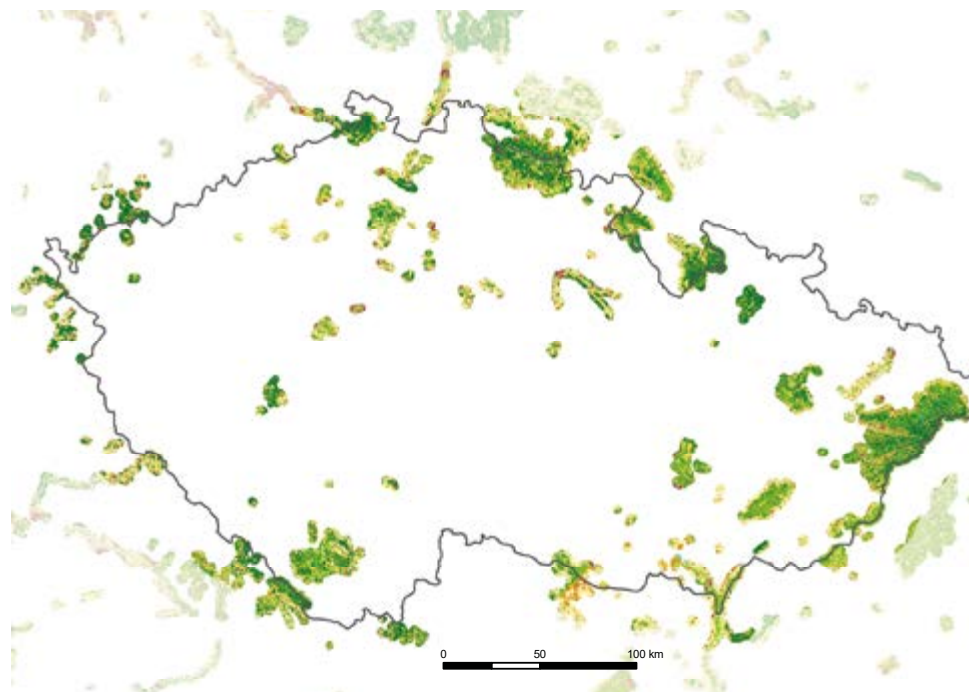


Vrstva je vytvořena pro všechny vodní toky v rámci EHP Strahlerovy stupnice 3–8, kde nejvyšší stupně 7–9 jsou řeky, 4–6 říčky a 1–3 potoky. Více na: <https://land.copernicus.eu/local/riparian-zones>

Natura 2000

Natura 2000 je klíčovým nástrojem na ochranu biologické rozmanitosti v Evropské unii. Jde o soustavu chráněných území – ptačích oblastí a evropsky významných lokalit, která byla ustanovena s cílem zajistit přežití nejčinnějších evropských druhů a stanovišť. Produkt N2K nabízí podrobné informace o krajinném pokryvu pro vybrané lokality Natura 2000 a jejich 2kilometrovou nárazníkovou zónu. Vrstva N2K rozlišuje 55 tříd s tematickou přesností větší než 85 % a je součástí strategie biologické rozmanitosti (EEA, 2018a).

Obrázek 7 Ukázka produktu Natura 2000 na území Česka



V Česku je soustavou chráněných území Natura 2000 vymezeno 41 ptačích oblastí a 1 113 evropsky významných lokalit. V rámci produktu Natura 2000 je na území Česka zmapováno 95 lokalit a 26 územních lokalit v hraničních oblastech, které vznikly mapováním chráněných území sousedních států. Více na <https://land.copernicus.eu/local/natura>

Metodika zpracování a tvorby map

Pro účely hodnocení stavu a vývoje krajinného pokryvu byly použity stavové vrstvy z databáze CORINE Land Cover (CLC) pro jednotlivé referenční roky 1990, 2000, 2006, 2012, 2018 a změnové vrstvy, které ukazují změny mezi referenčními roky 1990–2000, 2000–2006, 2006–2012, 2012–2018 a které obsahují také atributy LCF (Land Cover Flows (EEA, 2020a), viz dále). Databázi CLC provozuje Evropská agentura pro životní prostředí (EEA). Většinu dat pro vytvoření map v této publikaci čerpáme právě z tohoto zdroje.

Pro vytvoření některých map v celostátním kontextu byla použita metodika pro tvorbu gridových map krajinného pokryvu (Stein a další, 2019). Metodika spočívá v převodu vrstev vybraných tříd krajinného pokryvu na grid o velikosti čtverce 2 km x 2 km. V jednotlivých čtvercích je poté vypočítán procentuální podíl vybraných tříd krajinného pokryvu či změn v daném období. Výsledným výstupem jsou vrstvy procentuálního zastoupení vybraných tříd krajinného pokryvu v gridu 2 km x 2 km. Data CLC a LCF jsou poskytována v koordinačním systému ETRS89 (LAEA). Pro získání co nejvyšší přesnosti jsme použili pro výpočty koordinační systém S–JTSK. Pro mapové výstupy byly vytvořeny gridy i v Lambertově zobrazení obdobně jako data v S–JTSK. Právě Lambertovo zobrazení je vhodné pro zobrazení Česka na mapách malých měřítek, na rozdíl od S–JTSK, kde se jeví jižní cíp Moravy jižněji než jižní cíp Čech, tedy jižněji než skutečně je.

Výpočet umožňuje tvorbu stavové mapy jak pro jednotlivé třídy na jakékoliv úrovni, tak i pro jejich účelové agregace jako například urbanizované území, lesy, zemědělská půda aj., a to pro jakýkoliv časový horizont mapování CLC.

Změnové vrstvy byly interpretovány pomocí metody Land Cover Flows (LCF) dle postupu EEA (EEA, 2020a). Vrstva LCF interpretuje změny krajinného pokryvu mezi jednotlivými referenčními roky.

V případě interpretace změnových vrstev CLC, které obsahují 44 tříd, může dojít až k 1 892 možným variantám změny krajinného pokryvu v jednom referenčním období. Tyto změny jsou dále agregovány podle hlavních procesů využití do změn krajinného pokryvu LCF, které jsou uspořádány do 3 hierarchických úrovní. LCF tedy obsahuje informaci nejen o kategoriální změně, ale také poskytuje informace o procesu, který v daném časovém horizontu proběhl. Pro účely publikace byla použita úroveň 1 a pro lepší vizualizaci některé kategorie úrovně 2 (Tabulka 5).

Třídy LCF byly dále, podobně jako stavové vrstvy CLC, převedeny do gridu 2 km x 2 km pro potřeby zachycení změn v celostátním měřítku. Na rozdíl od tvorby gridu stavové

vrstvy, kdy jednotlivé čtverce obsahují procentuální podíl vybrané třídy, obsahují jednotlivé čtverce LCF hodnotu, která v daném čtverci měla převládající rozlohu. Tento proces byl aplikován na první úroveň LCF v časových řadách 1990–2000, 2000–2006, 2006–2012, 2012–2018, 1990–2018, a dále na vybrané třídy druhé úrovně v časových řadách 1990–2000, 2000–2006, 2006–2012, 2012–2018.

Pro interpretaci tematických detailů byly vrstvy LCF ponechány v původní podobě vycházející z formátu změnových vrstev (vektor 5 ha). Jednotlivé časové řady byly rozlišeny graficky a pro lepší přehlednost jsou reprezentovány po daných tématech LCF.

Tabulka 5 Analyzované třídy změn krajinného pokryvu LCF

LCF1 Vnitřní přeměny urbánních oblastí
LCF2 Růst městských oblastí: zabírání ploch obytnými areály a objekty s navazujícími službami a městskou infrastrukturou
LCF3 Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury: zabírání ploch novými komerčními areály a infrastrukturou
LCF4 Vnitřní přeměny na zemědělské půdě
lcf41 Rozšíření neobhospodařované půdy a travních porostů
lcf43 Přeměny mezi trvalými kulturami
lcf44 Přeměna z trvalých kultur na ornou půdu
lcf45 Přejít z orné půdy na trvalé kultury
lcf46 Přeměna z pastvin na ornou půdu a trvalé kultury
LCF5 Přeměny lesních a přírodních území na zemědělské: rozšíření zemědělského využití území
lcf51 Přeměna lesa na zemědělství
lcf52 Přeměna z polopřírodních ploch na zemědělství
lcf54 Přeměna z urbanizovaných území na zemědělství: přeměna městských ploch na jakýkoliv typ zemědělské půdy (CLC2)
lcf53 Přeměna mokřadů na zemědělství
LCF6 Ukončení zemědělského hospodaření: opouštění zemědělské půdy a ostatní typy ukončení zemědělské aktivity ve prospěch lesů a přírodních ploch
lcf61 Ukončení zemědělství s tvorbou zalesněných ploch: zalesňování (zahrnuje i vznik přechodových stadií lesa a křovin) ze všech CLC zemědělského typu
lcf62 Ukončení zemědělství bez významné tvorby lesa: opouštění zemědělské půdy ve prospěch přírodních a polopřírodních ploch

LCF7 Zalesňování a hospodářská úprava lesů

- lcf71 Přeměna přechodových stadií lesa a křovin na les
- lcf72 Tvorba lesů, zalesňování: vznik lesů a zalesňování na všech původně nezemědělských plochách
- lcf73 Vnitřní přeměny lesa: přeměna mezi listnatými, jehličnatými a/nebo smíšenými lesy (CLC311, 312 a 313)
- lcf74 Nedávné kácení a přechod: přeměna z listnatého, jehličnatého či smíšeného lesa na otevřené polopřírodní a přírodní plochy, které jsou pravděpodobně výsledkem kácení. Hlavní je změna na CLC324 Přechodová stadia lesa a křoviny.

LCF8 Zakládání vodních útvarů a vodohospodářství: vytvoření přehrad a nádrží a možné důsledky managementu vodního zdroje na vodní plochu

LCF9 Změny přírodního a ostatního charakteru: změny krajinného pokryvu vyplývající z přírodních jevů s lidským vlivem nebo bez něj

První úroveň je rozdělena do 9 tříd, druhá úroveň udává bližší specifikace jednotlivých přeměn první úrovně. V rámci publikace bylo použito 12 tříd druhé úrovně. Více na: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/land-cover-flows-based-on-corine-land-cover-changes-database-1990-2000-1/dataservice-sharedfiles-downloads-rad4e5ec-english_v2-download-landcoverflows_060701.pdf

Jako další zdroje dat, která byla využívána při detailních a tematických analýzách (jako je suburbanizace, sledování změn v okolí vodních toků a dalších) nebo jako doplňková interpretační data, byla použita data High Resolution Layers, European Settlement Map, Urban Atlas, Riparian Zones a Natura 2000.

Pro analýzy tepelných ostrovů měst byly použity snímky z družice Landsat z různých měsíců v průběhu roku (Hofrajtr a další, 2021; Hofrajtr a další, 2020). V první fázi došlo k předzpracování infračervených termálních dat družice Landsat a byla určena absolutní termodynamická teplota povrchu. V druhé fázi byly vyhodnoceny povrchové teploty a byla detekována místa náchylná k přehřívání. V rámci zájmových oblastí byly počítány průměrné hodnoty a směrodatné odchylky povrchové teploty v okolní krajině. Následně byly snímky v rozsahu zájmového území sečteny. Výsledkem je tak součtový snímek, ve kterém hodnota pixelu udává počet snímků, ve kterých byla jeho povrchová teplota vyšší o směrodatnou odchylku od průměru povrchové teploty v okolní krajině.

Zeleň v městských oblastech byla vytvořena pomocí klasifikace multispektrálních obrazových dat družice Sentinel-2 (Hofrajtr a další, 2021).

Data CORINE Land Cover

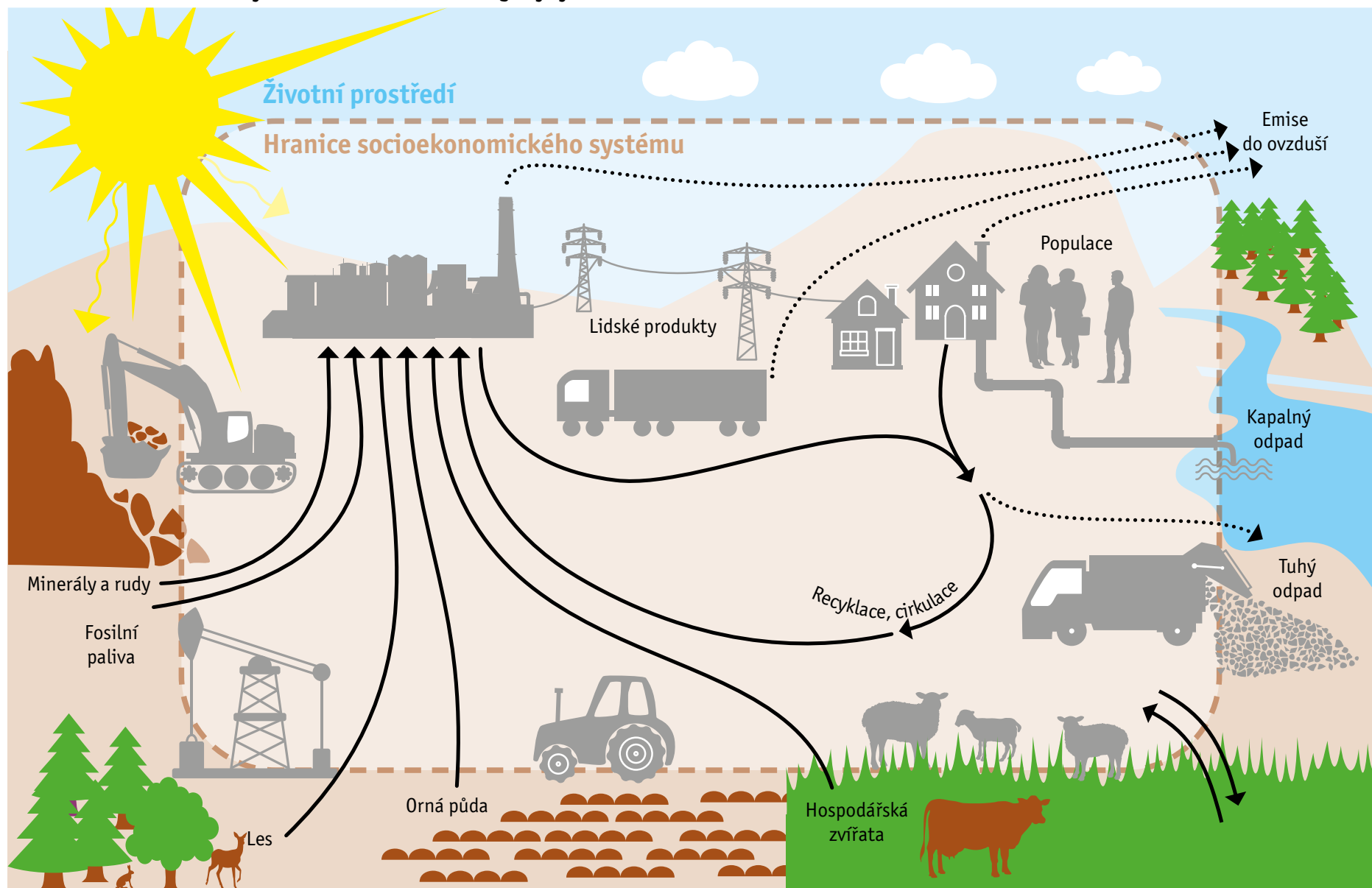
CLC je nejdelší časová řada, která monitoruje krajinný pokryv a využití území a jejich změny na evropské úrovni od roku 1990. Na národní úrovni neexistuje podobná datová sada, proto byl CLC i přes některá omezení, například prostorové či časové rozlišení, zvolen pro hodnocení vývoje území. Prostorovým rozlišením je myšlena tzv. minimální mapovací jednotka (MMU). V případě stavových vrstev CLC je to 25 ha.

Při studiu změn krajinného pokryvu je nezbytné vycházet ze změnových vrstev CLC, které mají MMU 5 ha (EEA, 2021b). Klasifikace změnových vrstev je poměrně přesná u tříd urbanizovaných ploch. U zemědělských ploch a lesních ploch se vyskytují jisté nepřesnosti v souvislosti s problematickou klasifikací v různých fázích vegetačního cyklu. Výše zmíněná data doplňujeme dalšími produkty služby pro monitorování krajiny programu Copernicus, které jsou popsány výše v Tabulce 2.

Následně informace o krajinném pokryvu doprovázíme dalšími indikátory a sekundárními informacemi (viz kap. 2.3). Evropská unie plánuje změnu metodiky tvorby CLC, jejíž součástí bude mimo jiné i vyšší prostorové rozlišení (nová vrstva ponese označení CLC+).

2.3 Socioekonomický metabolismus

Obrázek 8 Socioekonomický metabolismus, socioekologický systém



Zdroj: upraveno dle Habera a další (2019)

Člověk a jím vytvořené struktury neexistují izolovaně a jsou součástí širších environmentálních systémů. Socioekonomický systém si vyměňuje materiály s přírodním prostředím, odebírá zdroje, zabírá plochu a produkuje odpady. Odebrané zdroje z přírody dále zpracovává, část přetváří na infrastrukturu či fyzické zásoby a zbytek uvolňuje zpět do prostředí jako odpady. Funguje tak analogicky k živému organismu. Právě pro tuto analogii se živým organismem se pro tento teoretický koncept zkoumání interakcí člověk–příroda vžil název socioekonomický metabolismus (někdy se používá také pojem sociální nebo industriální metabolismus) (Ayres & Simonis, 1994; Fischer-Kowalski & Weisz, 1999).

Metody používané v rámci socioekonomického metabolismu zkoumají vztahy socioekonomického systému a přírody z pohledu výměny materiálů, energie, toků živin a zabírání plochy. Nehodnotí tedy hospodářský systém monetárními, ale biofyzikálními jednotkami, jako jsou například jednotky hmotnosti, energie nebo plochy. Děje se tak z praktických důvodů, protože hodnota peněz není v čase stejná, kurzy různých měn, oceňování zboží, služeb nebo surovin se vyvíjejí, zatímco fyzikální jednotky zůstávají neměnné, a tak lépe odrážejí vliv člověka na přírodní systémy.

Člověk svou činností během dlouhé historie pozměnil celou řadu míst na planetě tak, že u velké části z nich již nelze jednoznačně říct, jedná-li se o přírodní nebo lidmi vytvořený systém. Při zkoumání české krajiny běžně narazíme na pojmy jako je „kulturní krajina“, „agroekosystém“, či „hospodářský les“. Člověk „kolonizuje přírodu“ (Fischer-Kowalski & Haberl, 2007; Fischer-Kowalski & Weisz, 1999). Krajina pak na druhou stranu zpětně ovlivňuje i fungování lidské společnosti podobou prostoru či formou služeb, které poskytuje.

Objekt studia interakcí člověka a přírody v rámci sociální ekologie (nebo též ekologické ekonomie) je kombinace mezi socioekonomickým a přírodním systémem, tzv. socioekologický systém (Fischer-Kowalski & Weisz, 1999; Fischer-Kowalski & Weisz, 1999; Haberl a další, 2019). Tento systém zahrnuje jak přírodní, tak i kulturní procesy (Obrázek 8). Na úrovni přírodní sféry je systém ovlivňován přírodními zákony, kulturní sféra představuje způsob fungování společnosti (hodnoty, technologie, legislativa atd.). Průnik tvoří biofyzikální struktury společnosti čili lidské produkty neboli artefakty. Sociální metabolismus je pak výsledkem či jedním z procesů interakcí člověka a přírody, to znamená vnitřním procesem socioekologického systému.

V rámci konceptu socioekonomického metabolismu jsme využili několik následujících metod. (1) „Analýzu materiálových toků“, abychom ukázali, kolik materiálů odebíráme z českého území, kolik jich vyvážíme nebo dovážíme, a tím zkoumáme vztahy s ostatními ekonomikami. Dále kvantifikujeme dva indikátory zaměřené na

poměr výstupů a vstupů ze zemědělského systému a celkové odebrání biomasy: (2) „Návratnost investované energie“ v zemědělství a (3) „Lidmi přivlastňovaná čistá primární produkce“. Některé z výsledků prezentovaných zde v publikaci byly již autory této práce i jinými autory publikovány jinde, ale nezahrnovaly celé časové období. Byly proto aktualizovány a revidovány (Grešlová Kušková, 2013; Grešlová a další, 2015; Grešlová, a další, 2019; Vačkář & Orlitová, 2011).

2.4 Analýza materiálových toků

„Analýza materiálových toků“ (angl. Material Flow Analysis – MFA) je v rámci konceptu socioekonomického metabolismu jednou z metod hodnocení biofyzikálního vztahu socioekonomického systému a přírody. Materiálové toky měří průchod všech materiálů studovaným socioekonomickým systémem a jejich množství vyjadřují v jednotkách hmotnosti, nejčastěji tunách (Fischer-Kowalski & Weisz, 1999; Eurostat, 2001; Eurostat, 2018). Různé toky se dělí podle toho, jestli vstupují do socioekonomického systému (ekonomiky) nebo vystupují ven či jsou akumulovány jako zásoby (infrastruktura, domy, veškerá lidmi používaná hmota). Dále popisují také interakce s ostatními systémy (ekonomikami) pomocí objemů zahraničního obchodu. V závislosti na dostupnosti dat je metoda použitelná vedle celostátní úrovně (Economy-Wide MFA) i pro různě velké jednotky (obec, farmu, zemědělský systém atd.) (Obrázek 9).

Alternativou k materiálovým tokům je analýza energetických toků (EFA), která sleduje obsah energie ve sledovaných materiálech a vyjadřuje je v joulech prostřednictvím hrubého spalného tepla⁷ (angl. Gross Calorific Value) (Haberl, 1995). Obě části (MFA a EFA) jsou kompatibilní, EFA vylučuje pouze některé materiály, které není možné převádět na jednotky energie (například kámen, písek a jiné stavební materiály, kovy apod.). V rámci energetických toků je však možné navíc započítat i práci lidí, zvířat či strojů (v jednotkách energie). Kvantifikace práce se používá zejména při historických analýzách, které srovnávají preindustriální a industriální období, a je vhodná rovněž například při studiu méně rozvinutých ekonomik, kde lidská a zvířecí práce stále hraje důležitou roli.

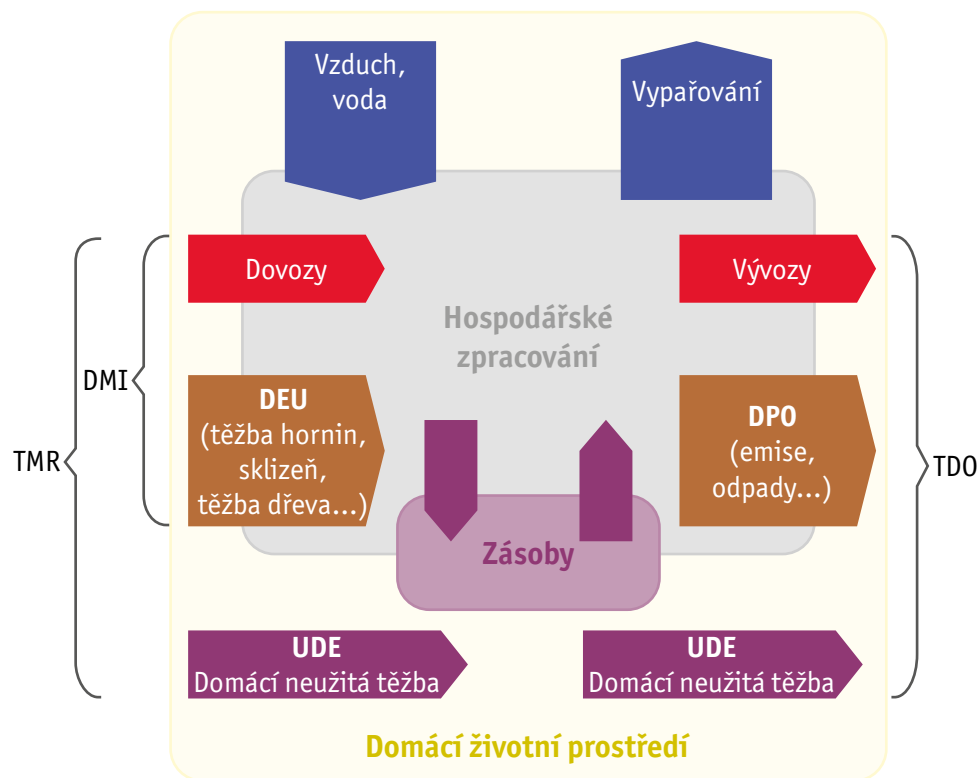
Jako vstupy do socioekonomického systému jsou započítávány zdroje odebrané z přírody, jmenovitě se jedná o sklizeň a těžbu a ostatní vstupy, jako je například

⁷ *Hrubé spalné teplo (Gross Calorific Value) je množství tepla uvolněného při spalování jednotky dané látky. Hrubé spalné teplo předpokládá, že všechna voda během spálení zkondenzuje, a zahrnuje rovněž energii na její kondenzaci.*

dovoz. V rámci analýz je možné v rámci vstupů kvantifikovat také nepřímé a skryté toky spojené se zpracováním materiálů před dovozem do země či rozptýlené toky do prostředí při dopravě (emise) atd. Strana výstupů zahrnuje odpady a vývozy, rozdíl mezi vstupy a výstupy činí takzvaný „čistý přírůstek zásob“ (angl. Net Addition to Stock – NAS) (Obrázek 9).

Fyzické účetnictví neboli sledování důležitých ukazatelů hospodářství v biofyzikálních jednotkách, je v současné době již mezinárodně uznávané. Materiálové toky slouží jako biofyzikální doplněk k ekonomickému účetnictví a sleduje je například EUROSTAT (Eurostat, 2018). Používá je také Český statistický úřad (ČSÚ, 2020), s jehož daty jsme v rámci této publikace pracovali. Indikátory energetických toků pro zemědělství (viz dále) byly zpracovány rovněž ze základních datových sad ČSÚ a FAO dle metod popsaných dále.

Obrázek 9 Základní model Analýzy materiálových a energetických toků – MFA



Zdroj: upraveno dle Eurostat (2001)

Indikátory materiálových a energetických toků:

DEU – Domestic Extraction Used (Domácí užitá těžba)

- těžba a sklizeň či lov

UDE – Unused Domestic Extraction (Domácí neužitá těžba)

- materiály nevyužité, např. hlušina, odpadní biomasa atd.

DMI – Direct Material Input (Přímý materiálový vstup)

(v případě energetických toků **DEI** – Direct Energy Input – Přímý energetický vstup)

$$\text{DMI (DEI)} = \text{DEU} + \text{Dovoz}; [\text{t}, \text{J}]$$

TMR – Total Material Requirement (Celkové materiálové nároky)

- všechny materiály, které vstoupí do systému včetně neužité těžby a materiálů, které jsou „ztraceny“ při zpracování dovozů (výrobků, surovin atd.); v případě energetických toků TER – Total Energetic Requirements – Celkové energetické nároky

$$\text{TMR (TER)} = \text{DEU} + \text{Dovoz} + \text{UDE} + \text{nepřímé toky spojené s dovozem}; [\text{t}, \text{J}]$$

DPO – Domestic Processed Output (Domácí zpracované výstupy)

- emise, odpady atd.

TDO – Total Domestic Output (Celkové domácí výstupy)

- všechny materiály doplněné o všechny skryté emise a skryté toky, které nejsou vždy a lehce kvantifikovatelné

DMC – Domestic Material Consumption, **DEC** – Domestic Energetic Consumption⁸, (Domácí materiálová (energetická) spotřeba)

- materiály spotřebované ve zkoumaném socioekonomickém systému (např. státu)

$$\text{DMC (DEC)} = \text{DEU} + \text{Dovoz} - \text{Vývoz}; [\text{t}, \text{J}]$$

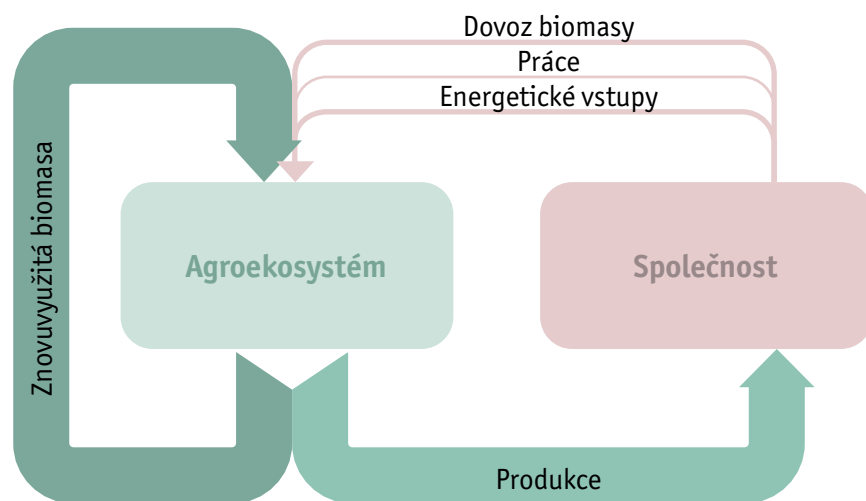
⁸ Analýza energetických toků je komplementární k analýze materiálových toků s tím rozdílem, že jsou zahrnuty pouze materiály převaditelné na energii a indikátory nesou v názvu místo slova materiálové slovo energetické (viz výše příklad nejfrekventovanějšího indikátoru Domácí materiálová/energetická spotřeba). Do energetických toků se tedy nezahrnují stavební materiály a nerosty.

2.5 Návratnost investované energie

„Návratnost investované energie“ (angl. Energy Return on Investment – EROI) posuzuje poměr energie získané ze systému a investované do systému. V našem případě posuzuje účinnost zemědělství a je obvykle prezentována ve formě různých dílčích ukazatelů. Finální EROI (FEROI) vypovídá o návratnosti energetických vstupů do sledovaného systému se zahrnutím do vstupů také opětovně využívané biomasy. FEROI je nejbližší prostému poměru vstupů a výstupů a vztahuje se na celkové vstupy ke konečným výstupům z agroekosystému. Tento hlavní ukazatel doplňují Externí finální EROI (EFEROI) a Interní finální EROI (IFEROI). IFEROI dokumentuje potenciální účinnost transformace znovuvyužívané biomasy. Počítá poměr produkce biomasy a biomasy navracené do systému, tj. znovuvyužití (krmiva, sláma, seno, vedlejší produkty, jako jsou odřezky z řepy), které jsou dopočítány pomocí příslušných faktorů ze statistických údajů o sklizni (Tello a další, 2015). EFEROI nezapočítává energii produkovanou a konzumovanou uvnitř systému. Tento indikátor určuje, zda analyzovaný agroekosystém funguje jako producent nebo konzument energie v širším socioekologickém systému.

Výpočty prezentované v další části textu byly založeny na předchozí práci hlavní autorky a aktualizovány pro rok 2018 (Grešlová a další, 2019; Tello a další, 2015; Tello a další, 2016).

Obrázek 10 Návratnost investované energie – EROI



Zdroj: upraveno dle Gingrich & Krausmann (2018)

Indikátory Návratnost investované energie, Energy Return On Investment– EROI:

$$\text{Finální EROI (FEROI)} = \text{BP}/(\text{EI} + \text{BR})$$

$$\text{Externí Finální EROI (EFEROI)} = \text{BP}/\text{EI}$$

$$\text{Interní Finální EROI (IFEROI)} = \text{BP}/\text{BR}$$

BP – produkce biomasy = PP + AP

PP – rostlinná produkce

AP – živočišná produkce

BR – znovuvyužitá biomasa

EI – energetický vstup

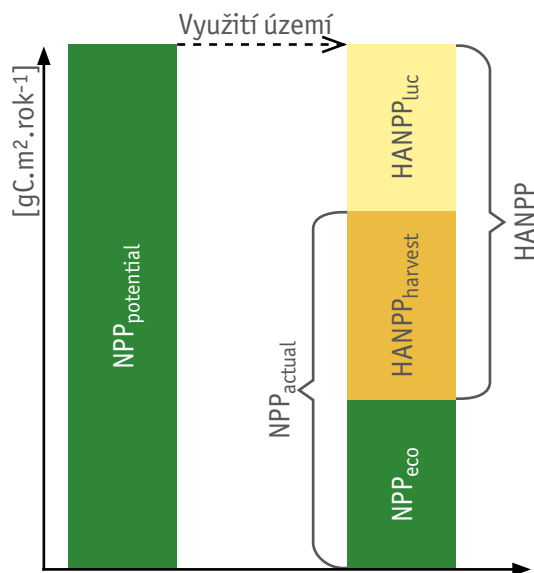
Produkcí biomasy se myslí rostlinná a živočišná produkce, rostlinnou produkcí se myslí sklizeň zemědělských plodin. Znovuvyužitou biomasou je míněna veškerá biomasa, která se (zpravidla z velké části, přesné procento není definovatelné) vrací zpět do zemědělského systému, jako jsou vedlejší produkty, například sláma, a jiné části biomasy, a která nefiguruje ve statistikách jako sklizeň. Způsob výpočtu vstupů a výstupů je popsán detailně v práci (Grešlová Kušková, 2013; Grešlová a další, 2019). Množství energie spotřebované v zemědělství bylo kompilováno z dat ČSÚ a FAO. Hodnoty pro další vstupy externí energie potřebné pro výpočet celkové energetické bilance, jako jsou například převodní faktory pro vtělenou energii v hnojivech a pesticidech, byly kompilovány z řady vědeckých prací popsaných v Grešlová Kušková (2013) a Grešlová a další (2019). Lidská práce, která rovněž figuruje jako jedna z částí externích vstupů energie do systému, je spočtena jako suma vydané pracovní energie na pracovní čas v roce a pracovníka (Grešlová Kušková, 2013; Krausmann & Haberl, 2002; Gingrich & Krausmann, 2018).

2.6 Lidmi přivlastňovaná čistá primární produkce

„Lidmi přivlastňovaná čistá primární produkce“ (angl. Human Appropriation of Net Primary Production – HANPP) kvantifikuje biomasu, kterou využívá socioekonomický systém, a toto množství srovnává s potenciální produkcí ekosystémů, tedy produkcí, jakou by měly bez přítomnosti lidských zásahů. HANPP je tedy rozdíl mezi potenciální produkcí a biomasou zůstávající v ekosystému po sklizni a je tvořena (1) reálným odběrem biomasy a (2) nerealizovanou produkcí vyvolanou lidmi změnou krajinného pokryvu, přičemž výsledná produkce systému je dána jeho produktivitou.

Produktivitu lze vnímat jako jednu ze základních vlastností přírodního kapitálu. Přírodní kapitál představuje zásobu ekosystémů a ekologických procesů či minerálů, poskytujících bezprostřední i dlouhodobé užitky a služby společnosti (Kušková & Vačkář, 2006). Z logiky věci vyplývá, že čím více biomasy člověk odčerpává z ekosystému, tím vyšší tlak na něj vyvolá. Ale naopak na některých místech, např. zemědělsky obhospodařovaných, může člověk produktivitu oproti té přirozené uměle zvyšovat.

Obrázek 11 Lidmi přivlastňovaná čistá primární produkce – HANPP



Zdroj: dostupné v rámci licence: CC BY-NC-ND 3.0, upraveno

Hodnotu HANPP lze odvodit takto:

$$\text{HANPP} = \text{NPP}_{\text{potential}} - \text{NPP}_{\text{eco}}$$

$$\text{HANPP} = \text{HANPP}_{\text{luc}} + \text{HANPP}_{\text{harvest}}$$

$$\text{HANPP}_{\text{luc}} = \text{NPP}_{\text{potential}} - \text{NPP}_{\text{actual}}$$

$$\text{HANPP}_{\text{harvest}} = \text{NPP}_{\text{actual}} - \text{NPP}_{\text{eco}}$$

NPP je čistá primární produkce (angl. Net Primary Production).

NPP_{potential} je NPP přírodní vegetace neboli potenciální produkce, tedy množství biomasy, která by byla uložena ve vegetaci bez přítomnosti lidí.

NPP_{actual} (někdy také označováno NPP_t) je množství NPP, které je vyprodukováno v ekosystému, který je ovlivňován člověkem, tedy produktivita současné vegetace a NPP skutečná. Ovlivňováním se myslí jakákoliv intervence, např. pěstování zemědělských plodin nebo kácení lesa, ale může to být i zastavěná plocha, kde je pak $\text{NPP}_{\text{actual}}$ logicky nulová.

NPP_{eco} je součástí $\text{NPP}_{\text{actual}}$, která zůstává po odebrání biomasy (např. vegetace v agroekosystému, roční přírůstek nevytěžených stromů v oblasti těžby lesů nebo po sklizni zemědělských plodin); pokud v ekosystému nedojde k odebrání biomasy, tak $\text{NPP}_{\text{actual}} = \text{NPP}_{\text{eco}}$.

HANPP_{harvest} je ta část HANPP, která je odebrána v rámci sklizně (nebo těžby dřeva, zkrátka odebrání biomasy).

HANPP_{luc} představuje nerealizovanou NPP, ke které došlo v důsledku jakéhokoliv druhu přeměny využívání půdy.

Hodnoty HANPP bývají vyjadřovány buď v procentech, nebo hmotnosti uhlíku obvykle za rok na jednotku plochy či pro analyzované území.

Použitý výpočet HANPP vychází ze statistických dat o sklizni biomasy, vedlejších produktech, produkci sena atd., částečně převzatých z ČSÚ, a pro položky, které nebyly ve statistikách uvedeny, byly provedené výpočty popsány v předešlých pracích (Grešlová Kušková, 2013; Grešlová a další, 2015; Grešlová a další, 2019). Předešlé práce nepokrývají celé sledované období, proto byla data aktualizována do roku 2018 včetně extrapolace vedlejších produktů, jako je sláma a další rostlinné zbytky. Metodiky výpočtu včetně datových zdrojů, kterými jsou zejména data ČSÚ, a převodní faktory převzaté z prací týkajících se daného tématu, jsou detailně popsány v citovaných pracích (Haberl, 1995; Haberl, Erb & Krausmann, 2014; Grešlová Kušková, 2013; Grešlová a další, 2015; Grešlová a další, 2019). Hodnoty pro potenciální NPP jsou převzaty z výpočtů (Vačkář & Orlitová, 2011; Haberl a další, 2007) a hodnoty HANPP přepočteny dle stejných zdrojů (Haberl a další, 2007; Vačkář & Orlitová, 2011).

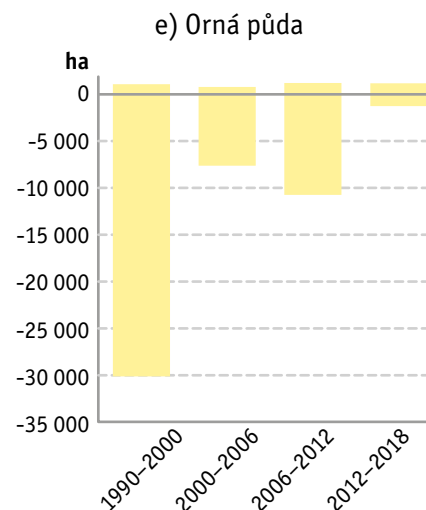
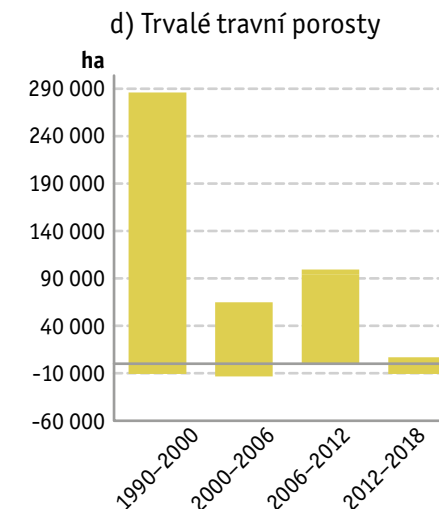
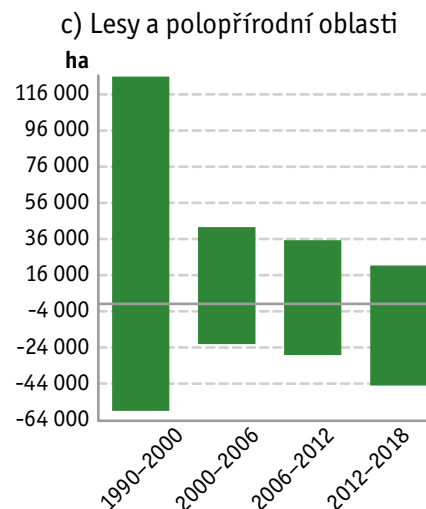
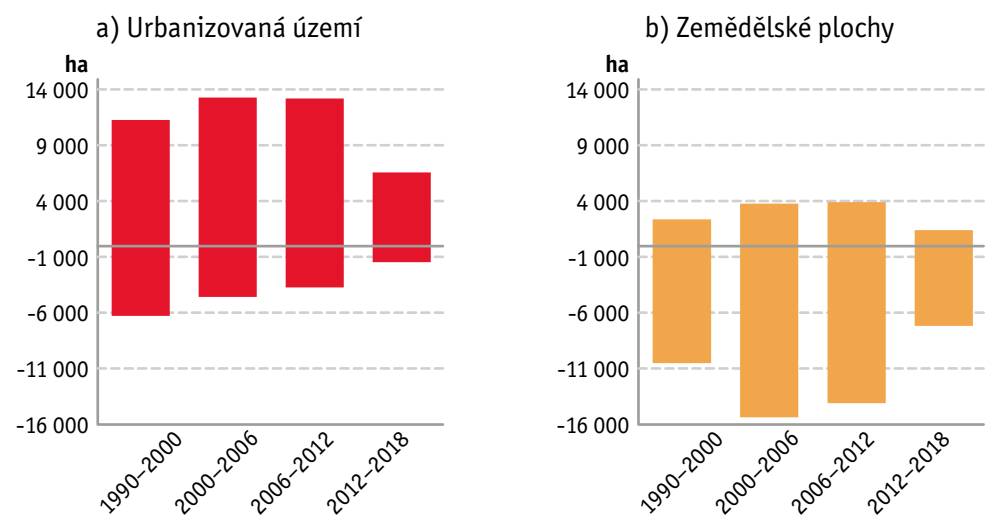
3. HLAVNÍ ZMĚNY KRAJINNÉHO POKRYVU

Rok 1989 znamenal pro vývoj českého hospodářství zlom. Nejprve došlo k propadu prakticky veškeré zemědělské i průmyslové výroby a pak země procházela transformací na tržní hospodářství. Rostoucí bohatství společnosti a otevření se zahraničním trhům se promítlo i do podoby krajiny. Podobně jako západní Evropa o pár desetiletí dříve, začala i česká krajina čelit problémům spojeným s nárůstem zastavěných ploch a suburbanizací nebo úbytkem zemědělské půdy (Graf 2, Obrázek 12).

Pokles ploch zemědělské a zejména orné půdy je dlouhodobým trendem ve většině rozvinutých zemí včetně Česka, který započal přibližně na přelomu 19. a 20. století a trvá doposud (Jeleček, 1995; Jeleček, 2007; Bičík, Jeleček, & Štěpánek, 2001).

Po roce 1990 však tento úbytek zrychlil. Jednou z příčin bylo ukončení socialistických dotací a rozpad trhu v bývalých socialistických zemích (RVHP). Následně došlo k liberalizaci cen, privatizaci podniků, transformaci družstev, restituci majetku a otevření trhu pro dovoz a vývoz. Důsledkem byl v několika porevolučních letech celkový útlum zemědělské výroby.

Graf 2 Změny krajinného pokryvu [ha], 1990–2018



Osy v grafech mají řádově odlišné hodnoty.

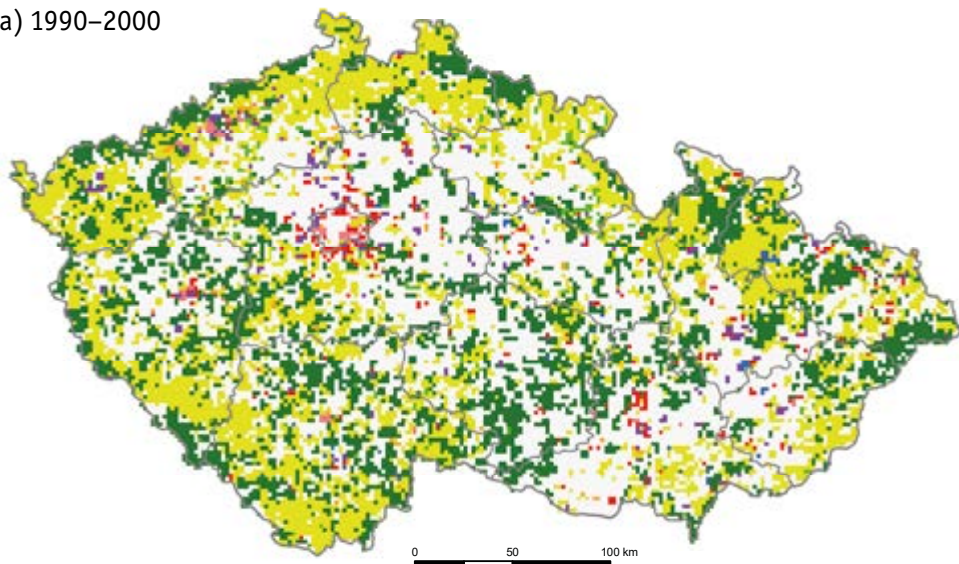
Zdroj dat: EEA

Změny se nedotkly jen zemědělské půdy a zastavěných ploch. Plošně nejvýraznější změny probíhaly v rámci lesních ploch, i když se jednalo zejména o vnitřní přeměny lesů (kácení a opětovné zarůstání lesem). Nicméně v bilanci po celou dobu převažoval nárůst a lesů ubývalo pouze v období 2012–2018 v důsledku kůrovcových kalamit.

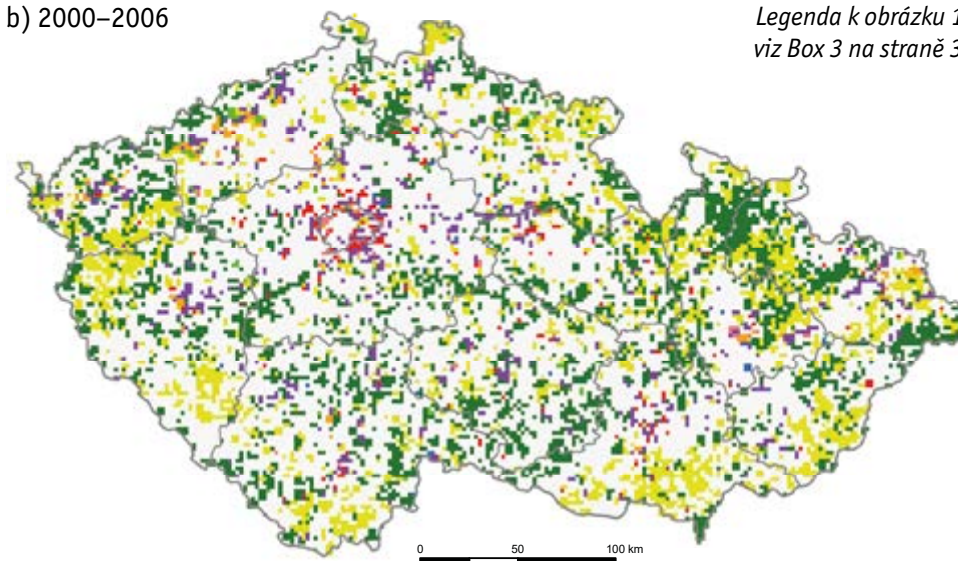
Úbytek zemědělské půdy na straně jedné a s tím spojený nárůst zastavěných území na straně druhé jsou však nejvýznamnějšími a z pohledu délky lidského života také nevratnými změnami.

Obrázek 12 Hlavní změny krajinného pokryvu – LCF, 1990–2018

a) 1990–2000

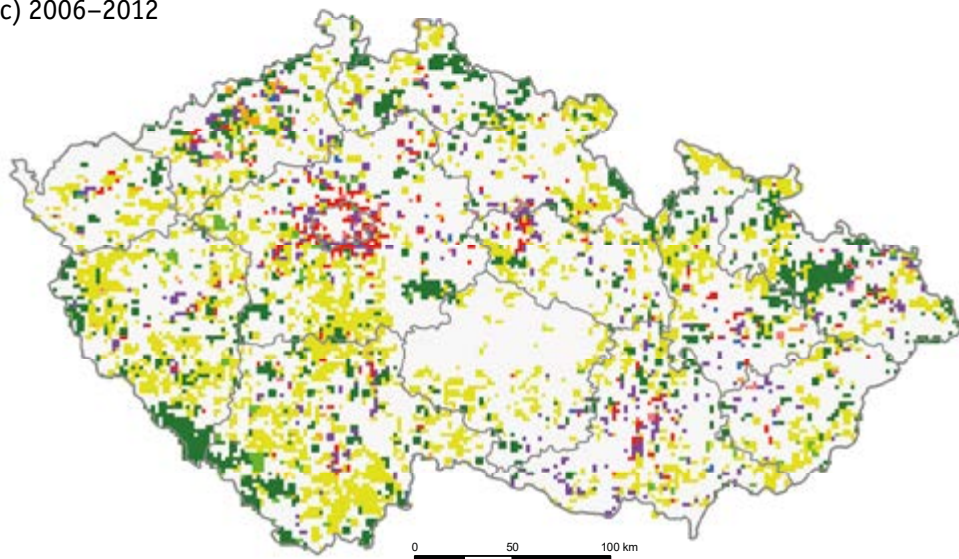


b) 2000–2006

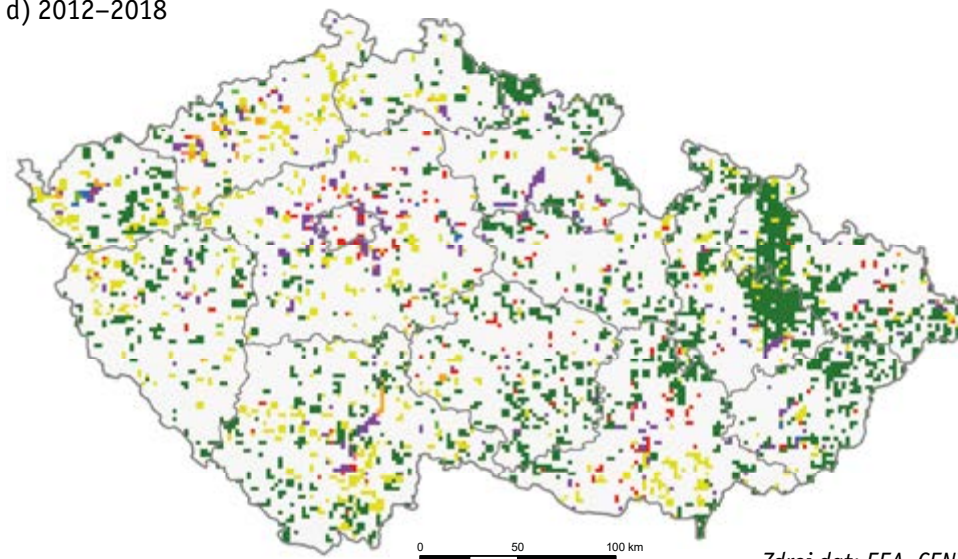


*Legenda k obrázku 12
viz Box 3 na straně 33*

c) 2006–2012



d) 2012–2018



Zdroj dat: EEA, CENIA

V rámci regionálního rozčlenění jsou patrné zejména změny spojené s růstem zastavěných ploch (LCF1–3), změny na zemědělské půdě (LCF4–6) a změny vzniklé v rámci lesního hospodaření (LCF7) (Obrázek 12). Na mapě je zřetelná prostorová různorodost krajinných procesů (změn), která je odvozena od odlišného socioekonomického vývoje a přírodních podmínek jednotlivých oblastí. Zejména v horských a periferních oblastech probíhalo zatravnňování a zalesňování a v exponovaných územích blízko větších měst a dopravních tahů rostla zastavěná území.










Růst travních porostů zejména v horských oblastech okolo hranic souvisel s dotačními prostředky, které byly zacíleny na útlum intenzity zemědělského hospodaření v méně příznivých oblastech pro zemědělství. Vláda začala dotovat snižování rozlohy orné půdy zatravněním či zalesněním. Dotace byly zaměřeny na pravidelné sečení či pastvu dobytka na trvalých travních porostech (Štych & Stránský, 2005). Část zemědělské půdy byla rovněž opuštěna. Opuštěná zemědělská půda se však neevidovala a z dat CLC také není možno rozlišit úmyslně zatravněné plochy od opuštěné zemědělské půdy. Dle dat CLC přibýlo cca 3 tis. km² travních porostů v prvních 10 letech. Udává se, že kolem roku 2000 bylo v Česku asi 3,5 tis. km² opuštěné půdy a každoročně jí o něco přibývalo (Lipský, 2010).

V metropolitních oblastech je naopak patrný úbytek zemědělské půdy a nárůst zastavěných ploch. To je charakteristické například pro Středočeský kraj.



Foto: © Daniel Franc (danielfranc.art)

Box 3 Změny krajinného pokryvu LCF1–9, legenda

LCF1	Vnitřní přeměny urbánních oblastí	
LCF2	Růst městských obytných oblastí	
LCF3	Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury	
LCF4	Vnitřní přeměny na zemědělské půdě	
LCF5	Přeměny lesních a přírodních území na zemědělské	
LCF6	Ukončení zemědělského hospodaření	
LCF7	Zalesňování a hospodářská úprava lesů	
LCF8	Zakládání vodních útvarů a vodohospodářství	
LCF9	Změny přírodního a ostatního charakteru	

Jednotlivé třídy změn LCF reprezentují změny mezi jednotlivými třídami krajinného pokryvu, které jsou reprezentativní pro jednotlivé socioekonomické procesy.

4. LIDÉ, OBCE, REGIONY

Následující kapitola popisuje populační a hodnotové změny ve společnosti a zasazuje je do rámce vývoje zastavěných ploch a osídlení. Navazuje na dva oddíly Strategického rámce: „lidé a společnost“ a „obce a regiony“.

Prakticky za všemi změnami v krajině, kromě těch přírodních, stojí člověk a jeho aktivity či motivy, které odrážejí jeho životní styl a hodnoty. Současná, tzv. polycentrická struktura osídlení české krajiny vznikala již ve středověku. Od té doby je téměř neměnná a nová sídla vznikají jen výjimečně. Na druhou stranu je logické, že se sídla mění, vyvíjejí a spolu se společností se transformují. Celoevropským a negativním trendem je však jejich časté, nedostatečně kontrolované a nesouvislé rozpínání do volné krajiny.

Vzhledem k tomu, že se lidské osídlení odpradávná koncentrovalo hlavně do oblastí s úrodnou půdou a do blízkosti vodních toků, je dnes nadměrný a nesouvislý růst zastavěných ploch hrozbou právě pro plochy nejvhodnější pro produkci potravin. V budoucnosti budou zároveň velkou globální výzvou otázky zajištění dostatečného množství jídla pro rostoucí populaci. Není proto moudré spoléhat na možnost (levných) dovozů významného množství potravin.

Zabírání půdy (angl. land take) po roce 1990 nabralo na intenzitě. I když se jedná o celoevropský fenomén, Česko patří mezi země s nejvyššími zábory půdy ze zemí EEA39. Dle dat EEA u nás dosáhla v období 2000–2018 intenzita záboru zemědělských ploch zástavbou⁹ 218,4 m².km⁻².

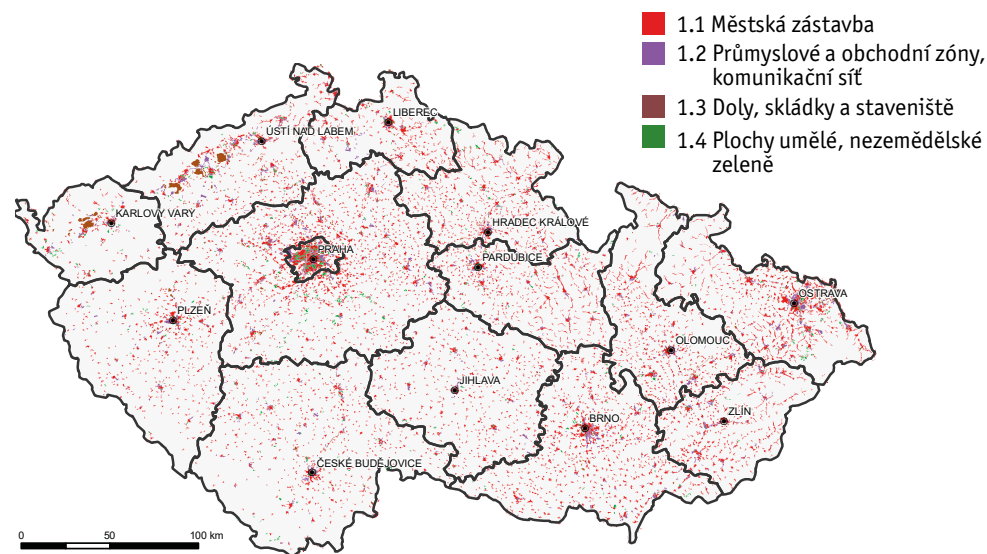
Příčin tohoto vývoje může být jmenována celá řada. Byl to příliv zahraničních investic, dále rozvoj silniční dopravy a tím i mobility lidí a celkově rozvoj stavebnictví, ale také postupné zvyšování životní úrovně obyvatel a touha celé řady z nich vyrovnat se množstvím své spotřeby úrovni vyspělých zemí na západ od našich hranic. Situaci v Česku rovněž neprospívá slabší ochrana zemědělské půdy, než byla před rokem 1990, nízké částky za její zábor a tolerance ze strany samospráv a územních plánů. Cílem Evropské unie je dosáhnout do roku 2050 nulového zabírání nových ploch (EU, 2016).

⁹ Více na: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-3/assessment>. Ze sledovaných zemí EEA39 (viz kap. 2) je Česko za hodnocené období 2000–2018 na 10. místě.

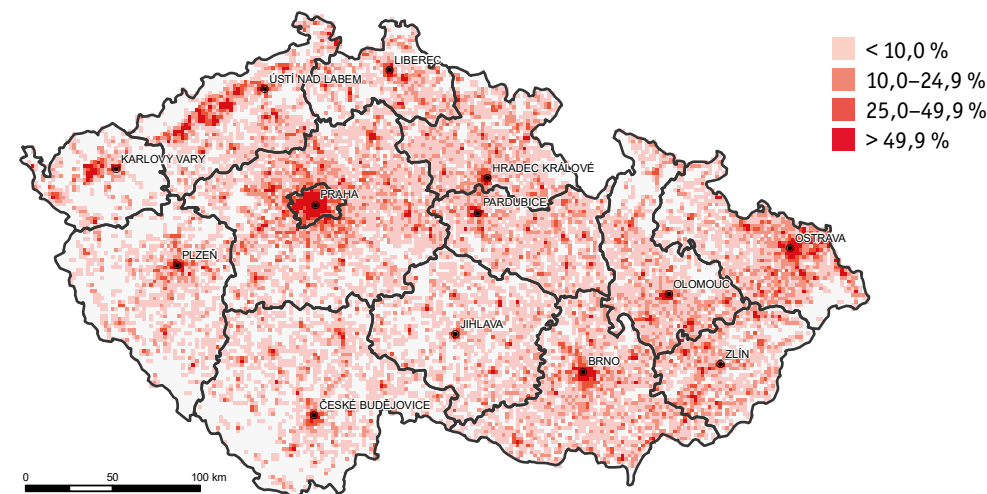
4.1 Urbanizovaná území

Obrázek 13 Urbanizovaná území, 2018

a) CLC 2018, generalizovaná (třídy krajinného pokryvu byly sloučeny do 4 skupin)



b) CLC 2018, podíl rozlohy zemědělských ploch v gridech 2 km x 2 km

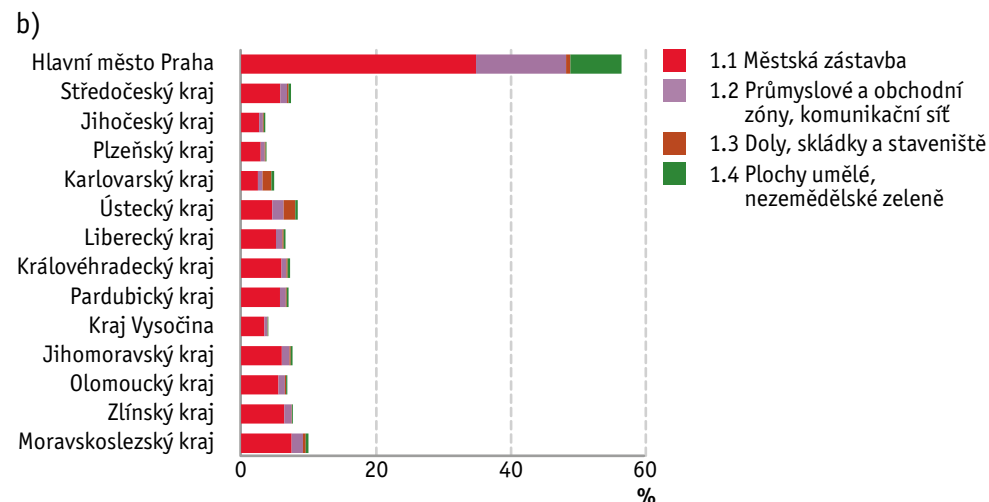
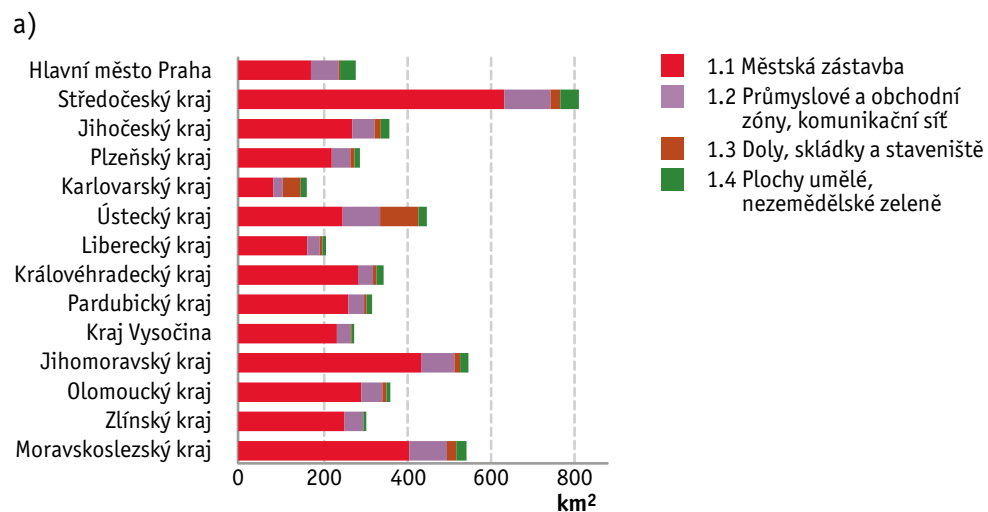


Zdroj dat: EEA, CENIA

Urbanizovaná území (CLC třída 1, angl. Artificial Areas, tedy v doslovném překladu „umělé povrchy“) v roce 2018 zabírala 6,7 % českého území (5 254 km²) (Obrázek 13). Tuto CLC třídu lze zjednodušeně rozdělit podle účelu využití na dopravní a průmyslové plochy a městskou zástavbu, kterou dělíme podle charakteru na souvislou a nesouvislou (viz kap. 2). Vývoj urbanizovaných území souvisí zejména se socioekonomickým vývojem společnosti a formou a intenzitou regionálního rozvoje. S tím souvisí také například dopravní chování obyvatel nebo spotřební vzorce, které mohou vyvolávat poptávku po dovážení zboží z různých vzdáleností, a tím také zvyšovat potřebu budovat nové sklady a haly.

Tři čtvrtiny z celkové plochy urbanizovaných území tvořila v roce 2018 městská zástavba. Souvislá městská zástavba (1.1.1), která představuje jádrová území měst a obcí s minimálně 80 % umělých povrchů, činila okolo 0,3 % celkové rozlohy urbanizovaných ploch. Dominantní podíl urbanizovaných území tvoří nesouvislá městská zástavba (1.1.2), která v roce 2018 pokrývala tři čtvrtiny urbanizovaných ploch. Kritériem pro vymezení této třídy, která zahrnuje kromě obytných budov rovněž parky, zahrady, objekty veřejných služeb a dopravní infrastrukturu v intravilánu, je 30–80 % nepropustných povrchů na ploše polygonu. Průmyslové a obchodní zóny zabíraly 15 % z urbanizovaných území. Detailní data o krajinném pokryvu CLC obsahuje příloha této publikace a analýzu pro období 1990–2012 pak předchází publikace CENIA o vývoji krajinného pokryvu (Ponocná a další, 2018).

Graf 3 Rozloha urbanizovaných území v krajích [km², %], 2018



Městská zástavba 1.1 zahrnuje městskou souvislou zástavbu 1.1.1 a městskou rozptýlenou zástavbu 1.1.2, například oblasti s roztroušenými rodinnými domky obklopenými zahradami.

Zdroj dat: EEA, CENIA

V krajském srovnání (Graf 3) se vyskytuje absolutně i relativně nejvíce urbanizovaných území ve Středočeském kraji, který slouží z velké míry jako zázemí hlavního města Prahy. Dále se vyskytují nejrozsáhlejší plochy (a zároveň i podíly) urbanizovaných území v těch krajích, kde se současně rozkládají metropolitní regiony (vedle Středočeského kraje se jedná o Jihomoravský kraj a Moravskoslezský kraj).

Změny urbanizovaných území

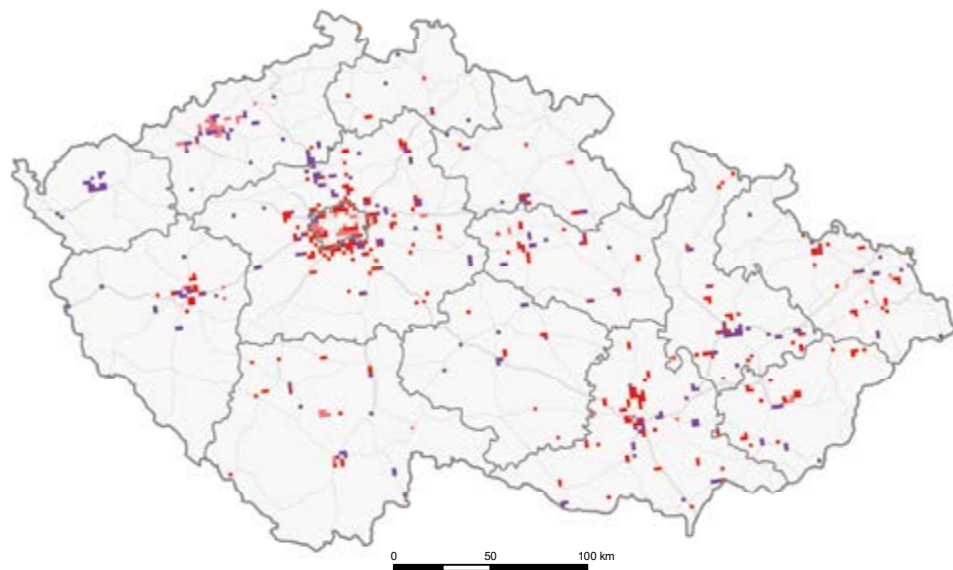
V různých námi sledovaných časových intervalech probíhaly změny urbanizovaných území v různém rozsahu a intenzitě. V absolutních hodnotách došlo k největšímu nárůstu urbanizovaných území mezi lety 1990–2000, který činil mírně přes 140 km². Z toho se asi třetina týkala vnitřních přeměn urbánních oblastí (LCF1). Relativně výrazné bylo rozšiřování městské zástavby do volné krajiny (LCF2) (Obrázek 14, Graf 4).

V dalších dvou obdobích narostly urbanizované plochy přibližně stejně, o 120 km², a v posledním období to bylo necelých 60 km² (Graf 4a).

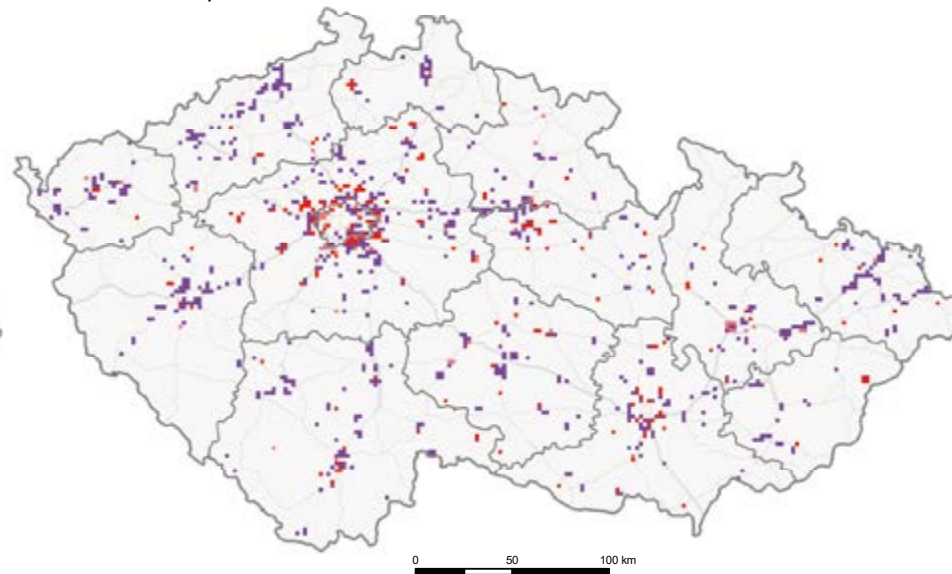
V dalších časových intervalech po letech 1990–2000 výrazně pokleslo zahušťování vnitřní zástavby (LCF1) ve prospěch rozptýlené zástavby v okolí měst (Graf 4, Obrázek 14). Rozšiřování komerčních areálů dosáhlo maxima v období 2000–2006. Nejméně výrazné období v rámci změn je období let 2012–2018 (Graf 4).

Obrázek 14 Změny krajinného pokryvu LCF1–3: vývoj zastavěných ploch, 1990–2018

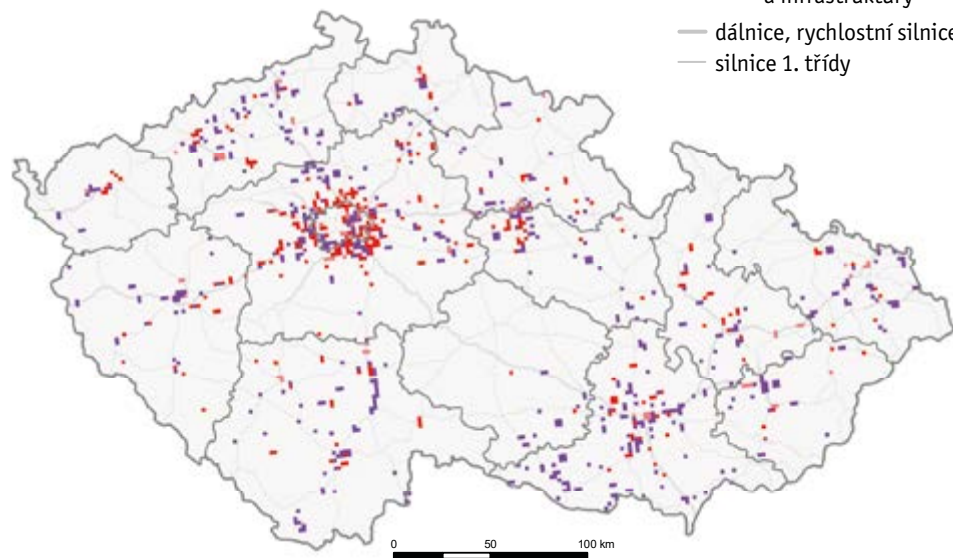
a) 1990–2000



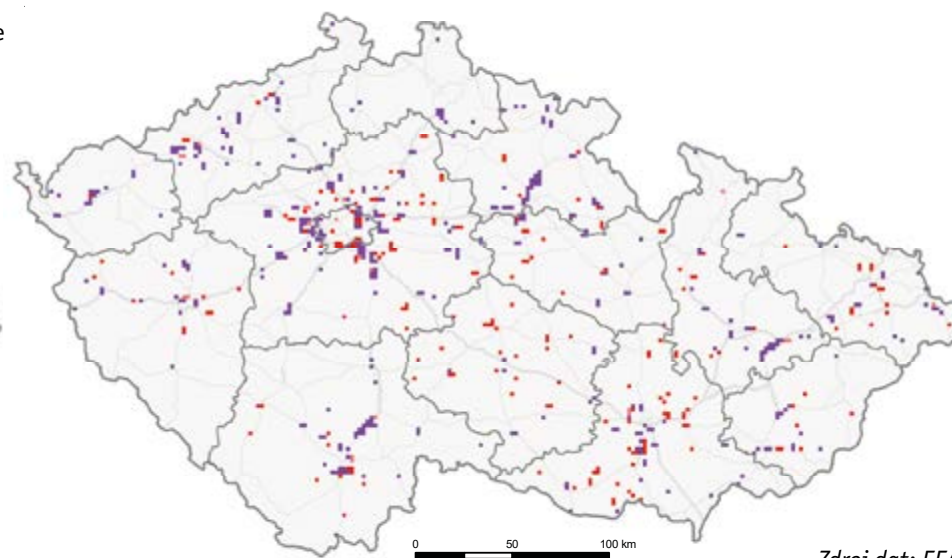
b) 2000–2006



c) 2006–2012



d) 2012–2018

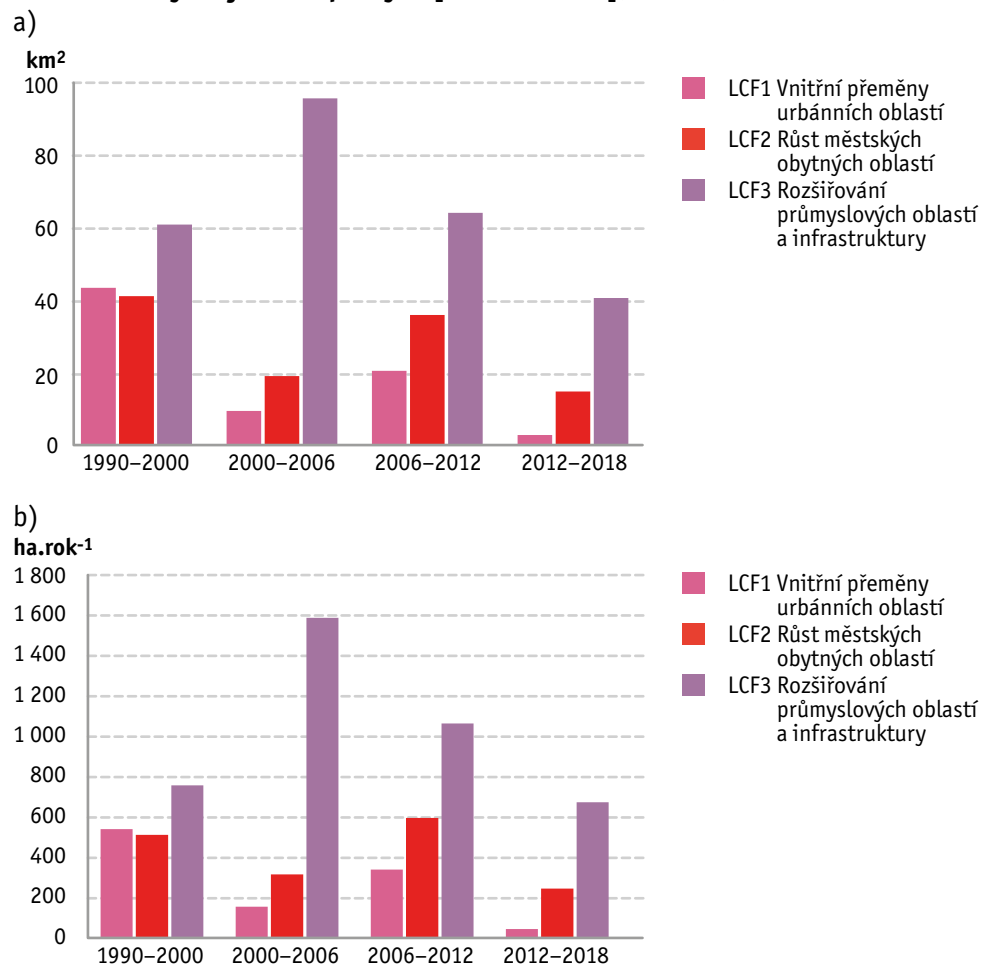


- LCF1 Vnitřní přeměny urbánních oblastí
- LCF2 Růst městských obytných oblastí
- LCF3 Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury
- dálnice, rychlostní silnice
- silnice 1. třídy

Zdroj dat: EEA, CENIA

Rozloha urbanizovaných území (LCF1–3) vzrostla v období let 1990–2018 o 445 km². Změny LCF2 probíhaly v absolutních hodnotách nejvýrazněji v období 1990–2000 a v intenzitě změn vyjádřené v přepočtu na rok to bylo v období 2006–2012 (Graf 4a, b). V obdobích 2000–2006 a 2012–2018 byl růst městských obytných oblastí nižší. Po celou dobu převažuje rozšiřování komerčních ploch (LCF3), které dosáhlo svého maxima v období 2000–2006.

Graf 4 Změny krajinného pokryvu [km², ha.rok⁻¹], LCF1–3, 1990–2018



Intervaly mezi CLC mapováním jsou 8 let pro období 1990–2000, pro ostatní intervaly 6 let (Feranec a další, 2016).

Zdroj dat: EEA, vlastní výpočet

K nejvýraznějšímu rozšiřování zastavěných ploch dochází kolem velkých měst v metropolitních oblastech a dále podél hlavních dopravních tahů (zejména dálnic). Růst měst a s ním související nespojitě rozšiřování zástavby a aktivit do jejich okolí (suburbanizace) se však nevyhýbá ani městům okresního formátu (Obrázek 14).

Současně s rozšiřováním urbanizovaného území docházelo však v některých oblastech také k částečným přeměnám na plochy přírodní nebo polopřírodní. Jednalo se zejména o rekultivace bývalých dolů v Severočeském a Karlovarském kraji a starých skládek nebo spontánní přírodní regeneraci původně antropogenních ploch, jako jsou lomy, doly, bývalá staveniště atd.

Rekultivace probíhají různými způsoby, nejčastěji se jedná o tzv. zemědělské rekultivace, zalesnění či vytvoření vodní plochy. V období 1990–2018 bylo přeměněno přibližně 9,5. tis. ha antropogenních ploch na zemědělské (lcf54) a 3,8 tis. ha na vodní útvary (lcf8). Jen v Karlovarském a Ústeckém kraji bylo rekultivováno celkem o 7,5 tis. ha za celé období, z toho se 1,3 tis. ha týkalo tvorby vodních útvarů. V rámci rekultivační vzniklo např. jezero Medard–Libík v Karlovarském kraji či Mostecké jezero v Ústeckém kraji (Luka, Stein & Ponocná, 2016). Docházelo však i k přeměnám na lesní plochy; celkové přeměny z urbanizovaných ploch na zemědělské, vodní či lesní plochy činily v Ústeckém a Karlovarském kraji asi 5 tis. ha v období 1990–2000, 3,3 tis. ha v období 2000–2006, 2,8 tis. ha v období 2006–2012 a 1,1 tis. ha v období 2012–2018 (vypočteno ze změnových vrstev CLC).

4.2 Lidé a společnost v krajině

Způsoby života, smýšlení a hodnotové nastavení jednotlivců ovlivňují podobu celé společnosti a stylu jejího politického řízení včetně tvorby strategií. To se projevuje mimo jiné i na způsobu využívání území a podobě krajinného pokryvu. Socioekonomická situace obyvatel se částečně promítá i do prostorových vzorců vývoje území, například do podoby migrace či dojížděky za prací.

Česko patří mezi třetinu všech států světa, které mají nejvyšší index lidského rozvoje. Tento indikátor, který hodnotí kvalitu života¹⁰, úroveň vzdělání a zdraví, v naší zemi od roku 1990 stále roste (UNDP, 2020). Také vnímání Čechů, které se týká jejich celkové životní spokojenosti, se za posledních pár let zlepšilo: vnímají ji nyní v rámci Evropy lehce nadprůměrně (Eurostat, 2020). I když dlouhodobě roste kvalita života i spokojenost se svým životem, společnost se potýká s růstem

¹⁰ Index kvality života (angl. Human Development Index – HDI) vyhodnocuje UNDP na základě očekávané délky života, vzdělání a příjmů. Dostupné z: hdr.undp.org

sociálních i regionálních nerovností (Novák & Netrdová, 2011; Maier & Franke, 2015). Přitom jednou z překážek růstu kvality života jsou významné nerovnosti ve společnosti. „Průzkumy ukazují, že k vyšší životní spokojenosti lidí (včetně jejich dobrého zdravotního stavu) dochází při nižších socioekonomických nerovnostech ve společnosti“ (Úřad vlády, 2017, s. 251). Česká společnost se sice fragmentuje a narůstá individualizace, zvyšuje se však i její pestrost. Objevují se například různé alternativní životní styly, jejichž představitelé vytvářejí komunity. Kromě toho vznikají na lokálních úrovních i mikroekonomické systémy s ambicí energetické, potravinové a jiné soběstačnosti (Úřad vlády, 2017). Tyto komunity představují „ostrůvky pozitivní deviace“, které mohou (byť jen v omezené míře) sloužit jako vzor nebo inspirace pro ostatní¹¹.

Možnost dosažení udržitelného rozvoje zcela bezesporu závisí na hodnotové orientaci společnosti. Hodnoty uznávané ve společnosti a jejich stupnice tvoří její celkovou podobu a ovlivňují způsoby lidského chování a následně velikost (materiálních) nároků nebo spotřební vzorce. Přímou souvislost s tím, co lidé považují za své legitimní potřeby, čemu jsou rozhodnutí věnovat svůj zájem, peníze, úsilí. Stupnice hodnot je výrazně ovlivněna společensky, kulturním a civilizačním klimatem (Moldan, 1996).

Z hodnotové perspektivy je Česko stále součástí skupiny postkomunistických zemí, které jsou do značné míry doposud konzervativní. V dnešní době globalizace je jednou ze zemí nejvíce orientovaných na úspěch a moc a tato orientace dokonce v čase roste. V málo vyznávaných hodnotách orientovaných na kolektivní zájmy se vymyká celoevropskému průměru. Pro ekonomicky vyspělé země je naopak typická vysoká

míra hodnotové orientace na druhé osoby (Anýžová, 2018). Celoevropskému průměru se přibližujeme pouze v hodnotách zaměřených na individuální zájmy, jako jsou stimulační, samostatnost a požitkářství (jistě i díky rostoucí ekonomické vyspělosti) (Anýžová, 2018).¹²

Box 4 Vize Strategického rámce 2030

Strategický rámec 2030 hovoří o vizi, kdy lidé žijící v této společnosti dávají přednost zdravému životnímu stylu, žijí ve zdravém prostředí a upřednostňují uvědomělou spotřebu. Materiální i nemateriální potřeby jednotlivce jsou naplňovány za předpokladu minimalizace environmentálních dopadů a sociálního vyloučení. Přírodní limity rozvoje jsou respektovány. Kvalitní veřejné služby musí být schopny adekvátně reagovat nejen na stárnutí populace či transformaci pracovního trhu spojenou se zrychleným rozvojem technologií, ale i na obtížně předvídatelná rizika (např. živelní katastrofy, terorismus či ekonomické krize). Je také podporována sociální soudržnost, snaha o dosažení environmentální udržitelnosti a ekonomická transformace směrem k menší materiálové náročnosti (Úřad vlády, 2017).

Vývoj v posledních desetiletích a současná situace bohužel zatím vypadá jinak. S rostoucími negativními trendy se pak objevují společenské problémy. Jsou to například environmentální úzkost, kdy lidé přímo prožívají negativní emoce ve spojení s ničením životního prostředí (Krajhanzl, 2012), nebo environmentální chudoba či environmentální vyloučení v podobě absence zdravého životního prostředí pro značnou část populace (UNDP-UN, 2021).

Z výše uvedeného je patrné, že k příznivému vývoji směrem k udržitelnosti je nezbytná i kvalitativní proměna společnosti, zejména její hodnotové nastavení. V zemi, kde je hlavním cílem velké většiny občanů materiální komfort, není překvapující například zastavování přírodních lokalit nebo rostoucí zábory zemědělské půdy pro komerční účely (nákupní centra, skladové haly apod.). A to zde nemluvíme o následných environmentálních dopadech našeho spotřebního chování ve vzdálenějších oblastech planety.

I když odborné debaty nemohou najít rozuzlení otázky, zda je na cestě k udržitelnosti lepší měnit systém nebo chování lidí, hodí se na tomto místě uvést, že ničení životního prostředí (na všech úrovních) se prolíná se sociálními nerovnostmi (chudobou) (srov. UNDP, 2020). Imperativ ekonomického růstu a pohled na technologii jako na nástroj prosazování růstu životní úrovně pouze malé části světové populace je dnes na mušce řady kritických hlasů (Fischer-Kowalski, 2020).

Udržitelnosti nelze dosáhnout, aniž by lidé uznali zásadní důležitost uchování přírodních zdrojů a životodárných planetárních systémů a přijetí hodnoty biologické diverzity. Mezi své

vlastní důležité hodnoty musí zařadit kvalitu prostředí, ve kterém žijí oni sami, jiní (i vzdálení) lidé a ostatní živé organismy (Moldan, 1996). V souvislosti s tím se hovoří také o tzv. postmateriálních hodnotách, mezi něž patří i ocenění významu zdravého životního prostředí a hodnoty přírody včetně její samostatné vnitřní hodnoty.

¹¹ *Ekologickým životním stylem, souvislostmi s proměnami české společnosti, individualizací a environmentálními souvislostmi se zabývá zejména známá česká sociální ekologička Hana Librová (Librová, 2010).*

¹² *Výzkumu hodnotových orientací v Evropě se již od roku 1970 věnuje European Values Study (EVS).*

Postmateriálními potřebami však může být kromě ochrany životního prostředí i zájem a účast na veřejném dění či nový smysl pro duchovní hodnoty. Je nutno poznamenat, že postmaterialismus obecně nemusí přímo souviset s udržitelným rozvojem. Teorie postmaterialismu, resp. postmodernismu hovoří o změnách společností ve smyslu opouštění důrazu na materiální dostatek a ekonomickou prosperitu (materiální hodnoty) a vyšší oceňování hodnot lidské pospolitosti, individuální seberealizace a kvality života (postmateriální hodnoty) (Rabušic, 2000; Inglehart, 1977). Její autor, americký sociolog Inglehart, ji poprvé formuloval v roce 1977 a poté ji doložil i na empirických datech. Proměnu samotnou označuje jako tichou revoluci (Inglehart, 1977), protože probíhá tiše, postupně a především mezigeneračně. Pokud však příslušná země nedosáhne dostatečného blahobytu, nedojde ke změně hodnotové orientace lidí k postmaterialismu, který by byl příznivější pro životní prostředí (Rabušic, 2000).

V západní Evropě lidé žijí již dlouho poměrně dobře materiálně zajištěni. Zejména mladší generace pociťují ekonomické i osobní bezpečí. Dalo by se říct, že jsou tedy uspokojeny nejzákladnější potřeby a lidé se mohou upřít k potřebám vyšším ve smyslu postmateriálním. Podle mezinárodního výzkumu ISPP podíl postmaterialistů v Česku činil 6 % v roce 1991 a 13 % v roce 2017 (Chromková Manea & Rabušic, 2020).

Box 5 Demografický vývoj

Po roce 1989 prošel relativně velkými změnami také počet obyvatel. Během devadesátých let značně poklesla porodnost. Úhrnná plodnost, tedy průměrný počet dětí připadající na jednu ženu, patřila s hodnotou 1,2 v Česku na přelomu století mezi absolutně nejnižší v Evropě i na světě¹³. Celkový počet obyvatel v období let 1994–2002 klesal. Po roce 2000, kdy zakládala rodiny početná generace lidí narozených v sedmdesátých letech (tzv. Husákovy děti), se ale tento trend obrátil. V roce 2006 byl poprvé po dvanácti letech zaznamenán kladný přirozený přírůstek (počet živě narozených minus počet zemřelých). Po opětovném kolísání dosáhla úhrnná plodnost v roce 2018 hodnoty 1,71 (ČSÚ, 2021). Hodnota menší než 2 ale nestačí ani na pouhou reprodukci. Přesto v současné době českých obyvatel mírně přibývá díky migraci: od roku 2010 do roku 2018 vzrostl počet obyvatel o 233,2 tis. a v roce 2018 žilo v Česku 10,7 miliónů obyvatel¹⁴. Celkově však česká populace stárne (ČSÚ, 2021).

¹³ UNdata. Více na:

<http://data.un.org/Data.aspx?q=fertility+rate&d=GenderStat&f=inID%3a14>

¹⁴ Do roku 2021 počet obyvatel vlivem koronavirové pandemie poklesl pod 10,7 mil. obyvatel.

4.3 Obce a regiony v krajině

Rozvoj obcí a regionů je úzce spjat s vývojem zastavěných ploch. Forma a rozsah osídlení spolu s navazujícími lidskými aktivitami formují podobu krajiny a určují způsoby využívání území. Ne vždy je však stavební rozvoj dostatečně usměrněn, což se projevuje intenzivní suburbanizací neboli přesunem obyvatel (staveb), jejich aktivit a některých funkcí z jader měst do zázemí (Ouředníček, 2008). Suburbanizaci si můžeme představit jako samostatné nebo řadové, jedno až dvoupodlažní rodinné domky s vlastní zahradou, které obvykle vytvářejí sociálně homogenní rezidenční zóny. Projevuje se také jako pásová komerční zástavba nebo vytváří průmyslové parky často lokalizované podél dálnic a dalších významných komunikačních os či v blízkosti jejich křižovatek (Sýkora, 2003). Ve volné krajině tak rostou logistické areály, hypermarkety a další obchody, přesouvá se sem částečně i výroba a zábava (Ouředníček, 2002; Kabrda a další, 2015; Kupková & Ouředníček, 2010). Se suburbanizací ve volné krajině jsou spojeny zábery zpravidla úrodné zemědělské půdy, což není do budoucna udržitelný trend.

EEA dokonce označuje suburbanizaci jako hrozbu s environmentálními, sociálními a ekonomickými dopady na evropská města i venkov, která vážně podkopává úsilí o vypořádání se s výzvami spojenými se změnou klimatu (EEA, 2006).

Box 6 Odpovědné využívání území

Vize strategického rámce hovoří o odpovědném využívání území, které vytváří podmínky pro vyvážený a harmonický rozvoj obcí a regionů, zvyšuje územní soudržnost, usměrňuje suburbanizační trend a omezuje vynucenou mobilitu. Města a obce by měly vytvářet předpoklady pro udržení a zvyšování kvality života svého obyvatelstva. Ve všech směrech kompetentní veřejná správa otevřeně komunikuje s občany a zapojuje je systémově do rozhodování a plánování. Sídla mají být adaptována na změnu klimatu (Úřad vlády, 2017).

Suburbanizace a žabí skoky v krajině

Suburbanizace má dvě hlavní podoby: (1) rezidenční, kdy nově vznikající zastavěné lokality mají převážně funkci k bydlení a (2) komerční, kde převládají komerční a průmyslové areály.

Suburbanizace ale není jakékoliv rozšiřování zastavěných území ani spojitý růst měst či přeměna na městský typ prostředí (urbanizace). Jde právě o rozvoj v okolí měst,

který není kompaktní, ale naopak je rozvolněný, rozptýlený či roztroušený (Sýkora, 2003), což mají oba výše zmíněné typy společné. Suburbanizace nenávratně ovlivňuje dosavadní sídelní strukturu.

Většina nových areálů je budována na místě původních polí, na tzv. „zelené louce“ (greenfield), a často nenavazuje na původní zástavbu a bývá od ní i poměrně vzdálená. Živelný, neuspořádaný a neregulovaný proces růstu staveb ve volné krajině se v angličtině označuje také „urban sprawl“ (česká obdoba je například sídelní kaše) a vyskytuje se zpravidla v místech vlivu větších metropolitních oblastí. Některé nové, zejména obytné areály často vytvářejí ve volné krajině mozaikovitou strukturu nebo typické vzorce a tento proces je nazýván „leap frog development“, kdy se výstavba v lokalitách šíří nahodile tak, že se její rozmístění podobá mokřým stopám skákající žaby (Sýkora, 2010; Ouředníček, 2008).

Vznik takovýchto areálů, zvaných „suburbia“, na okrajích měst, je zpravidla spojen s řadou komplikací pro funkčnost území. Suburbanizace se tak projevuje mnohem nižší hustotou, než je ve městě (Sýkora, 2003). Nově vzniklé lokality suburbii na okrajích menších sídel představují zvýšenou zátěž na rozpočty obcí, kdy nižší hustota zalidnění v nových lokalitách vyžaduje na jednu osobu více infrastruktury, protože jsou nutné například delší komunikace a jejich finančně náročnější údržba, nebo je potřeba více osvětlení. S tím se pojí i vyšší nároky na přírodní zdroje než v hustší zástavbě, například vyšší spotřeba elektrické energie. Nežádoucí dochází v takovýchto lokalitách oddělených od zázemí měst i k sociální izolaci místních obyvatel (Ouředníček, 2002). Takto do prostoru roztroušená sídla navíc není možné všechna kvalitně dopravně obsloužit (Sýkora, 2003).

To je jeden z důvodů vynucené mobility, protože tyto areály nebývají integrované do systému veřejné dopravy a zpravidla jsou obsluhovány individuální automobilovou dopravou. Zvýšená automobilová doprava způsobená rozptýlenou zástavbou působí negativně na životní prostředí a zdraví obyvatel rostoucími emisemi znečišťujících látek a zhoršenou kvalitou ovzduší, zvýšenou prašností i hlukem. Mizí mimoprodukční a ekologické funkce krajiny, kterými jsou například udržování mikroklimatu, pohlcování prachu, fixace oxidů uhlíku, a dochází ke fragmentaci krajiny a úbytku stanovišť různých rostlinných i živočišných druhů. Přibývání zpevněných nepropustných ploch mění hydrologické poměry v oblasti a zrychluje odtok vody z krajiny, a tím přispívá k negativním důsledkům stále častějších období sucha. Bývá narušena rovněž estetická, kulturní a společenská funkce krajiny včetně rekreační. Paradoxně tak mizí volná krajina, kvůli které se lidé za města stěhují.

Na mnoha místech může být těžké rozlišit hranici mezi zastavěným územím a volnou

Box 7 Městský prostor jako časostroj

Struktura osídlení nesouvisí pouze s prostorem. Městské (ale nejen to) osídlení může být vnímáno v další dimenzi jako složitý časostroj. Jednou z hlavních rolí města je umožnit setkávání lidí ve stejném místě a čase z důvodu různých aktivit. Lidé se dopravují z jednoho místa na druhé podle jeho funkčnosti: domov, práce, zábava či vzdělání. Pohyb lidí za tímto účelem musí respektovat určitá společenská nastavení, např. čas dojížděky do zaměstnání atd. (Grubler a další, 2012). Městský prostor se však rozpíná. Kdysi uzavřené mikroregiony jsou dnes otevřenými entitami navázanými na mnohem vzdálenější místa (Sýkora, 2016). Například v suburbii roste dojížděková vzdálenost mezi bydlištěm, pracovištěm, obchody, školou a kulturními zařízeními a zvyšuje se celkový čas strávený na cestách. Prostorové oddělení rezidenčních lokalit od koncentrací služeb (zejména obchodních zón) v příměstské oblasti vede k dalšímu nárůstu dojíždění (Sýkora, 2003). Roste tzv. automobilová závislost, kdy obyvatelé nemají často jinou možnost než se do práce, do škol či za nákupy dostat individuálně, vlastním automobilem (Foltýnová a další, 2005).

Následně přibývají také dopravní stavby a jiné zpevněné plochy, většinou na úkor zemědělské půdy (Graf 4 a Graf 5). Od devadesátých let rovněž kontinuálně narůstají počty automobilů i ujeté kilometry, které na jednu stranu umožňují růst suburbanizace a na druhou stranu je takto rozvíjená struktura osídlení vyžaduje. Počty automobilů se od roku 1990 zvýšily 2,5krát a objem ujetých kilometrů (tzv. přepravní výkon) 1,5krát¹⁵.

Situaci umocňuje rostoucí koncentrace pracovních příležitostí do stále menšího počtu větších míst. Za posledních 20 let je to zejména Praha, Brno, Mladá Boleslav a některá malá města, u nichž se vyskytují průmyslové zóny a dálnice. Do těchto suburbii se stěhují lidé a zde probíhá každodenní život. Dochází de facto k „napínání prostoru“, kde je potřeba další doprava. Městský životní styl tak proniká difuzí i do venkovských oblastí. Drtivá většina lidí u nás dnes vede městský styl života a obecně dnešní svět obývá „planetární urbánní společnost“ (Sýkora, 2016). V důsledku epidemie covid-19, která nás nutí stále více používat IT technologie, což je posilováno i 4. technologickou revolucí, by se dalo říct, že začínáme žít dokonce v urbánně-virtuálním časo-kyberprostoru.

¹⁵ Ročenka dopravy. Více na: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>

krajinou. Shluky zastavěných ostrůvků různě propojených v krajině, které nejsou ani městem, ani vesnicí, vytváří mnohdy nevzhlednou sídelní kaši nebo jakousi mlhovinu (Cílek & Baše, 2005; Sýkora, 2003; Ouředníček & Špačková, 2013; Romportl & Chuman, 2010).

V české krajině probíhá suburbanizace hlavně okolo našich největších měst Prahy a Brna, ale ušetřena nejsou ani krajská či některá okresní města, a podobné rozrůstání staveb do volné krajiny se týká i některých menších sídel (zejména v turisticky atraktivních oblastech). Jednou z oblastí rozšiřování zástavby do volné krajiny s vazbou na jádro hlavního města je oblast jihovýchodně od Prahy (Obrázek 15).

Obrázek 15 Jesenice a Zdiměřice u Prahy

a) 2001



b) 2004



c) 2013



d) 2019



Diskontinuální rozšiřování zástavby do volné krajiny působí často tak, jako kdyby krajinou proskákala obrovská žába, tzv. „Leap frog development“.

Mapový podklad – Ortofoto ČR, 2001, 2004, 2013, 2019 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz



Foto: © Jiří Přeč/CENIA

Přestože se zastavěná území neustále rozpínají, současně dochází v některých českých i evropských oblastech k tzv. „smršťování měst“, kdy klesá počet obyvatel v městských jádrech (v souvisle zastavěných oblastech vnitřního města), ale lidí přibývá v jejich zázemí. Úbytek v jádrech je způsoben hlavně poklesem porodnosti a dobrou ekonomickou situací řady těch, kteří se stěhují za okraje nebo na okraje větších sídel (Schmeidler, Jiříčková & Zámečník, 2011).

Zatímco před rokem 1990 se u nás zpravidla lidé stěhovali do center měst nebo do center metropolitních areálů, v současnosti je tomu právě naopak. Například v roce 2016 se z Prahy do středních Čech vystěhovalo 14 100 osob, zatímco 8 200 osob změnilo trvalé bydliště v opačném směru (ČSÚ, 2018)¹⁶. V současnosti polovina českých obyvatel žije v sídlech s více než 10 tis. obyvateli a v sídlech nad 2 tis. obyvatel žijí téměř tři čtvrtiny obyvatel (na konci roku 2019 to bylo 73 % a v roce 1991 to bylo 70 %).

¹⁶ Ve velkých městech žije část lidí bez trvalého bydliště a tato část není podchycena ve statistikách.

Největší přesun obyvatel z měst do okolních obcí probíhá v Praze a v Brně, kde se rozšiřují obytné satelitní čtvrti a původní periferie v dosahu centra. Spotřeba půdy je rychlejší než tempo růstu obyvatelstva, hodnota indikátoru poměr míry „spotřeby“ půdy k tempu růstu obyvatelstva za období 1990–2018 činila 3,9¹⁷ (srov. Nicolau a další, 2019). Ale podobné jevy, jakým je suburbanizace okolo velkých měst, nejsou v české krajině osamocené a netýkají se pouze velkých sídel.

Malý počet velkoměst na českém území zvyšuje důležitou roli malých a středních měst a rozptýlená zástavba tak směřuje i do jejich okolí a nesoustředí se pouze do metropolitních areálů.

Zastavována je tak i volná krajina mezi menšími (a početnějšími) městy. Venkovská sídla postupně získávají městský charakter a venkovský prostor se urbanizuje. Na okrajích obcí se staví zejména kolem silnic a mezi obcemi vzniká takzvaná pásová zástavba. Sídla rostoucí vedle sebe často splývají do jedné zastavěné plochy (Novák & Netrdová, 2011; Cílek & Baše, 2005).

Celá řada středočeských měst má dobrou dopravní dostupnost do Prahy (a jihomoravských do Brna), a tak se mohou nové lokality vázat (tzn. jako k místům dojížděky za prací, za službami, vzděláním, zdravotnictvím atd.) na obě města, na menší a současně i na větší. Děje se to například v oblastech okolo Kolína či Poděbrad, které jsou vázány jak na bližší menší město, tak i na vzdálenější Prahu. Důležitou roli zde hraje dobrá dostupnost nejen pro automobilovou, ale i veřejnou dopravu (srov. Ouředníček a další, 2018). Odborníci mluví o propojeném městském regionu nebo dokonce vnímají Česko jako jeden rozsáhlý urbánní prostor (Sýkora, 2016).

Analýzy Urbánní laboratoře PíF UK ukazují, že obecně je možné rozlišit obce na „jádrové obce městského charakteru s počtem obyvatel vyšším než 10 tisíc, které zároveň mohou být zdrojem migrace do okolních obcí se suburbánní výstavbou. Výjimkou jsou velké obce zmíněného počtu obyvatel v těsném zázemí Prahy (Brandýs nad Labem – Stará Boleslav, Říčany, Čelákovice, a nově také Milovice) a Brna (Kuřim), které je možné považovat spíše za suburbia.“ (Ouředníček, a další, 2018 s. 1). Další skupinou jsou pak obce s intenzivní výstavbou a obce bez intenzivní výstavby, které můžeme považovat za obce venkovské (Ouředníček a další, 2018).

¹⁷ SDG Indikátor 11.3 „Ratio of land consumption rate to population growth rate“, vypočteno dle metody (Nicolau, Joao, Caetano, & Pereira, 2019). Indikátor je vypočten jako podíl míry spotřeby půdy (LCR) a ročního tempa růstu populace (PGR), přičemž $LCR = \frac{LN(\text{zastavěná plocha v roce } t / \text{zastavěná plocha v roce } t+n)}{\text{počet let } n}$; $PGR = \frac{LN(\text{populace v roce } t / \text{populace v roce } t+n)}{\text{počet let } n}$.



Foto: © Karolína Keprtová/CENIA

Vývoj vybraných lokalit

Podívejme se nyní na několik konkrétních příkladů suburbanizace v české krajině. Obrázek 16 zachycuje vývoj zástavby v okolí Horních Počernic a kolem dálnice D10. Ve sledovaném období přibyla zástavba obytnými areály a průmyslovými zónami. Po roce 1990 probíhaly v Praze zejména přeměny vnitřních městských oblastí a růst městských oblastí a mírněji rozšiřování rezidenčních areálů.

To může být vysvětleno existencí značných rozdílů mezi tehdejším využitím a potenciálním stavem reflektujícím poptávku. Centra měst byla oživována, restrukturalizována, funkčně transformována, ovšem docházelo současně k úbytku bydlení. Po jejich nasycení a v kontextu rozmanitější poptávky se komerční a stavební aktivity rozšířily také mimo centra měst, do oblastí, které nabízely rozsáhlejší plochy, lepší dostupnost či nižší cenu apod. (Sýkora, 2007).

Horní Počernice

V období 2000–2006 se objevovaly současně nespojitý růst městských oblastí a rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury. Intenzita nárůstu těchto komerčních areálů v Praze kulminovala v období 2006–2012 (Graf 5). Zajímavé je, že rozptýlený růst městských oblastí se v Horních Počernicích postupně měnil (v období 2006–2012) na zahušťování městské zástavby: viz růžový obdélníkový tvar vyskytující se v centru výřezu pro tyto roky, kdy se jedná prokazatelně o rozšíření komerčních areálů, které se však už přibližují těsně k další zástavbě, protože dříve volný prostor je postupně zaplňován (Obrázek 16g). Tyto změny jsou proto nakonec interpretovány jako zahušťování zástavby (LCF1).

Obrázek 16 Horní Počernice: výstavba logistických areálů podél dálnice D10

a) CLC 1990



b) CLC 2018



c) Urban Atlas 2018, zvýrazněné plochy kat. urbanizovaná území



d) Přehledová mapa



Legenda k obrázku 16 a), b)

- 1.1.2 Městská nesouvislá zástavba
- 1.2.1 Průmyslové nebo obchodní zóny
- 1.2.2 Silniční a železniční síť a přilehlé prostory
- 1.2.4 Letiště
- 1.3.3 Staveniště
- 1.4.1 Plochy městské zeleně
- 1.4.2 Zařízení pro sport a rekreaci
- 2.1.1 Orná půda mimo zavlažovaných ploch
- 2.3.1 Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty
- 2.4.2 Komplexní systémy kultur a parcel
- 2.4.3 Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace
- 3.1.1 Listnaté lesy
- 3.1.2 Jehličnaté lesy
- 3.1.3 Smíšené lesy
- 3.2.4 Přečtová stádia lesa a křoviny
- 5.1.1 Vodní toky a cesty

Legenda k obrázku 16 c)

- 1.1.1 Městská souvislá zástavba (nepropustnost > 80 %)
- 1.1.2.1 Městská zástavba s vysokou hustotou (nepropustnost 50–80 %)
- 1.1.2.2 Městská zástavba se střední hustotou (nepropustnost 30–50 %)
- 1.1.2.3 Městská zástavba s nízkou hustotou (nepropustnost 10–30 %)
- 1.1.2.4 Městská zástavba s velmi nízkou hustotou (nepropustnost < 10 %)
- 1.1.3 Izolované struktury
- 1.2.1 Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské a soukromé zóny
- 1.2.2.1 Tranzitní silnice a přilehlé prostory
- 1.2.2.2 Ostatní silnice a přilehlé prostory
- 1.2.2.3 Železnice a přilehlé prostory
- 1.2.4 Letiště
- Ostatní kategorie

e) Změny krajinného pokryvu LCF 1–3, 1990–2000



f) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 2000–2006



g) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 2006–2012



h) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 2012–2018



- LCF1 Vnitřní přeměny urbánních oblastí
- LCF2 Růst městských obytných oblastí
- LCF3 Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury

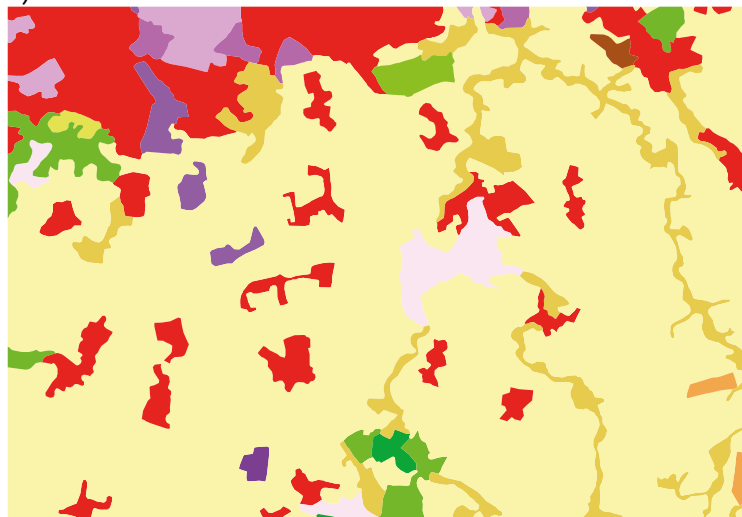
Zdroj dat: EEA, Mapový podklad – Ortofoto ČR, 2019 a mapový podklad – ZM 200 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

Jihovýchod Prahy

Obdobný vývoj je možné sledovat také jihovýchodně od Prahy (Obrázek 17), kde jsou rozeznatelná tzv. suburbia neboli satelitní městečka. Na některých místech se míchají jak rezidenční, tak komerční areály, avšak na rozdíl např. od severovýchodu Prahy se zde objevují převážně odděleně. Zatímco obytná suburbia jsou zde rozptýlená do volné krajiny, průmyslové areály se soustřeďují do dopravně výhodných poloh kolem dálnice D1 a také podél Vídeňské ulice spojující Krč a Jesenici. Podobně jako u ostatních pražských oblastí i zde probíhaly vnitřní přeměny městských oblastí (zejména zahušťování zástavby) hlavně v období 1990–2000, dále se už prakticky nevyskytovaly.

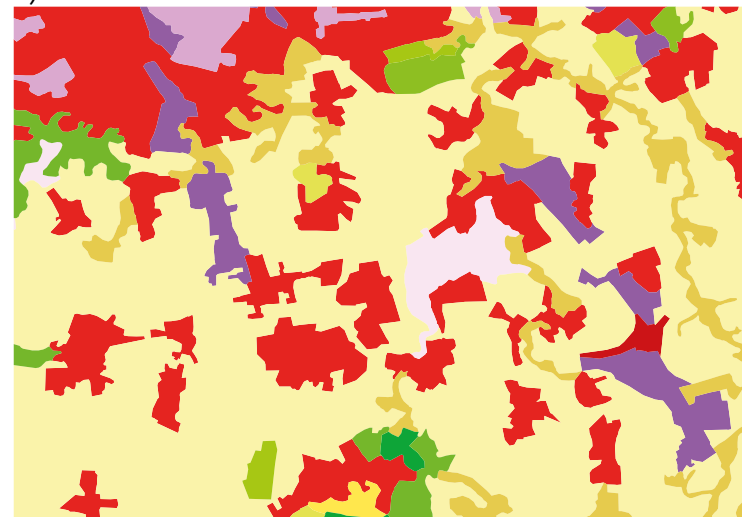
Obrázek 17 Vestec, Jesenice, Průhonice, Zdiměřice: směr komerční a rezidenční suburbanizace

a) CLC 1990



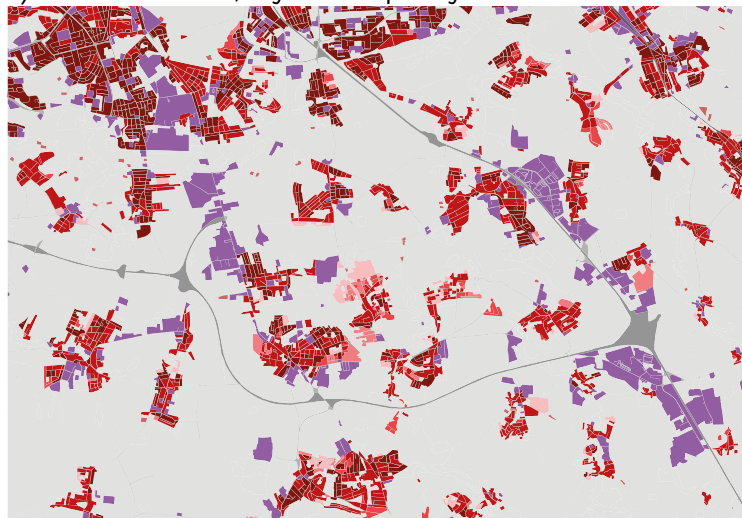
0 1 2 km

b) CLC 2018



0 1 2 km

c) Urban Atlas 2018, zvýrazněné plochy kat. urbanizovaná území



0 1 2 km

d) Přehledová mapa



0 1 2 km

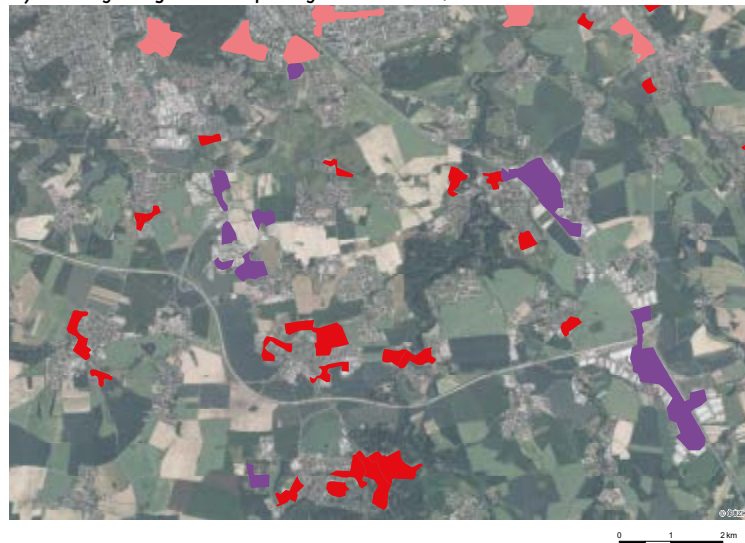
Legenda k obrázku 17 a), b)

- 1.1.2 Městská nesouvislá zástavba
- 1.2.1 Průmyslové nebo obchodní zóny
- 1.2.2 Silniční a železniční síť a přilehlé prostory
- 1.3.1 Těžba hornin
- 1.3.2 Sklárky
- 1.3.3 Staveniště
- 1.4.1 Plochy městské zeleně
- 1.4.2 Zařízení pro sport a rekreaci
- 2.1.1 Orná půda mimo zavlažovaných ploch
- 2.2.2 Ovocné sady a keře
- 2.3.1 Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty
- 2.4.2 Komplexní systémy kultur a parcel
- 2.4.3 Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace
- 3.1.1 Listnaté lesy
- 3.1.2 Jehličnaté lesy
- 3.1.3 Smíšené lesy
- 3.2.4 Přechodová stádia lesa a křoviny

Legenda k obrázku 17 c)

- 1.1.1 Městská souvislá zástavba (nepropustnost > 80%)
 - 1.1.2.1 Městská zástavba s vysokou hustotou (nepropustnost 50–80%)
 - 1.1.2.2 Městská zástavba se střední hustotou (nepropustnost 30–50%)
 - 1.1.2.3 Městská zástavba s nízkou hustotou (nepropustnost 10–30%)
 - 1.1.2.4 Městská zástavba s velmi nízkou hustotou (nepropustnost < 10%)
- 1.1.3 Izolované struktury
- 1.2.1 Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské a soukromé zóny
 - 1.2.2.1 Tranzitní silnice a přilehlé prostory
 - 1.2.2.2 Ostatní silnice a přilehlé prostory
 - 1.2.2.3 Železnice a přilehlé prostory
- Ostatní kategorie

e) Změny krajinného pokryvu LCF 1–3, 1990–2000



f) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 2000–2006



g) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 2006–2012



h) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 2012–2018



- LCF1 Vnitřní přeměny urbánních oblastí
- LCF2 Růst městských obytných oblastí
- LCF3 Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury

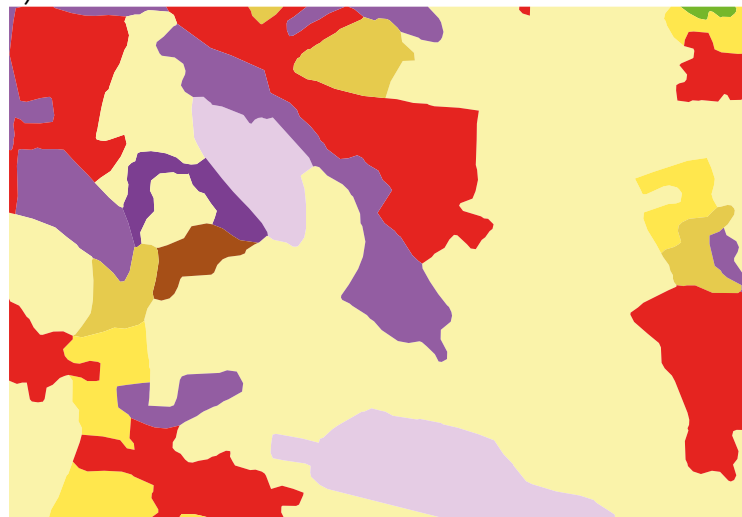
Zdroj dat: EEA, Mapový podklad – Ortofoto ČR, 2019 a mapový podklad – ZM 200 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

Brno-jih

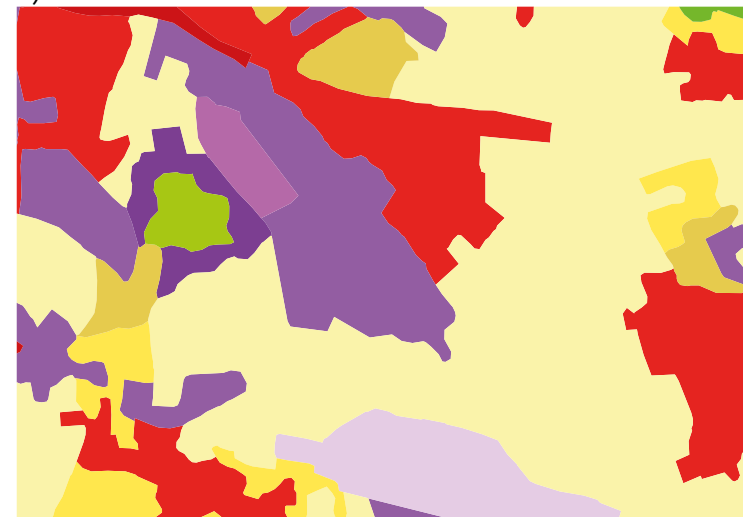
Po pražském regionu jsou dalšími areály zatíženými suburbanizací hlavně metropolitní oblasti kolem Brna a Ostravy. V Brně je patrný růst zástavby v pásech kolem komunikací různými průmyslovými, výrobními či skladovými areály v souvislosti s existencí dopravních tahů do relativně blízké Vídně. Ve srovnání s Prahou je však rezidenční suburbanizace Brna specifická: tzv. „velké Brno“ bylo vytvořeno připojením okolních vesnic a dvou menších měst v roce 1919. Díky tomu jsou současná rezidenční suburbia spíše než na „zelené louce“ (jako je tomu především u nových průmyslových a komerčních zón), stavěna v přímé blízkosti již zastavěných lokalit (Galčanová & Vacková, 2008).

Obrázek 18 Brno-jih, Moravany, Slatina, Brněnské Ivanovice, Modřice a Šlapanice

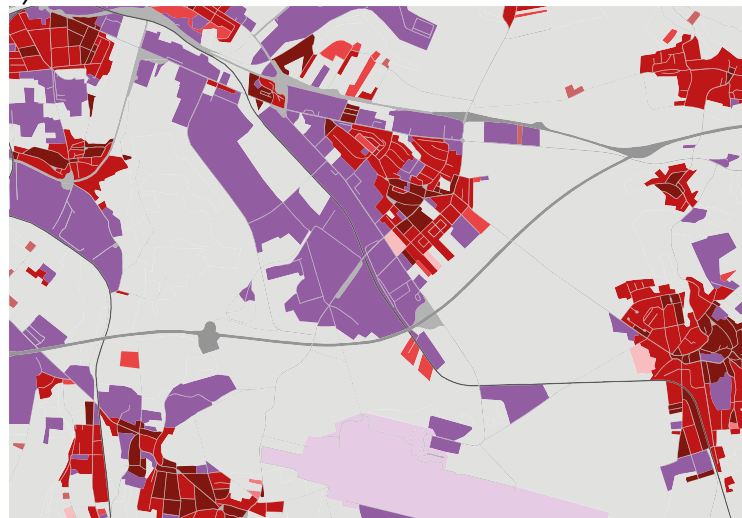
a) CLC 1990



b) CLC 2018



c) Urban Atlas 2018



d) Přehledová mapa



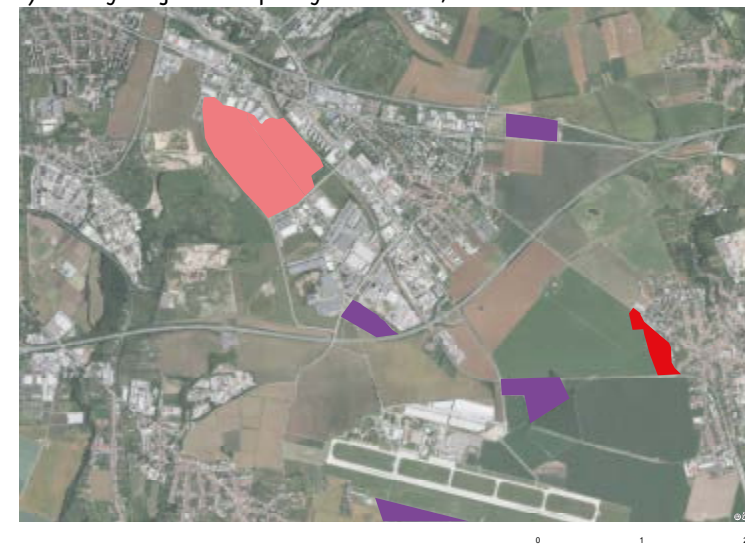
Legenda k obrázku 18 a), b)

- 1.1.2 Městská nesouvislá zástavba
- 1.2.1 Průmyslové nebo obchodní zóny
- 1.2.2 Silniční a železniční síť a přilehlé prostory
- 1.2.4 Letiště
- 1.3.1 Těžba hornin
- 1.3.2 Sklárky
- 1.3.3 Staveniště
- 2.1.1 Orná půda mimo zavlažovaných ploch
- 2.4.2 Komplexní systémy kultur a parcel
- 2.4.3 Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace
- 3.1.3 Smíšené lesy
- 3.2.4 Přechodová stádia lesa a křoviny

e) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 2000–2006



f) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 2006–2012



- LCF1 Vnitřní přeměny urbánních oblastí
- LCF2 Růst městských obytných oblastí
- LCF3 Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury

Legenda k obrázku 18 c)

- 1.1.1 Městská souvislá zástavba (nepropustnost > 80 %)
- 1.1.2.1 Městská zástavba s vysokou hustotou (nepropustnost 50–80 %)
- 1.1.2.2 Městská zástavba se střední hustotou (nepropustnost 30–50 %)
- 1.1.2.3 Městská zástavba s nízkou hustotou (nepropustnost 10–30 %)
- 1.1.2.4 Městská zástavba s velmi nízkou hustotou (nepropustnost < 10 %)
- 1.1.3 Izolované struktury
- 1.2.1 Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské a soukromé zóny
- 1.2.2.1 Tranzitní silnice a přilehlé prostory
- 1.2.2.2 Ostatní silnice a přilehlé prostory
- 1.2.2.3 Železnice a přilehlé prostory
- 1.2.4 Letiště
- Ostatní kategorie

V obdobích 1990–2000 a 2012–2018 neprobíhaly změny, které by byly detekovatelné v rámci CLC dat.

Zdroj dat: EEA, Mapový podklad – Ortofoto ČR, 2019 a mapový podklad – ZM 200 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

Kolín

Suburbanizace se nevyhýbá ani menším městům okresního formátu, jak ukazuje Kolín a okolí, vývoj zastavěných ploch v okolí města. Konkrétně na dříve zemědělském Kolínsku přibyla ve sledovaném období řada komerčních a průmyslových areálů. V období 2000–2006 se zde objevily výrobní haly automobilového průmyslu postavené na zelené louce, na vysoce kvalitní polabské úrodné půdě.

Obrázek 19 Kolín a okolí: vývoj zastavěných ploch v okolí města

a) CLC 1990



b) CLC 2018



c) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 1990–2018



d) Přehledová mapa



Zdroj dat: EEA, Mapový podklad – Ortofoto ČR, 2019 a mapový podklad ZM-200 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

Legenda k obrázku 19 a), b)

- 1.1.2 Městská nesouvislá zástavba
- 1.2.1 Průmyslové nebo obchodní zóny
- 1.2.2 Silniční a železniční síť a přilehlé prostory
- 1.4.2 Zařízení pro sport a rekreaci
- 2.1.1 Orná půda mimo zavlažovaných ploch
- 2.2.2 Ovocné sady a keře
- 2.3.1 Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty
- 2.4.2 Komplexní systémy kultur a parcel
- 2.4.3 Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace
- 3.1.1 Listnaté lesy
- 3.1.2 Jehličnaté lesy
- 3.1.3 Smíšené lesy
- 5.1.1 Vodní toky a cesty
- 5.1.2 Vodní plochy

Legenda k obrázku 19 c)

LCF1 Vnitřní přeměny urbánních oblastí

■ 2000–2006

LCF2 Růst městských obytných oblastí

■ 2012–2018

■ 2000–2006

■ 1990–2000

LCF3 Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury

■ 2012–2018

■ 2006–2012

■ 2000–2006

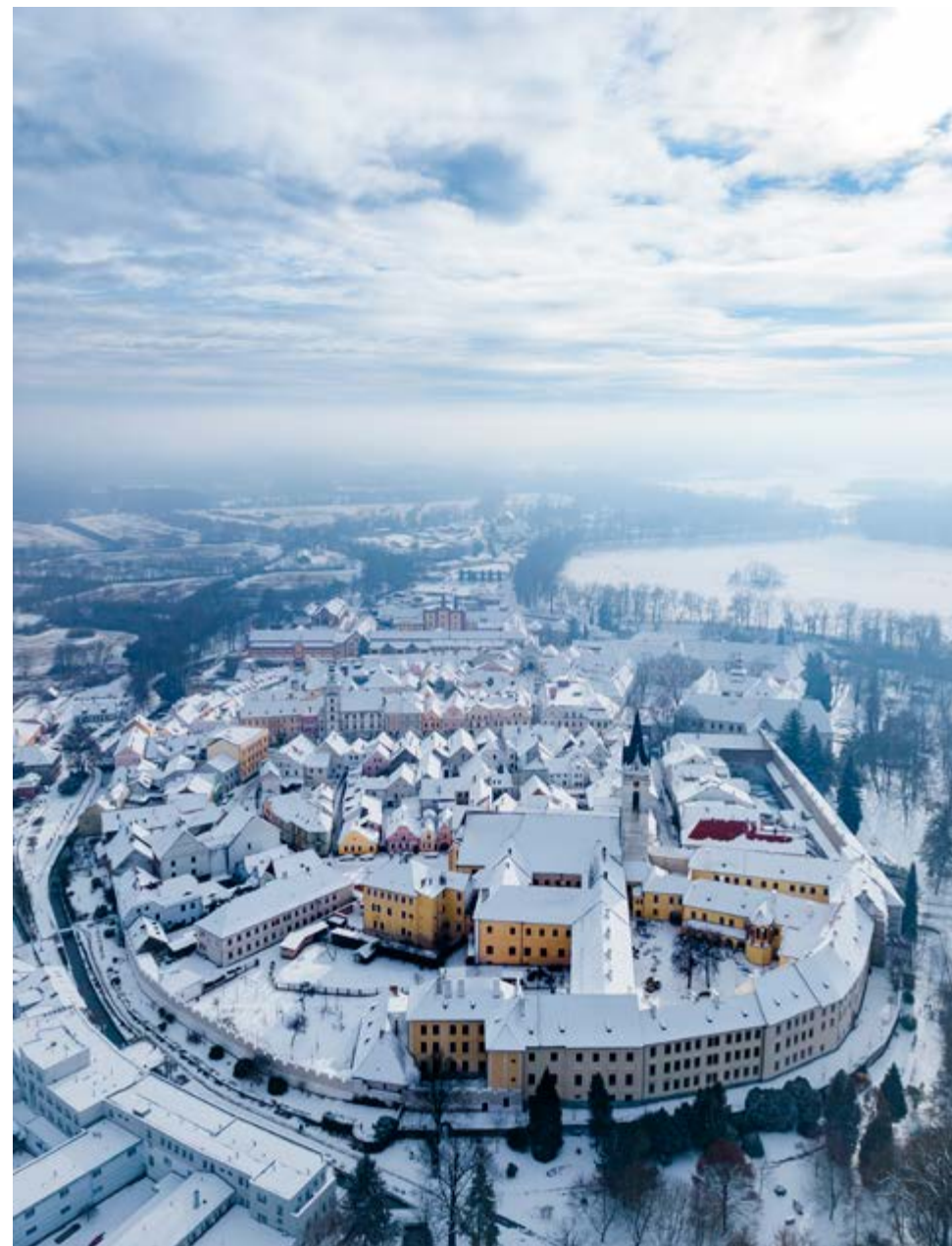


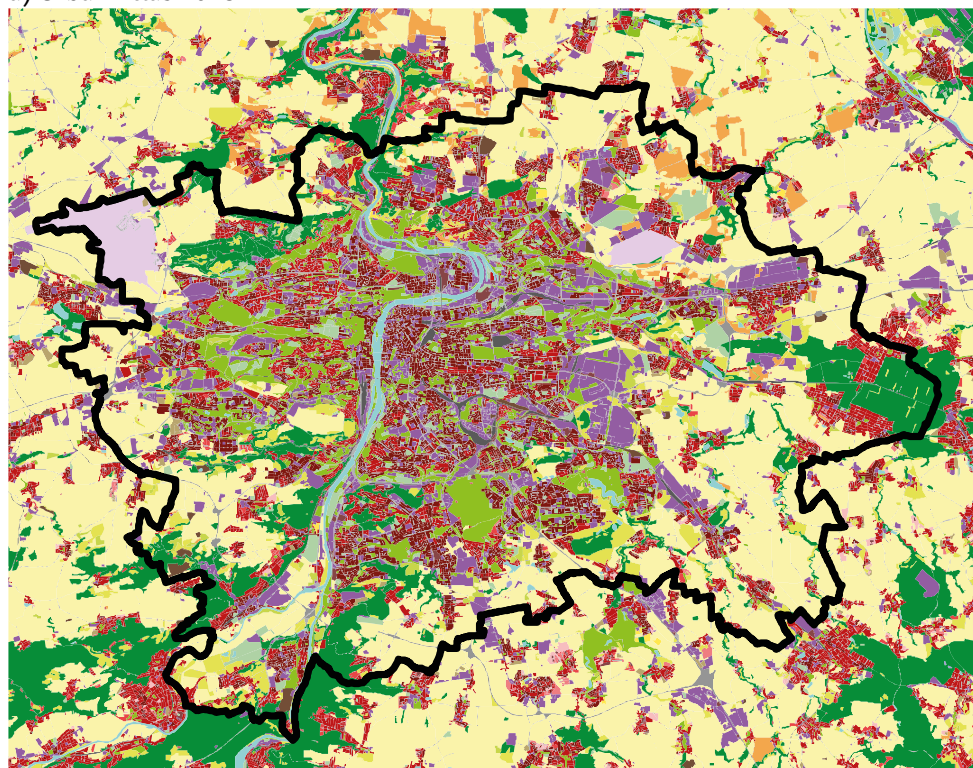
Foto: © Daniel Franc (danielfranc.art)

Praha

Nejvýraznější územní změny probíhaly okolo hlavního města. Ve vývoji růstu celé pražské aglomerace a její suburbanizace hrály mezi lety 1990 a 2000 nejvýznamnější roli přeměny vnitřních městských oblastí a rezidenční suburbanizace (LCF1–2) (Obrázek 20b, Graf 5). V dalších dvou desetiletích postupně začala převládat komerční suburbanizace (LCF3). Největší rozšiřování různých obytných a komerčních areálů do prostoru probíhalo v období mezi roky 2006–2012. Pro tak velkou aglomeraci je typické, že se mísí oblasti rezidenční a komerční suburbanizace, i když těsně v zázemí městské oblasti jde zejména o rezidenční suburbanizaci a v návaznosti na dopravní koridory (zejména dálniční) pak o komerční suburbanizaci.

Obrázek 20 Rozrůstání pražské aglomerace, 1990–2018

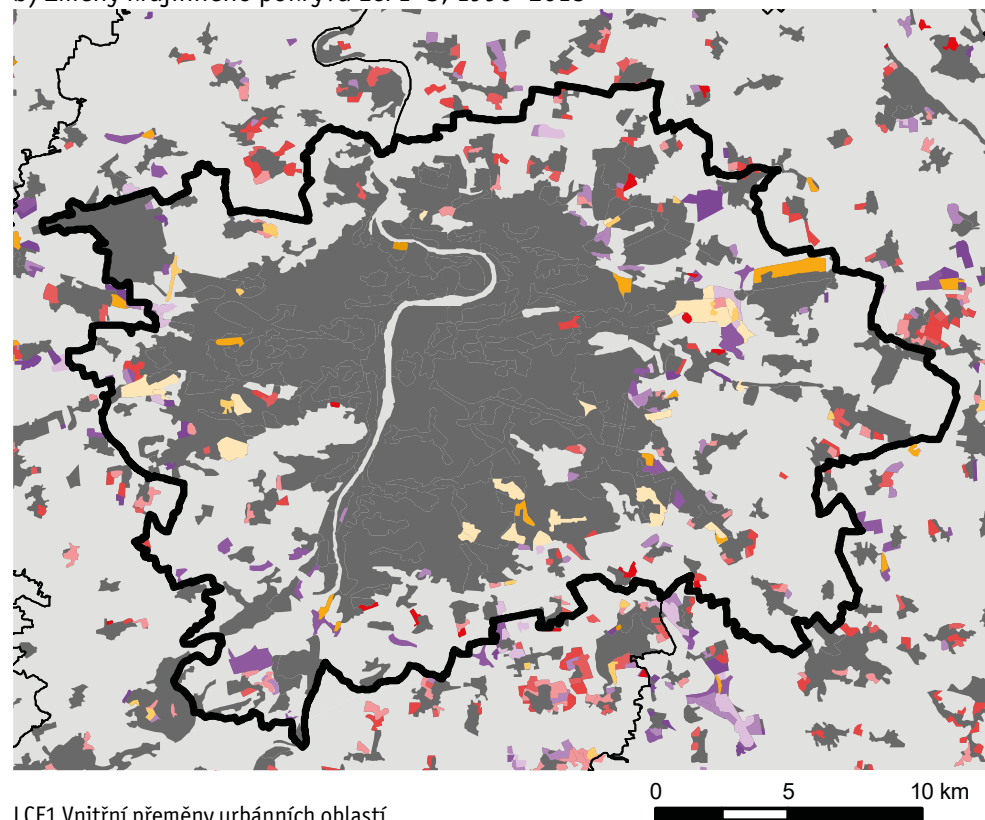
a) Urban Atlas 2018



- 1.1.1 Městská souvislá zástavba (nepropustnost > 80 %)
- 1.1.2.1 Městská zástavba s vysokou hustotou (nepropustnost 50–80 %)
- 1.1.2.2 Městská zástavba se střední hustotou (nepropustnost 30–50 %)
- 1.1.2.3 Městská zástavba s nízkou hustotou (nepropustnost 10–30 %)
- 1.1.2.4 Městská zástavba s velmi nízkou hustotou (nepropustnost < 10 %)
- 1.1.3 Izolované struktury
- 1.2.1 Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské a soukromé zóny
- 1.2.2.1 Tranzitní silnice a přilehlé prostory
- 1.2.2.2 Ostatní silnice a přilehlé prostory
- 1.2.2.3 Železnice a přilehlé prostory
- 1.2.4 Letiště
- 1.3.1 Těžba hornin a skládky
- 1.3.3 Staveniště
- 1.3.4 Plochy bez současného využití
- 1.4.1 Plochy městské zeleně
- 1.4.2 Zařízení pro sport a rekreaci
- 2.1 Orná půda
- 2.2 Trvalé kultury
- 2.3 Pastviny
- 2.4 Komplexní a smíšené systémy kultur a parcel
- 3.1 Lesy
- 3.2 Plochy s křovinnou a travnatou vegetací
- 4 Humidní území
- 5 Vodní plochy

Kategorie urbanizovaných území jsou v Urban Atlas detailnější než u CLC vrstev, ostatní kategorie jsou totožné.

b) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 1990–2018



LCF1 Vnitřní přeměny urbánních oblastí

- 2012–2018
- 2006–2012
- 2000–2006
- 1990–2000

LCF2 Růst městských obytných oblastí

- 2012–2018
- 2006–2012
- 2000–2006
- 1990–2000

LCF3 Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury

- 2012–2018
- 2006–2012
- 2000–2006
- 1990–2000

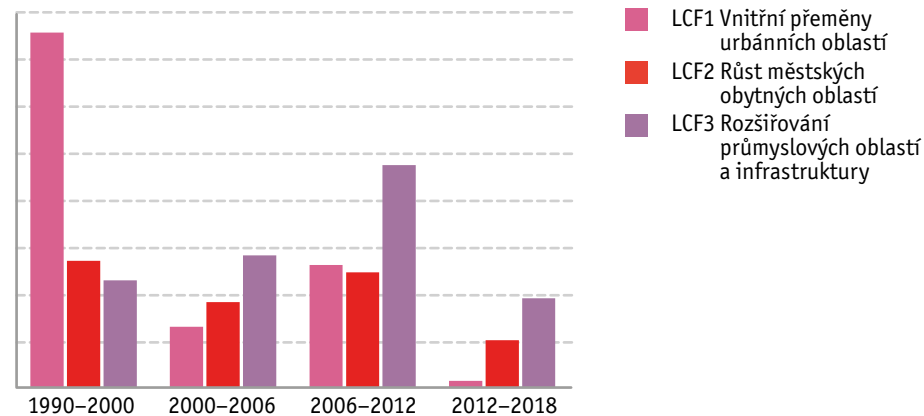
Urbanizované území dle CLC 2018

— hranice Prahy

Zdroj dat: EEA

Graf 5 Změny krajinného pokryvu LCF1–3 spojené s růstem zastavěných ploch v katastrálním území HL. m. Prahy [km²], 1990–2018

km²



Zdroj dat: EEA

Pražský region už ze své podstaty jakožto metropolitní oblast dosahuje vysokých hodnot růstu zastavěných ploch. Ve srovnání s celorepublikovým průměrem jsou zde při přepočtu na plochu území hodnoty intenzity růstu urbanizovaných území zhruba šestinásobné (průměr za všechny období je v katastrálním území Prahy kolem 10 tis. m².km⁻², přičemž pro Česko to je přibližně 1 700 m².km⁻²).

Zastavování pásu kolem dálnice D5

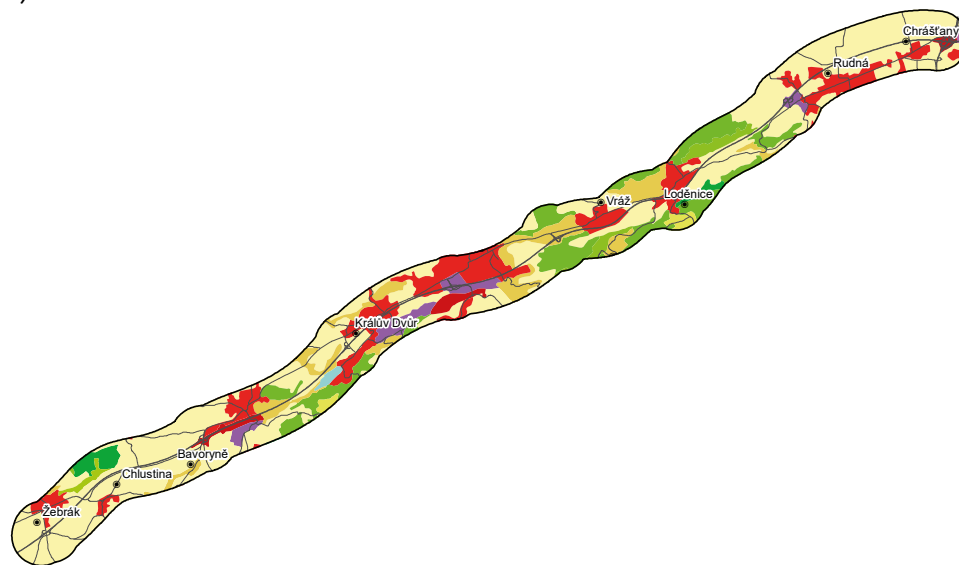
Dalším projevem suburbanizace je zastavování pásů podél komunikací nejvyššího řádu, zejména růst komerčních areálů okolo dálnic, což významně souvisí s průmyslovými aktivitami. Například automobilový průmysl se shlukuje do logisticky výhodných míst, což souvisí s organizací výroby. Dodavatelé pro jednotlivé fáze výroby musí být v dostupné vzdálenosti (zejména se jedná o časový rozměr) a v souvislosti s potřebou rychlé dopravy se koncentrují kolem nejvýznamnějších dopravních tepen.

Intenzivně se ve sledovaném období zastavovalo například okolí dálnice z Prahy do Mladé Boleslavi a dál na sever nebo území podél dopravní linie z Prahy do Plzně a dál na hranici, kde operují firmy, které dodávají zboží do Německa (Pravec, 2019) (Obrázek 21). Rozloha komerční zástavby v pásu 1 km kolem dálnice v úseku mezi Prahou a Žebrákem se pohybovala v průměru kolem 16 tis. m².km⁻².

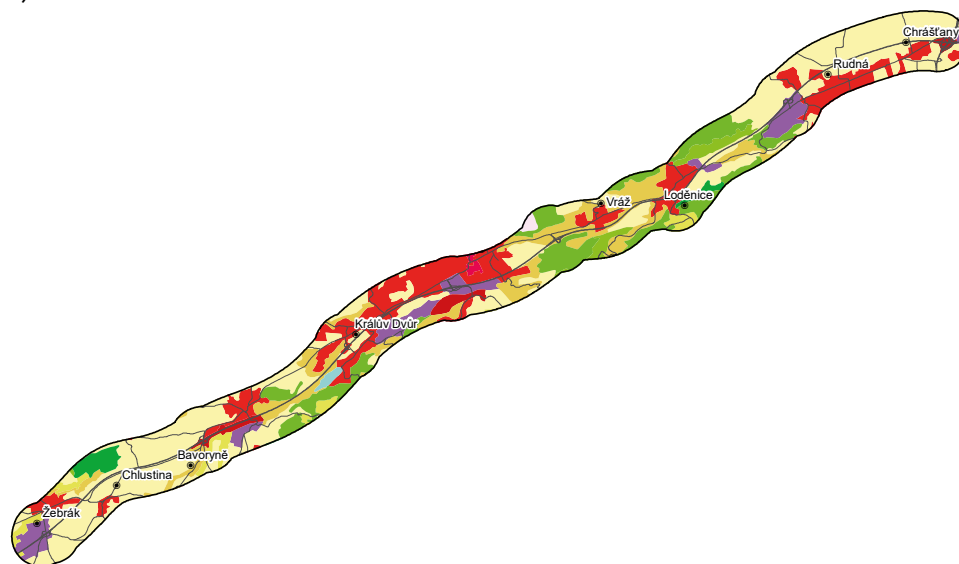
Za povšimnutí stojí také výrazný zábor zemědělské půdy v okolí dálnice D1 zapříčiněný hlavně výstavbou rozsáhlých komerčních a logistických center, např. Čestlice a Modletice (Štych, Míček & Kříž, 2015).

Obrázek 21 Zastavování pásu kolem dálnice D5, 1990–2018

a) CLC 1990



b) CLC 2018



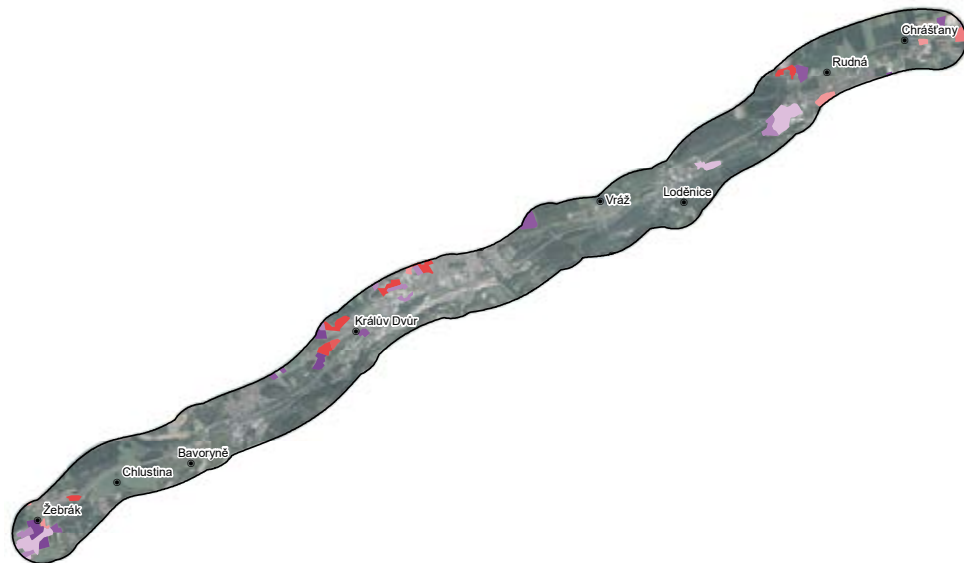
Legenda k obrázku 21 a), b)

- 1.1.1 Městská souvislá zástavba
- 1.1.2 Městská nesouvislá zástavba
- 1.2.1 Průmyslové nebo obchodní zóny
- 1.2.2 Silniční a železniční síť a přilehlé prostory
- 1.3.3 Staveniště
- 1.4.2 Zařízení pro sport a rekreaci
- 2.1.1 Orná půda mimo zavlažovaných ploch
- 2.3.1 Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty
- 2.4.3 Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace
- 3.1.1 Listnaté lesy
- 3.1.2 Jehličnaté lesy
- 3.1.3 Smíšené lesy
- 3.2.4 Přechodová stádia lesa a křoviny
- 5.1.2 Vodní plochy

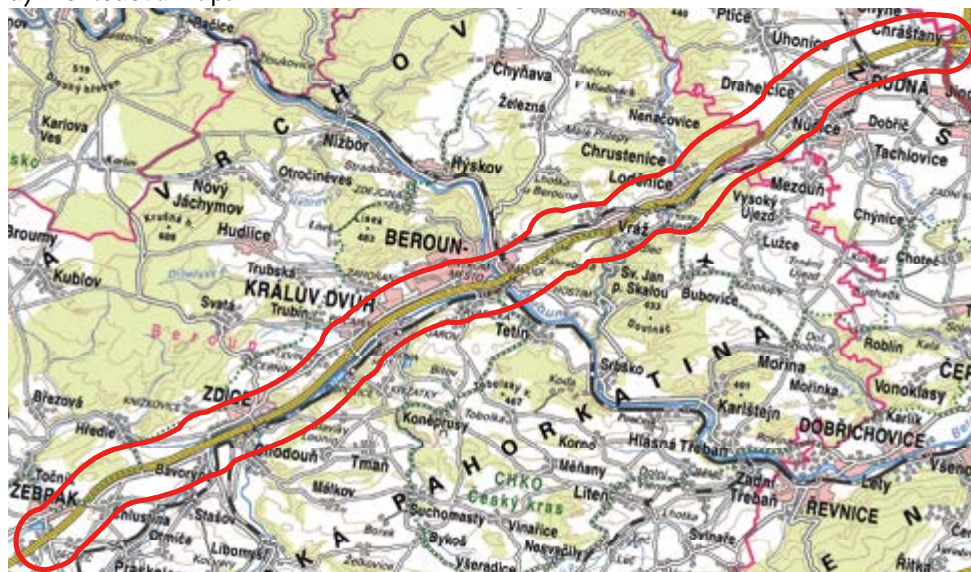
Legenda k obrázku 21 c)

- LCF1 Vnitřní přeměny urbánních oblastí
 - 1990–2000
 - 2006–2012
 - 2000–2006
 - 1990–2000
- LCF2 Růst městských obytných oblastí
 - 2006–2012
 - 2000–2006
 - 1990–2000
- LCF3 Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury
 - 2012–2018
 - 2006–2012
 - 2000–2006
 - 1990–2000
- silnice

c) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 1990–2018



d) Přehledová mapa



Zdroj dat: EEA, Mapový podklad Ortofoto ČR, 2019 a ZM-200 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

Polarizace nebo kontinuum prostoru?

Vývoj lidských aktivit v prostoru neprobíhá rovnoměrně. V dnešní české krajině probíhají současně dva procesy, které ovlivňují diferenciaci území a společnosti: posttotalitní a postindustriální transformace (Hampl, 1996; Hampl, 2007; Musil, 1993; Musil, 2002). Podle řady autorů dochází k tzv. polarizaci prostoru (Hampl, Gardavský & Kühnl, 1987; Hampl, 2007; Maier & Franke, 2015), kdy vedle sebe existují úspěšná centra (jádra) a na nich závislé marginální oblasti (periferie). „Současná prostorová struktura periferních území a specifika jejich typů je výslednicí nejméně tří různých vývojových procesů území: (1) dlouhodobých polarizačních procesů, (2) ekonomické restrukturalizace a (3) současných tendencí k prostorové dekoncentraci obyvatelstva“ (Bernard & Šimon, 2017, s. 24). Jádřová území lze stručně charakterizovat jako centra ekonomického i společenského dění: jako oblasti tzv. „pozitivního regionálního rozvoje“ a jako jednotky řídící své závislé okolí. V závislých oblastech probíhá méně ekonomických aktivit, jsou spojené s horší sociální situací lidí ve srovnání s centry.

Periferie tak lze vymezit jako oblasti, kde je nižší úroveň funkčně-prostorových a sociálně-prostorových vztahů ve srovnání s oblastmi jádrovými. Faktory, které vývoj v prostoru ovlivňují, a intenzita jejich působení jsou proměnlivé v čase (Havlíček & Chromý, 2001; Havlíček, Chromý, Jančák & Marada, 2005; Hampl, 2007).

Před rokem 1989 byl v rámci centrálního plánování kladen důraz na rovnoměrný vývoj území a regionální rozdíly byly značně nivelizované. Až změny po roce 1989 vedly k výraznějšímu zvyšování regionálních rozdílů (Marada, 2001; Blažek & Csank, 2007; Hampl, 2007). K dynamickým změnám regionální diferenciaci docházelo zejména v druhé polovině 90. let. Naopak po roce 2000 nastalo zpomalování a stabilizace vývojových trendů (Blažek & Csank, 2007).

Vymezení periferií je relativní a v identifikaci periferií neexistuje jednotný přístup. Společným jmenovatelem je však ve srovnání s jádrem existence různých znevýhodnění, ať ekonomických, polohových nebo sociálních, a zároveň kvantifikovatelnost těchto faktorů. Například Musil (2008) vymezil periferie jako oblasti sociálního znevýhodnění.

Ve vymezení periferií jsou dále posuzovány například tyto faktory: (1) fyzikogeografické, (2) geometrické (vzdálenost od centra, geografická poloha aj.); (3) ekonomické (HDP na obyvatele, nezaměstnanost, výše mezd apod.); (4) sociálně-demografické (vzdělání, věk, pohlaví apod.) (Havlíček a další, 2005; Jančák a další, 2010). Jako další faktory jsou uváděny rovněž znečištění životního

prostředí, emise, poškození lesů, ztráta biodiverzity apod.; kulturní (etnicita, zvyky aj.); náboženské a politické (míra autonomie, závislosti, administrativní uspořádání apod.) (Havlíček a další, 2005).

Pod pojmem „periferie“ si většina lidí představí vzdálenou okrajovou oblast například v pohraničí. Ve skutečnosti však existuje mnoho tzv. „vnitřních periferií“, které se nacházejí uprostřed státu, zpravidla u hranic krajů (Musil & Müller, 2008).

Existují i další typy perifernosti, které se od sebe odlišují formou převládajícího sociálního znevýhodnění (Bernard & Šimon, 2017; Havlíček a další, 2005)¹⁸. Toto komplexní hodnocení člení vnitřní periferie na více typů perifernosti, kdy ke třem ekonomickým dimenzím socioekonomických dat přidává prostorovou dostupnost (Bernard & Šimon, 2017). Autoři hodnotili území s cílem zaznamenat vlastnosti týkající se demografického vývoje, které mohou zachytit odčerpávání lidského potenciálu z periferií. To znamená příležitosti, které nabízejí lokální trhy práce místním obyvatelům, dále situaci ve vzdělání a problematické vzdělávací kariéry mladých lidí a již zmíněnou dostupnost služeb (Bernard & Šimon, 2017).

Z výše uvedených vymezení periferií vyplývá, že se jedná převážně o venkovské oblasti. Není to však jednotlivý prostor vykazující stejné charakteristiky. Perlín (2020) popisuje dva druhy venkova. Jeden venkov, který odpovídá představě většině lidí, kde je stále převaha zemědělské výroby, a venkov v zázemí měst, kde převažuje městský životní styl (viz též kap. 4.3). Pro oblasti tohoto druhu zavedl známý sociolog Jiří Musil termín „rurbanizovaná území“ (Musil, 1967)¹⁹.

Avšak mezi periferie se dá zařadit i řada urbanizovaných regionů. Novák & Netrdová (2011) vymezují periferní oblasti (nerozvojové a problémové oblasti) jako průmyslovou oblast s nestabilním obyvatelstvem, vysokou mírou nezaměstnanosti, vysokým podílem domácností pobírajících příspěvek na bydlení a vysokým podílem dojíždějících na počet pracovních příležitostí (Novák & Netrdová, 2011). Jedná se zpravidla o tzv. „staré průmyslové regiony“, kde docházelo k transformaci starých průmyslových podniků po sametové revoluci (Koutský, 2011).

Podle řady autorů patří mezi periferie například Karlovarsko, Ústecko a Moravskoslezský kraj, na které negativně dolehl proces deindustrializace z 90. let (Novák & Netrdová, 2011; Bernard & Šimon, 2017; Perlín a další, 2019; Maier & Franke, 2015). Příčiny problémů mnoha regionů lze však hledat již v období po druhé světové válce, kdy zde docházelo k doosídlování novými obyvateli bez osobního vztahu

k místu nového života. Následky přerušené kontinuity vývoje regionů jsou patrné doposud, což konstatuje celá řada autorů (Chromý & Skála, 2010; Pileček, Chromý & Jančák, 2013; Bernard & Šimon, 2017). Přerušená kontinuita byla ještě během socialismu podpořena řízenou industrializací řady těchto regionů těžkým průmyslem. Průmyslové dědictví se v dobách po revoluci spojených s útlumem ekonomiky stalo znevýhodňujícím faktorem. Těžký průmysl navíc zanechal negativní následky na životním prostředí²⁰ a porevoluční transformace ekonomiky zvýšila nezaměstnanost a s ní spojené sociální dopady. Kombinace nevhodné ekonomické struktury spojená s environmentálními problémy se podepsala na následné negativní image, která ovlivňuje jak rozhodování potenciálních investorů, tak i migrační chování obyvatelstva (Blažek & Csank, 2007). Index kvality života je zde ve srovnání s ostatními regiony nízký²¹.

Úspěšné regiony vymezené optikou sociální geografie jsou často oblasti s vyšším podílem zástavby, vyšší intenzitou dopravy atd. (Obrázek 22). S tím se pojí negativní environmentální dopady, jako je současně vysoký podíl nepropustných ploch, znečištěné ovzduší, hluk apod. Tyto dopady pak mají vliv například na změnu mikroklimatu, změnu odtokových poměrů nebo zvýšenou prašnost.

V obecnějším pohledu rozvinutý typ regionů přibližně odpovídá úspěšným metropolitním oblastem (Praha, Brno, Plzeň, České Budějovice, Mladá Boleslav, Liberec, Hradec Králové, Olomouc a jejich okolí) (Novák & Netrdová, 2011; Musil & Müller, 2008; Bernard & Šimon, 2017; Perlín a další, 2019). Méně rozvinutý sociálně znevýhodněný typ periferií odpovídá problematickým metropolitním oblastem a regionálním centřům, sociálně a polohově znevýhodněný typ je reprezentován zejména tzv. vnějšími periferiemi (u státních hranic)²². Polohově znevýhodněný typ přibližně odpovídá dříve definovaným vnitřním periferiím (oblasti kolem krajských hranic) (Perlín, 2020; Musil & Müller, 2008).

²⁰ V severních Čechách se těsně před revolucí v listopadu 1989 konaly nepovolené protesty. Proběhla zde řada demonstrací proti ničení životního prostředí. Lidé zde žili v silně znečištěném prostředí, což se projevovalo zejména na zdraví dětí. Ovzduší bylo často tak škodlivé, že se nedoporučovalo, aby děti vycházely ven. Během smogových situací nebylo doporučeno ani větrání. Pozn. aut.

²¹ Více na: www.obcevdtech.cz

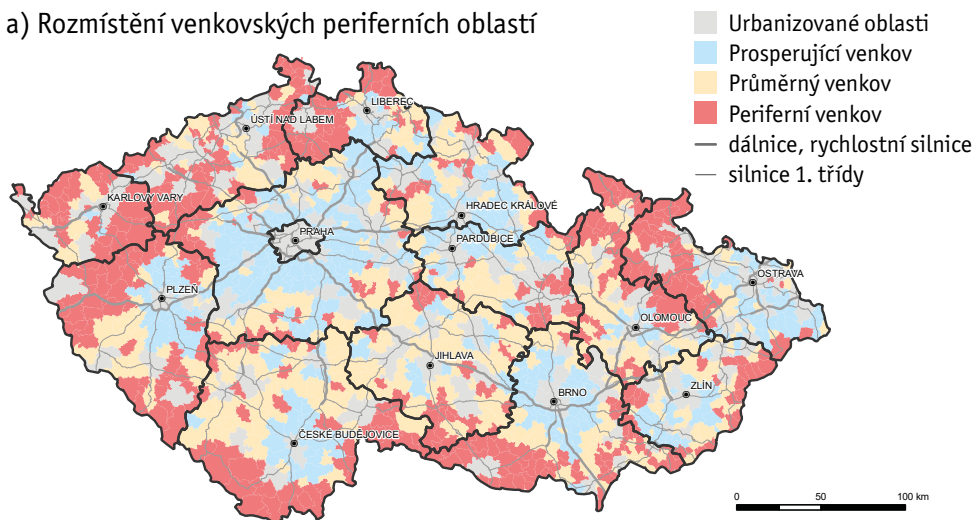
²² Obtížná dostupnost v okolí státní hranice je částečně efekt přímo vyplývající z metody vymezení dostupnostní periferie, která bere v potaz pouze centra dostupnosti v Česku (Bernard & Šimon, 2017).

¹⁸ Více na: <http://www.atlasobyvatelstva.cz/cs/periferie>

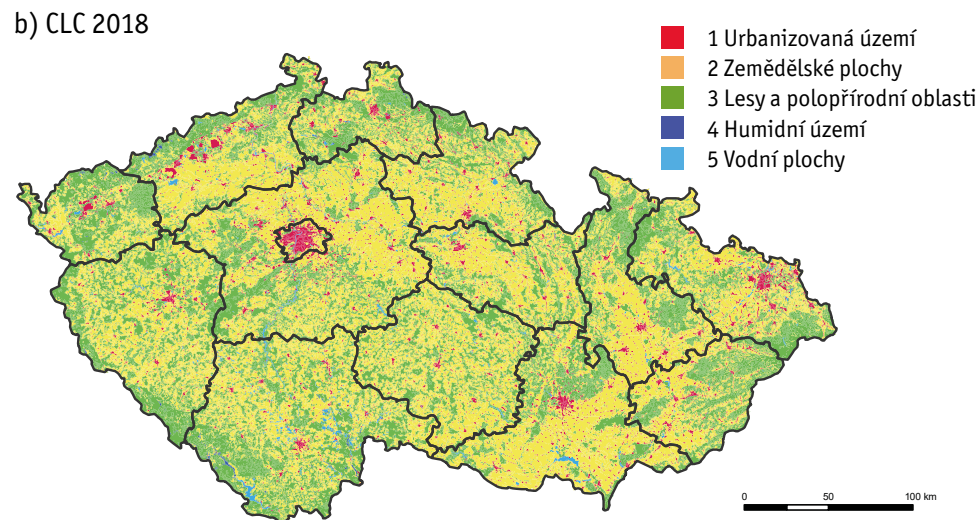
¹⁹ Více na: <https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Rurbanizace>

Obrázek 22 Srovnání periferních venkovských oblastí, krajinného pokryvu, růstu zastavěných ploch a kvality ovzduší

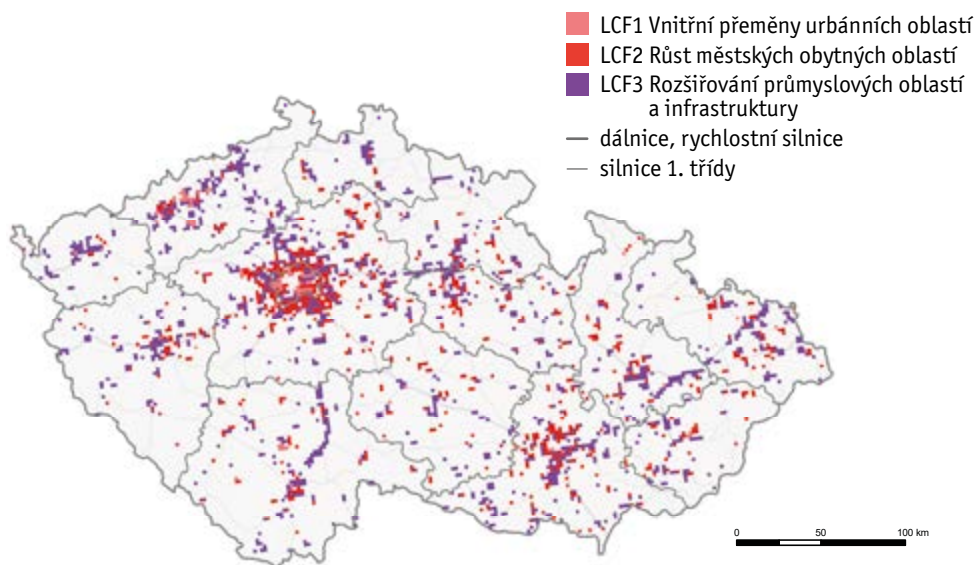
a) Rozmístění venkovských periferních oblastí



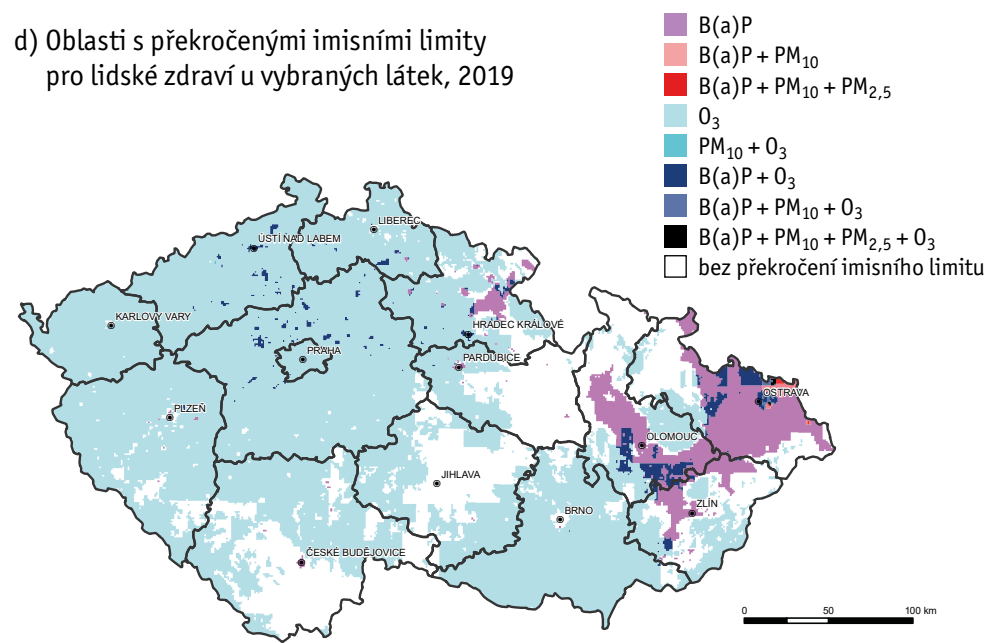
b) CLC 2018



c) Změny krajinného pokryvu LCF1–3, 1990–2018



d) Oblasti s překročenými imisními limity pro lidské zdraví u vybraných látek, 2019



Zdroj dat: a) Bernard a Šimon, 2017, b), c) EEA, CENIA, d) ČHMÚ

Obrázek 22 představuje porovnání rozložení periferních venkovských oblastí (a), krajinného pokryvu (b), vývoje zastavěných ploch (změn LCF1–3) (c) a oblastí s překročenými imisními limity pro ochranu lidského zdraví u vybraných látek. Otázkou je, jaký má být rozvoj regionů, aby byla splněna kritéria kvality života na základě dostatečné ekonomické i environmentální úrovně. Kvalita života jistě není úplná v prostředí s negativními vlivy na lidské zdraví. Tyto otázky zasluhují další pozornost v rámci výzkumu zaměřeného na udržitelný regionální rozvoj.

Rozvoj regionů = udržitelný rozvoj?

Na zmírnění nepříznivé sociální či ekonomické situace periferních regionů se předpokládají intervence státu, který má jako svoji hlavní zodpovědnost zajistit svým občanům dostatečnou kvalitu života a zajistit vhodný rozvoj regionů zacílený na snižování nerovností.

Pojem rozvoj však může být vnímán různě. V současných odborných kruzích je pojmán jako posun žádoucím směrem, přičemž žádoucí směr bývá často ztotožňován s růstem bohatství, HDP, ekonomickými činnostmi a se zvyšováním (hlavně materiální) kvality života. Právě tento způsob rozvoje bývá spojen s celou řadou negativních environmentálních dopadů, jako jsou například zábor zemědělské půdy, zvyšující se podíl zastavěných ploch či zvýšení emisí z dopravy.

Je třeba si uvědomit, že kvalita života je pojmem značně subjektivním. Rozvojem může být myšlena i pozitivní změna kvality života (Perlín, 2020). „Lidem se v obci žije lépe, cítí se v místě bezpečně, mají možnost se pracovně realizovat, žijí v dobrém, klidném prostředí, mají pocit dobrého osobního uspokojení. Rozvoj není růst. A rozvoj není nutně spojen ani s polohou a ani s velikostí sídla“ (Perlín, 2020, s. 10).

Rovněž (Havlíček a další, 2005) považuje subjektivní vnímání za klíčový faktor dalšího možného vývoje regionu, které by při regionálním plánování nemělo být opomenuto. Subjektivní vnímání vlastní perifernosti (Havlíček a další, 2005) v rámci přírodně bohatých regionů by tak mohlo vyznít v opačném smyslu ve srovnání s vymezením postaveném pouze na ekonomických ukazatelích.

Doposud vymezené periferní regiony jsou v mnoha případech současně oblastmi s nižší hustotou osídlení a s vyšším zastoupením přírodních a polopřírodních ploch. Jsou bohaté na „přírodní kapitál“, a proto jsou podle našeho názoru velmi hodnotné z hlediska udržitelnosti.

Je proto na místě si položit otázku, zda zmíněné oblasti nemají z tohoto pohledu dokonce celospolečensky vyšší rozvojový potenciál, který není založen na

socioekonomických ukazatelích, ale na nesporné hodnotě ekosystémových funkcí, které jsou do budoucna klíčové například v souvislosti s adaptací na změnu klimatu, jejich krajinnotvornou funkcí či rekreačním potenciálem. Navíc se život v environmentálně kvalitním prostředí stává pro velké množství lidí žijících ve městech pomalu, ale jistě luxusem. Hodnoty, které si periferie uchovává, jsou vysoce ceněné a často vyhledávané právě obyvateli jader²³. Chápeme-li periferii zejména jako venkovský prostor, pak těmito hodnotami jsou: tradice–identita–kultura (Reinöhllová, 2005).

Z výše uvedeného vyplývá, že ekonomicky vyspělá oblast není automatickou zárukou nejvyšší kvality života, a naopak lidé v periferii nemusí vnímat svůj život jako nekvalitní. Přírodní prostředí, tudíž i jeho část ve formě podoby krajinného pokryvu, hraje v subjektivním vnímání vlastní spokojenosti obyvatel nezpochybnitelnou roli, ale i objektivně kvalitní prostředí ovlivňuje zdraví, možnosti rekreace a odpočinku apod.

V těchto specifických regionech bohatých na přírodní a kulturní hodnoty by měl být význam slova rozvoj citlivě vnímán a situace oblastí by měla být zlepšována s ohledem na zachování jejich nejcennějších vlastností v souladu s konceptem udržitelného rozvoje (srov. Úřad vlády, 2017).

Pojem regionální rozvoj je individuální pro různá místa a aktéry. Individuální přístup při plánování rozvojových politik zdůrazňuje Perlín (Perlín a další, 2019). Zaměření rozvoje především na ekonomický růst ve formě budování nové infrastruktury (zejména pro individuální dopravu, výrobní nebo komerční) nemusí být vždy v souladu s vyššími principy zachování ekologické rovnováhy krajiny nutné pro další dlouhodobé fungování naší společnosti a přírody, pro jejíž zachování je nezbytné ponechání co největších částí ploch s přírodním charakterem.

Jádra a periferie fungují ve vzájemné propojenosti a navzájem se ovlivňují. V převažujícím diskursu odborné literatury však převládá pohled periferie závislé na jádru. Podíváme-li se na vztah jader a periférií optikou sociální ekologie, můžeme naopak říct, že v dimenzi biofyzikálního fungování společnosti, jinak řečeno z hlediska výměny materiálů a zabírání plochy, jsou spíše jádra závislá na perifériích právě svojí potřebou získávat ze zázemí zdroje od potravin až po stavební materiály

²³ „Jako každý geografický fenomén je i perifernost vnímána jednotlivými osobami a skupinami odlišně. Její vnímání je jiné u toho, kdo je jí postižen, a jiné u toho, kdo nikoliv. Je podmíněna hodnotovou stupnicí dané osoby či skupiny, informacemi, zkušenostmi apod.“, (Havlíček & Chromý, 2001, s. 6).

včetně zdrojů pracovních sil. Individuální přístup k rozvoji různých oblastí může zachovávat jejich přírodní hodnoty a zároveň dosáhnout i kvalitní socioekonomické úrovně.

Kvalita života v regionech

Rozvinuté oblasti velmi často čelí rostoucí zástavbě, suburbanizaci, doprovázené růstem dopravy, emisí nebo hluku (Obrázek 22). Zejména v suburbiih vzrůstá automobilová závislost obyvatel a spotřeba času na přesuny mezi domovem, prací, školou, nákupy a případně volnočasovými aktivitami. To může částečně kvalitu života zhoršovat. Dalším mínusem v lokalitách mimo kompaktní zástavbu měst může být i horší dostupnost kultury a navazujícího společenského života. Naopak důležité město Vysočiny, která není považována za jádrovou oblast, Havlíčkův Brod, se umístilo z hlediska kvality života za rok 2019 z více než 200 hodnocených obcí na 18. místě. Podobně je na tom Třeboň, která se umístila dokonce na 8. místě (Obce v datech, 2020).

Opačným příkladem jsou regiony, kde se kumulují negativní sociální jevy – většinou se jedná o regiony zároveň s nízkou hospodářskou i environmentální úrovní. Jedná se především o regiony spjaté s intenzivním rozvojem těžkého průmyslu a těžby za komunismu, tzv. „staré průmyslové oblasti“ – v části těchto míst mohou být negativní trendy podpořeny poválečným doosídlením novými obyvateli: dle serveru „Obce v datech“ se nejhůře žije v Orlové, Karviné, Vítkově, Krnově, Broumově, Litvínově, Mostu, Rumburku a Podbořanech. Naopak nejlépe se žije v Říčanech, Praze, Slavkově u Brna, Brandýse nad Labem – Staré Boleslavi, Černošicích, Hustopečích, Brně, Třeboni a Židlochovicích. Zmíněné hodnocení však nezohledňuje subjektivní vnímání obyvatel. Kvalita života je bezesporu ovlivňována komplexem faktorů, vedle ekonomické úrovně oblasti je to např. i jejich geografická poloha ve vazbě na sousední země, nicméně v souvislosti s výše zmíněnými fakty kvalitu přírody vnímáme jako nezanedbatelnou součást kvality života.

Box 8 Změna klimatu

Prognózy očekávají v Česku během příštích několika desetiletí postupnou změnu klimatu. Letní i zimní teploty budou vyšší než v minulých desetiletích. „Přibude také letních období vysokého horka a extrémního sucha, jež občas vystřídají velmi silné srážky.“ Sucho bude nejvíce ohrožovat jižní Moravu (oblast přibližně na jih od Brna), Vysočinu a nižší polohy ve zhruba severozápadní polovině Čech (od Berounska přes Lounsko až k povodí dolní Ohře). Proto je potřeba počítat s nedostatkem vody i častějším suchem, ale i povodněmi. Kvalita vody bude kolísat. Ve velkých městech posílí vliv tzv. tepelných ostrovů a poroste teplotní rozdíl mezi městy a okolní krajinou. Postiženy budou skupiny osob se sníženou schopností termoregulace – starší lidé, nemocní a velmi malé děti. Sucho a horko může komplikovat provoz budov i všechny typy dopravy (Belda & Pišoft, 2015; Úřad vlády, 2017, s. 84).

4.4 Adaptace sídel a krajiny na změnu klimatu

Vývoj lidských aktivit v prostoru, růst osídlení a změna povrchů mění tepelnou bilanci krajiny. Nové nepropustné povrchy zvyšují odtok i výpar, přehřívají se a mění lokální mikroklima.

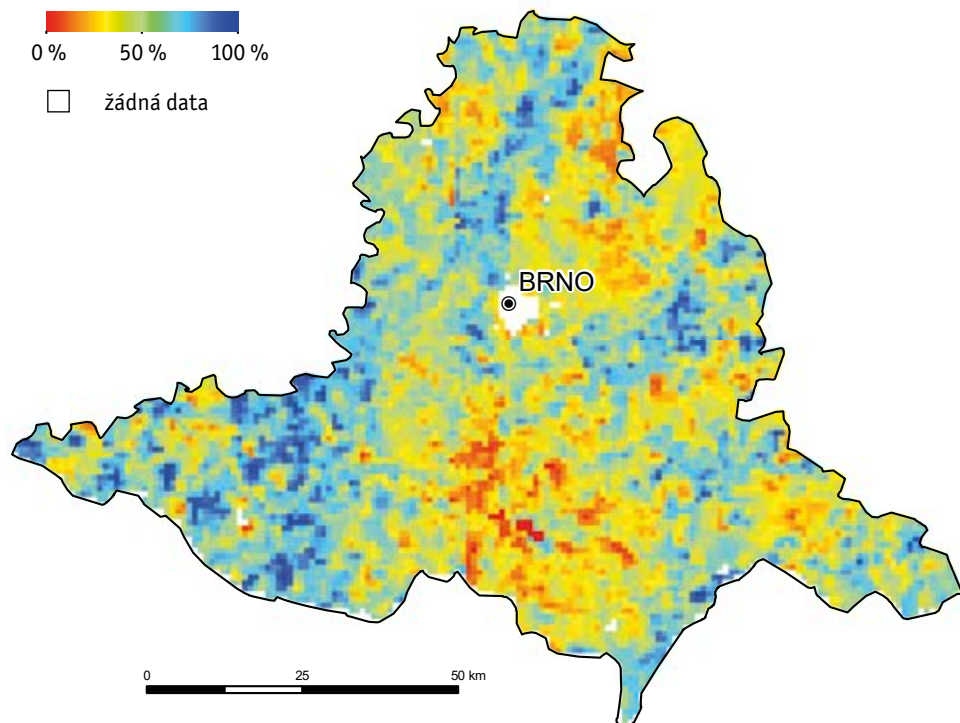
Současně se v posledních dekadách v našich zeměpisných šířkách vyskytují čím dál teplejší a sušší období, což je patrné nejvíce v létě. Srážkových období ubývá a krajina je vystavena větší intenzitě slunečních paprsků (CENIA, 2019). Sucho, způsobené nedostatkem srážek, se vlivem odpařování a zvýšeného odtoku vody z antropogenních ploch ještě zvyšuje. Změny krajinného pokryvu mají přímý vliv na změny vodního koloběhu. Malý vodní cyklus, který přinášel lokální srážky na základě místního výparu, a tím reguloval i mikroklima, ustupuje a krajina je pod dominantním vlivem velkého vodního cyklu, kdy jsou srážky přinášeny z větších dálek, což se projevuje delšími obdobími sucha (Kravčík a další, 2007). Častěji přicházejí přívalové deště, kdy voda rychle spadne a rychle odeče.

Nedostatečný management vody v krajině a v sídlech je umocněn těmito měnicími se srážkovými a teplotními vzorci, které mají dopady na obyvatelstvo, lesnictví, zemědělství a městské prostředí. Tyto dopady vnímáme jako ohrožené nebo zmařené životy, poškozený majetek a infrastruktura, ztráty na lesní, zemědělské i průmyslové produkci, ale také jako půdní erozi (Havránek & Ponocná, 2018). Proto jsou důležitá opatření ke zmírnění těchto vlivů a jedním z nich je zvýšení objemu zeleně na vhodných místech.

V roce 2018 vedla kombinace výrazně nadprůměrných teplot a nedostatku srážek k rozvoji projevů hydrologického sucha. Jednalo se dokonce o nejteplejší a druhý nejsušší rok mezi lety 1961–2020 (CENIA, 2019a). Mezi oblasti, které mají dlouhodobé problémy se suchem, patří Jihomoravský kraj (Obrázek 23). Jedná se o nejteplejší oblast v zemi, která je současně intenzivně zemědělsky využívaná, což v kontextu nedostatku srážek a růstu teplot působí sucho. Projevuje se zde nedostatečná povrchová půdní vlhkost, která je zásadní pro zdraví vegetace, to znamená velmi důležitá také pro zemědělskou produkci. Povrchová půdní

vlhkost je velmi citlivá právě na vnější činitele jako jsou srážky, teplota, sluneční záření, vlhkost a vítr. Tento ukazatel klimatických podmínek a zároveň hybná síla místního počasí a klimatu hraje důležitou roli v globálních cyklech vody, energie a uhlíku.

Obrázek 23 Jihomoravský kraj, povrchová půdní vlhkost, 2018



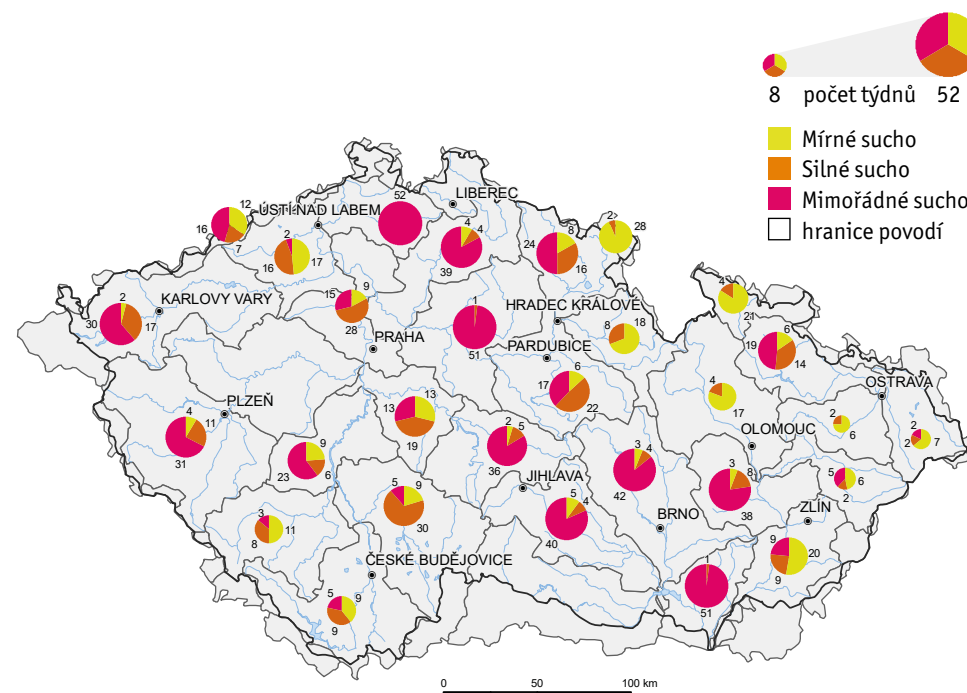
„Povrchová půdní vlhkost“ (SSM – Surface Soil Moisture) vyjadřuje relativní obsah vody ve svrchní části půdy (do několika centimetrů). Je vyjádřena v procentech nasycení. Měří se pomocí satelitních radarových senzorů a je ukazatelem lokálních srážek a půdních podmínek. SSM je klíčovým faktorem ovlivňujícím vodní a energetické toky mezi zemským povrchem a atmosférou, přičemž reguluje teplotu a vlhkost vzduchu. Hraje důležitou roli v globálních cyklech vody, energie a uhlíku.

Zdroj dat: EEA

Vedle Jihomoravského kraje je u nás nejteplejší oblastí Polabí. Spolu s intenzivním zemědělským hospodařením, které operuje na velkých lánech polí, výše popsaná

kombinace faktorů působí, že zmíněné oblasti jsou z celého Česka nejvíce ohroženy půdním i hydrologickým suchem (Obrázek 24 a 25).²⁴ Již od konce mimořádně teplého dubna 2018 docházelo k prohlubování negativní vláhové bilance, tedy bilance srážek a potenciální evapotranspirace, který se projevuje poklesem zásoby vody v půdě. Koncem léta 2018 byly hodnoty dostupné zásoby vody v půdě na drtivé většině území Česka pod 20 % dlouhodobého normálu, což se projevilo i na odtokových poměrech, vydatnosti pramenů i hladinách podzemních vod. Podle vědeckých výzkumů bylo období 2014–2020 nejteplejší za posledních 2 100 let (Büntgen a další, 2021).

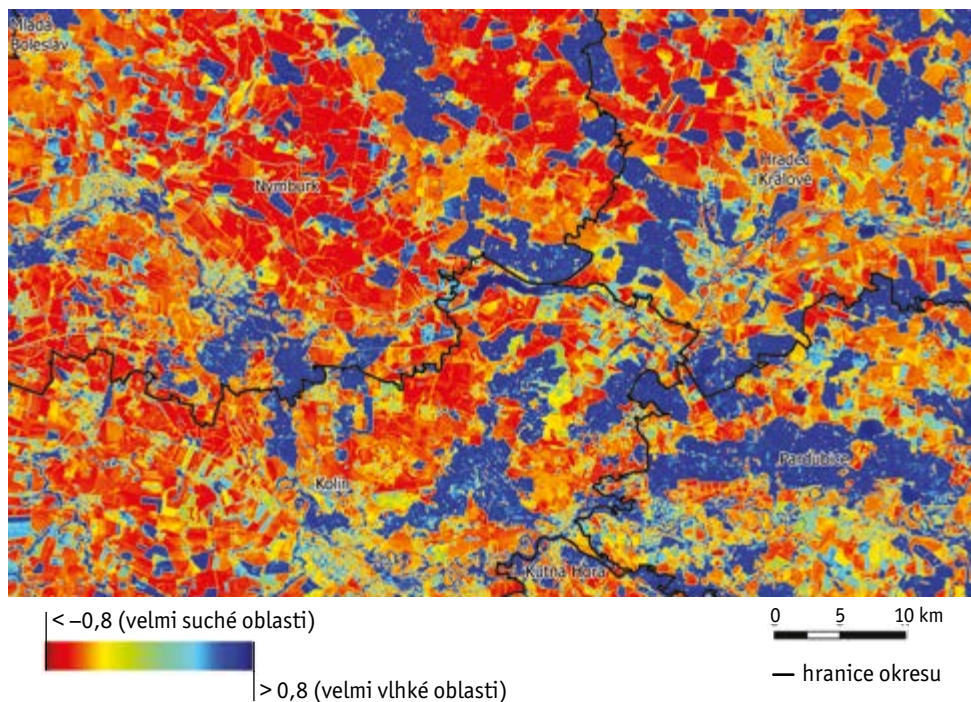
Obrázek 24 Trvání sucha v pramenech na území [počet týdnů], 2019



Zdroj dat: ČHMÚ

²⁴ Dle typu projevu rozlišujeme meteorologické sucho (nastává, pokud dojde k deficitu srážek oproti dlouhodobému normálu), zemědělské sucho (definováno nedostatkem vláhy v půdě pro rostliny), hydrologické sucho (projevuje se významným snížením hladin vodních toků, podzemních vod, vydatnosti pramenů apod.) a socioekonomické sucho (dopady sucha pro obyvatele a ekonomiku). Více na: www.intersucho.cz

Obrázek 25 Normalizovaný rozdílový vlhkostní index, střední Polabí, 2018



Na snímcích je vidět syntéza v pravých barvách a také vypočítaný vlhkostní index využívající pásma pořízená v blízké infračervené a krátkovlnné infračervené části spektra. Právě krátkovlnná infračervená část spektra umožňuje detekovat vodní nasycenost půdy či rostlin (nízká odrazivost u nasyceného povrchu), naopak blízká infračervená část spektra umožňuje pozorovat například vysokou odrazivost elektromagnetického záření u zdravých rostlin (odrazivost v rámci buněčné struktury) a naopak nižší odrazivost u nezdravé vegetace nebo holé půdy.

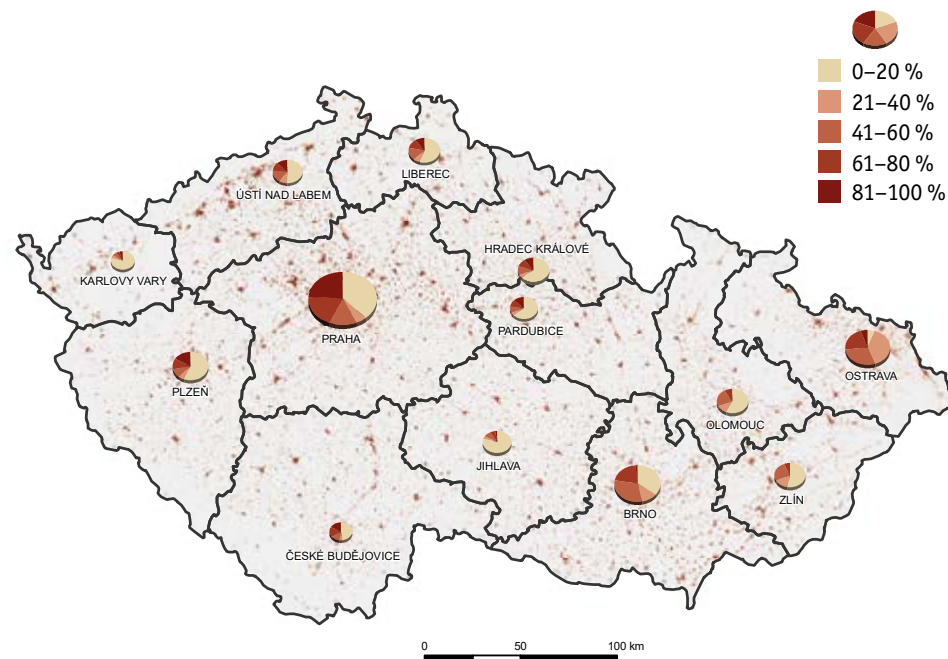
Zdroj dat: ArcČR 500; NDMI Sentinel-2 (EO Browser Sentinel Hub, 2021)

Tepelné ostrovy

Rozšiřováním zástavby a tím i nepropustných povrchů, které neváží vodu a kumulují teplo, vznikají místa s vyšší teplotou, než je v jejich okolí, tzv. „tepelné ostrovy“. Obrázek 26 ukazuje rozmístění nepropustných povrchů v Česku a podíl nepropustných povrchů v krajských městech pro rok 2018. Je zde patrné vyšší zastoupení nepropustných povrchů v jádrových oblastech a větších a ekonomicky významnějších

městech. Nepropustné povrchy fungují jako akumulátory teploty a zároveň zrychlují a zvyšují výpar vody, a tím působí vyšší teploty i vyšší sucho, ale zároveň zvyšují při srážkách i odtok vody a mohou přispívat k povodním. Nejvyšší podíl nepropustných povrchů je ve velkých městských aglomeracích, jako je Praha nebo Brno, ale není zanedbatelný ani na úrovni krajských měst.

Obrázek 26 Nepropustnost povrchů krajských měst, 2018



Pro stanovení hodnot indikátoru byla vytvořena vrstva urbánního území na základě dat družicových snímků Sentinel-2. Administrativní území měst byla klasifikací multispektrálních družicových snímků rozdělena na 4 kategorie pokryvu – zástavba, nízká zeleň, stromy a vodstvo. Na třídě zástavby se vytvořila síť 100 m x 100 m pro vznik vrstvy urbánního území, na kterém se vypočítalo procentuální zastoupení nepropustných ploch s využitím panevropské vrstvy Imperviousness produktu High Resolution Layers s rozlišením 20 x 20 m pro rok 2015.

Zdroj dat: EEA, Sentinel-2, ČSÚ, CENIA

Podoba krajinného pokryvu a využití území má přímý vliv na výskyt městských tepelných ostrovů. Vysoké podíly nepropustných povrchů uvnitř městských tepelných ostrovů způsobují další tepelné změny oproti okolí, a naopak čím propustnější je

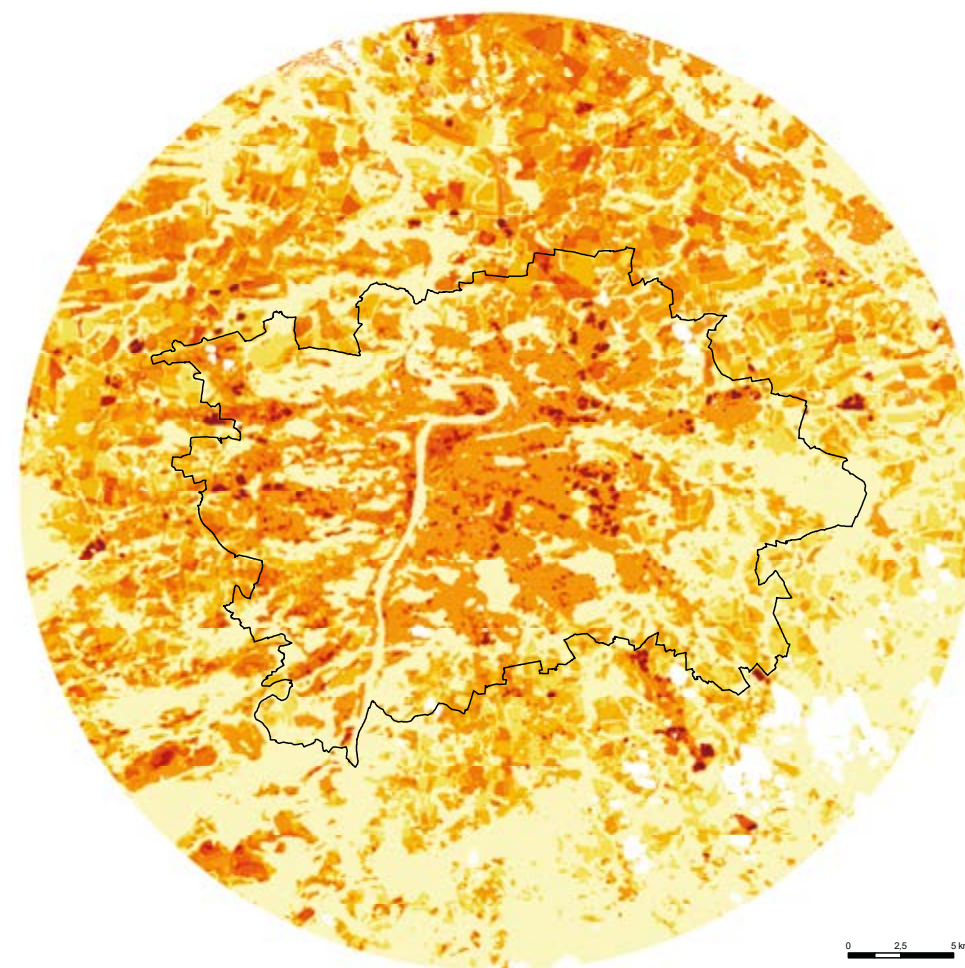
povrch a čím více zeleně na něm roste, tím významněji se vznik tepelných ostrovů omezuje (Feranec a další, 2019). Holé půdy, stejně jako umělé povrchy (zastavěné plochy, betonové objekty a asfaltové cesty či parkoviště, ale i budovy jako takové) kumulují tepelné záření, které i při poklesu teplot nadále vyzařují. Na tepelné ostrovy má vedle hustoty a množství zástavby vliv také klima, orografie a různá hospodářská činnost. V urbanizovaných regionech je fenomén tepelných ostrovů podpořen i vznikem tepla spalováním v dopravě, při výrobě energie, při chlazení či topení a v různých průmyslových provozech. Významný vliv má také množství a způsob obhospodařování zemědělské půdy v okolí urbanizovaného území. Tepelné ostrovy se totiž významně projevují i na intenzivně obhospodařovaných velkých homogenních plochách, například po orbě nebo v časném jaře a pozdním létě, kdy je většina zemědělských ploch bez vegetace. Opačným příkladem je pak zejména období pozdního jara a první polovina léta. V tomto ročním období je již většina zemědělských ploch pokryta vegetací, která brání výraznějšímu přehřívání zemského povrchu (Ponocná a další, 2018). Role krajinného pokryvu je tudíž při regulaci teplot a v rámci adaptace na změny klimatu klíčová. Tepelné ostrovy působí lokální změny klimatu a zejména v zemědělských oblastech zapříčiňují vysušování spojené s následnou erozí nebo ztrátou biodiverzity.

Srovnání následujících tří map (Obrázek 27) ukazuje souvislost mezi nepropustnými a zastavěnými plochami a výskytem tepelných ostrovů (tmavé oblasti), a naopak je zde patrná schopnost zeleně regulovat ve městě teplotu (světlé oblasti srov. s Obrázkem 27c). Tepelné ostrovy a nejteplejší místa, tzv. hot-spoty, se projevují nejvíce v letních měsících, kdy rozdíl teplot mezi různými povrchy dosahuje v průměru 2–3 °C. Nejteplejší místa se v Praze objevují zpravidla v oblastech, kde se vyskytuje komerční infrastruktura doprovázená množstvím parkovacích a dopravních ploch a koridorů a kde mohou být posíleny i spalováním pohonných hmot motory apod. (oblast kolem Štěrbohol, Vysočany, Prosek, Zličín atd.).

Zeleň ve městech naopak pozitivně reguluje mikroklima a snižuje přehřátí různých míst (Kunratický les, Olšanské hřbitovy, vrch Vítkov, oblasti kolem řeky).

Obrázek 27 Tepelný ostrov Prahy

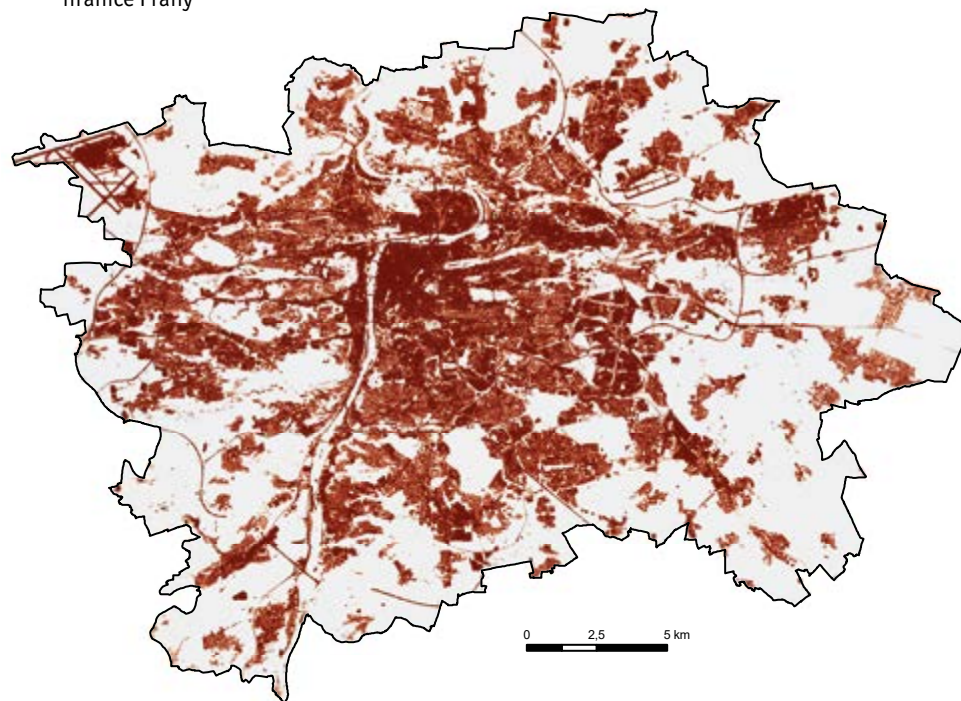
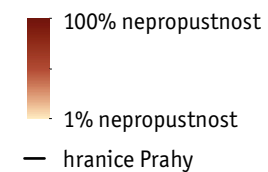
a) Tepelný ostrov, 2017



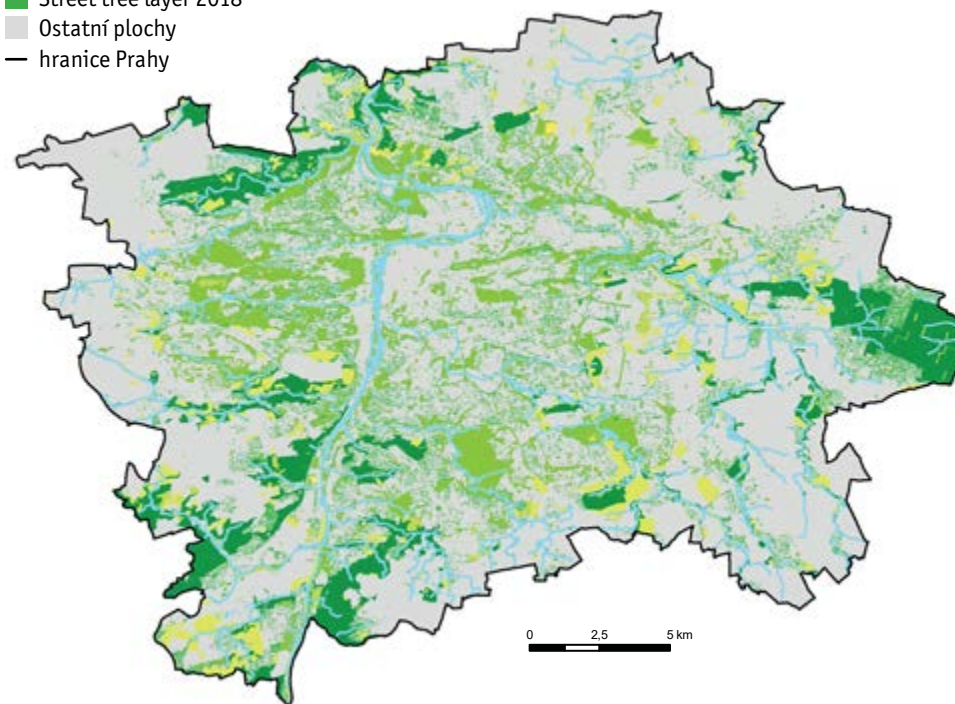
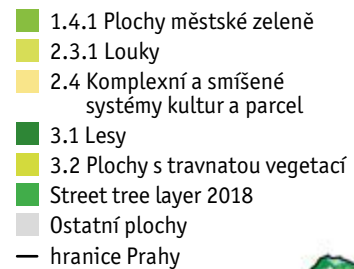
Počet měsíců, kdy byla povrchová teplota krajinného pokryvu výrazně vyšší než průměrná teplota okolí

0	1	2	3	4
5	6	7	8	žádná data

b) Nepropustné povrchy, 2018



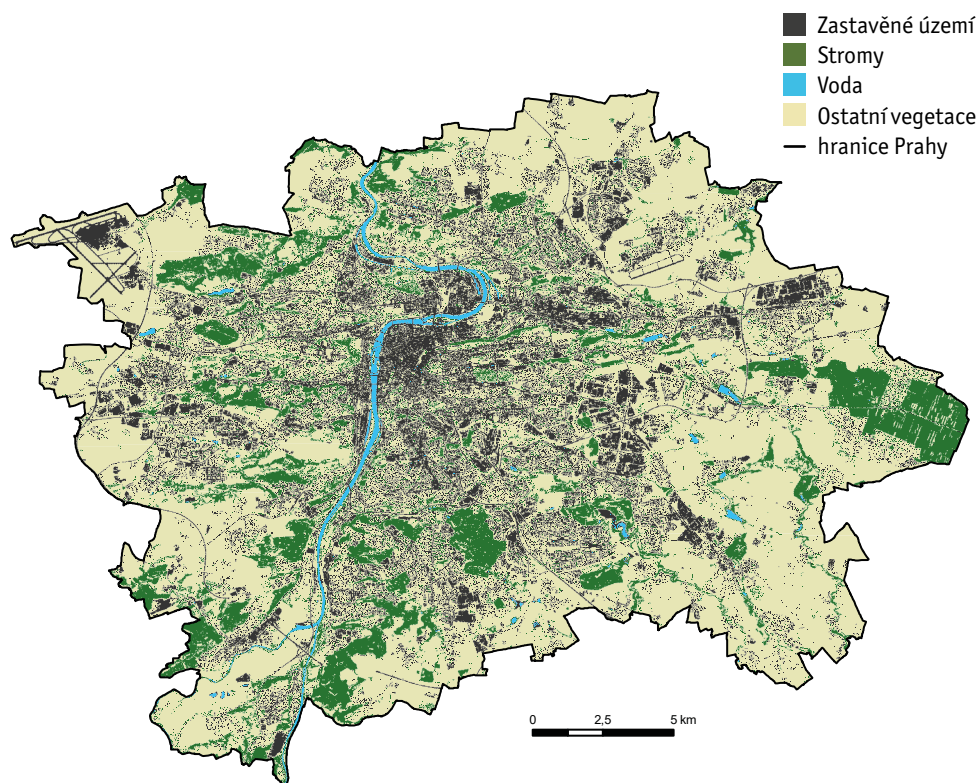
c) Zeleň, 2018



Mapy tepelných ostrovů jsou zpracovány na základě dat družice Landsat 8, které mají vhodné prostorové rozlišení v termálním pásmu (termální pásmo má 100 m, využito 30 m po převzorkování). Snímky nad Českou republikou jsou pravidelně pořizovány dopoledne mezi 9.30–10.00, což je potřeba brát v úvahu při interpretaci výsledků, protože v dopoledních hodinách bývají povrchy chladnější než po poledni. Výpočet byl proveden na základě srovnání nejteplejších míst s průměrnou teplotou okolí v šíři přibližně poloměru velikosti zkoumaných ploch.

Zdroj dat: a) Landsat 8 a vlastní zpracování; b), c) EEA, CENIA

Obrázek 28 Zeleň v Praze, 2017



Zdroj dat: Sentinel-2, CENIA

Například Praha má vypracovaný tzv. Městský ÚSES (Územní systém ekologické stability) a dokument Strategie adaptace hl. m. Prahy na změnu klimatu. Dle analýz CENIA (CENIA, 2019) měla Praha v roce 2017 dokonce v rámci svého urbánního území²⁵ 21,5 tis. ha zeleně (67,7 % urbánního území Prahy), z toho 4,5 tis. ha tvořily stromy²⁶ a 17 tis. ha pokrývala nízká zeleň (například trávníky). 580 ha (necelá dvě procenta

²⁵ Pro stanovení hodnot indikátoru byla vytvořena vrstva urbánního území na základě dat družicových snímků Sentinel-2. Administrativní území měst byla klasifikační multispektrálních družicových snímků rozdělena na 4 kategorie pokryvu – zástavba, nízká zeleň, stromy a vodstvo. Na třídě zástavby se vytvořila síť 100 m x 100 m pro vznik vrstvy urbánního území, na kterém se vypočítalo procentuální zastoupení zeleně v sídlech a vodních ploch (CENIA, 2019; Seidlová, a další, 2019).

²⁶ Území se zpracovávalo z dat družice Sentinel-2 v rozlišení 10 m.

urbánního území Prahy) tvořily vodní plochy (Obrázek 28). Tyto hodnoty znamenají, že v Praze je zeleně v poměru k území velká část, pozitivní by však bylo zvýšení diverzity zeleně (CENIA, 2019). Zeleň ve městech je důležitá nejen pro vyrovnávání teplot, ale také pro zachycování prachu, tlumení hluku, poskytování stínu, regulaci vodního režimu, vytváří také útočiště pro různé živočišné druhy a celkově podporuje biodiverzitu a v neposlední řadě také plní estetické funkce.

Břehové zóny

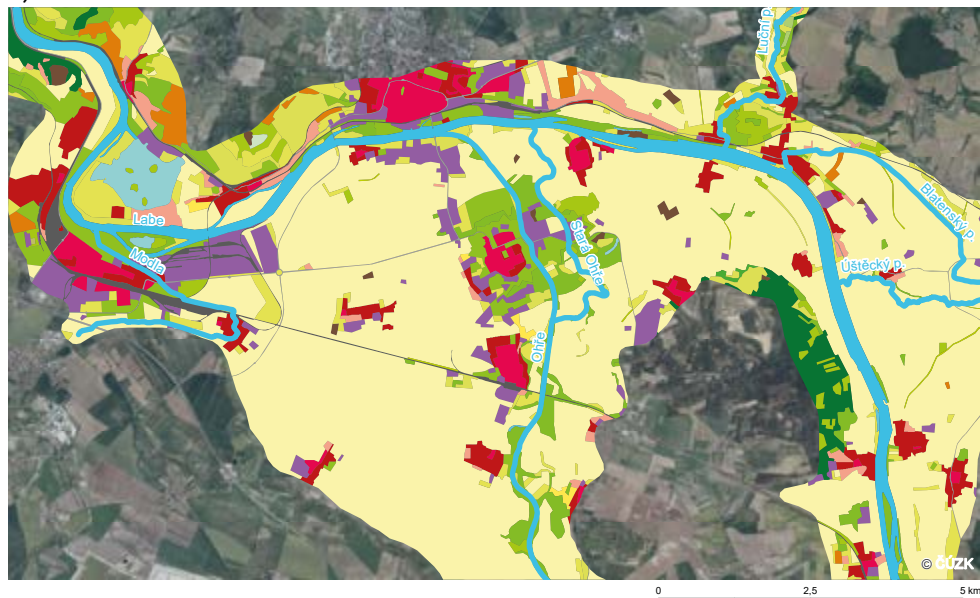
Břehové zóny jsou důležité zejména jako akumulátor vody a ochrana před povodněmi. Odlesňování v horní části toků může být příčinou problémů v nižších částech povodí. Jsou to jednak povodně, protože většina srážkové vody odteče, ale ze stejného důvodu také sucho. Ekosystémy okolo vodních toků jsou schopné regulovat mikroklima či poskytovat zázemí pro řadu druhů rostlin a živočichů, pro něž jsou rovněž důležitými migračními trasami. Velká většina našich toků je však regulována téměř již od své horní části. Voda se pak nemůže rozlít do krajiny a odteče níže, kde může způsobit daleko rozsáhlejší záplavy, než kdyby se část vody zadržela právě v nivách. Zadržování vody v krajině je však důležité i v období sucha. V současné době je nejdůležitějším pochodem probíhajícím v nivách, který má značný dopad na ekosystémové služby niv, jejich zastavování (procesy urbanizace) a rozšiřování tzv. tvrdých povrchů (asfaltových, betonových) a také fragmentace niv v důsledku regulace vodních toků a vývoj infrastruktury, což ve svých důsledcích vede k zániku velkých a souvisejících habitatů (Demek a další, 2011).

Dle dat CLC je zastavěno nebo jinak člověkem přeměněno na antropogenní plochy 15 % území břehových zón.

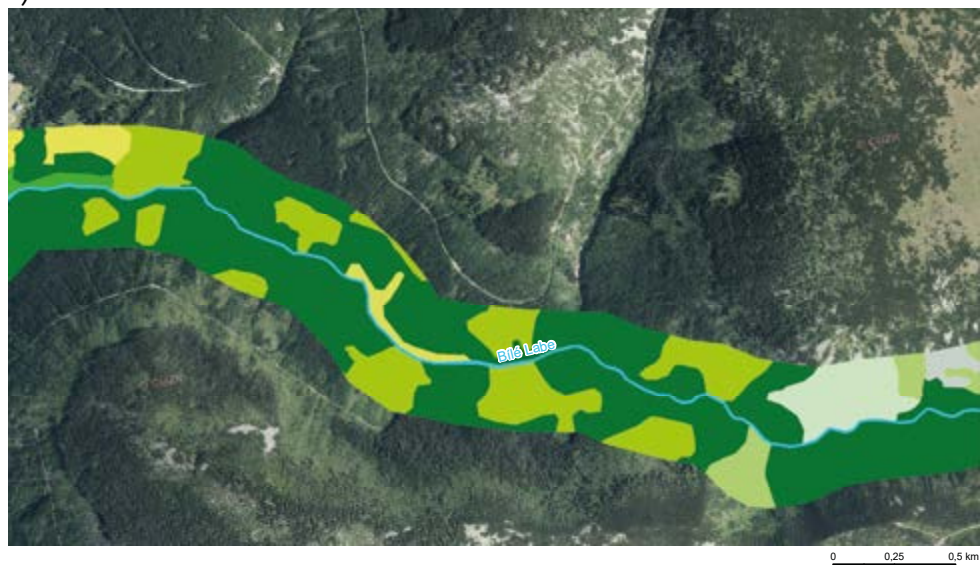
Úspěšná adaptace na změnu klimatu začíná již v pramenných oblastech opatřeními, která zadržují co největší část srážkové vody, což je jediný zdroj vody na českém území. Na Obrázku 29, který zachycuje část Bílého Labe, Labe u Hostinného v Podkrkonoší a soutok Labe a Ohře u Litoměřic, je patrné, že břehové zóny nejsou jen stejný geometrický pás kolem toku, ale jedná se o velmi rozmanité oblasti, zpravidla velmi přírodně cenné. Bylo by proto vhodné obezřetně zvažovat formy a objem další zástavby individuálně dle místních podmínek.

Obrázek 29 Břehové zóny Labe, 2018

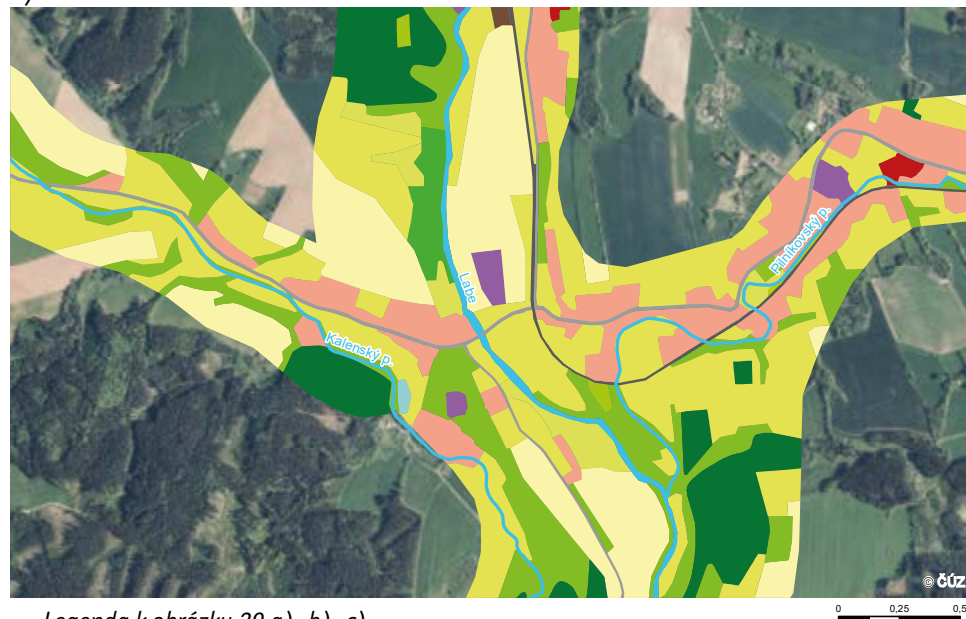
a) Soutok Labe a Ohře v Litoměřicích



c) Labe v Podkrkonoší u Hostinného



b) Bílé Labe



Legenda k obrázku 29 a), b), c)

- | | |
|---|---|
| ■ 1.1.1.1 Městská souvislá zástavba (hustota zástavby 80–100 %) | ■ 3.0.0.0 UA – Lesy a lesní oblasti |
| ■ 1.1.1.2 Městská zástavba s vysokou hustotou (30–80 %) | ■ 3.1.1.0 Přírodní a polopřírodní listnaté lesy |
| ■ 1.1.1.3 Městská zástavba s nízkou hustotou (< 30 %) | ■ 3.2.1.0 Přírodní a polopřírodní jehličnaté lesy |
| ■ 1.1.2.0 Průmyslové, obchodní, vojenské zóny | ■ 3.3.1.0 Přírodní a polopřírodní smíšené lesy |
| ■ 1.2.1.0 Silniční síť a přilehlé prostory | ■ 3.4.1.0 Přechodová stadia lesa a křoviny |
| ■ 1.2.2.0 Železnice a přilehlé prostory | ■ 3.4.2.0 Liniové porosty stromů a keřů |
| ■ 1.3.1.0 Těžba hornin, skládky a staveniště | ■ 4.0.0.0 UA – Louky |
| ■ 1.3.2.0 Plochy bez současného využití | ■ 4.1.0.0 Obhospodařované louky |
| ■ 1.4.0.0 Plochy městské zeleně a zařízení pro sport a rekreaci | ■ 4.2.1.0 Polopřírodní louky |
| ■ 2.1.1.0 Orná půda | ■ 5.1.1.0 Slatiny a vřesoviště, křovinné formace |
| ■ 2.1.2.0 Skleníky | ■ 6.1.0.0 Oblasti s řídkou vegetací |
| ■ 2.2.1.0 Vínice, ovocné sady a keře | ■ 6.2.2.0 Říční břehy |
| ■ 2.3.2.0 Komplexní systémy kultur a parcel | ■ 6.3.1.0 Holé skály a úlomky hornin |
| ■ 2.3.3.0 Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace | ■ 9.0.0.0 UA – Řeky a jezera |
| | ■ 9.1.1.0 Propojené vodní toky |
| | ■ 9.1.3.0 Občasné vodní toky (mrtvá ramena, povodňový stav) |
| | ■ 9.2.1.0 Přirozené vodní plochy |
| | ■ 9.2.2.0 Umělé vodní plochy |

Zdroj dat: EEA, Mapový podklad – Ortofoto ČR, 2019 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

5. HOSPODÁŘSKÝ MODEL A KRAJINA

Udržitelnost, materiálová produktivita, a tím i samotná vyspělost ekonomiky souvisí mj. se způsoby a efektivitou zacházení se zdroji,²⁷ s jejich opětovným využíváním či recyklací. Mezi ekonomicky nejdůležitější zdroje patří energetické a ostatní nerostné suroviny, ale je vhodné mezi ně počítat i půdu, vodu a čisté ovzduší.

Transformace hospodářství z původně centrálně plánovaného na tržní ekonomiku se odráží i v proměně využití území a krajinného pokryvu. Český průmysl uvolňuje do ovzduší dlouhodobě relativně vysoké množství skleníkových plynů (Gingrich, Kušková & Steinberger, 2010). Pozitivní změnou je však útlum těžby uhlí a následně přeměna dobývacích prostor řady povrchových dolů na přírodní či zemědělské plochy. Na druhé straně je vyvíjen neustálý tlak na pěstování biomasy na energetické účely, což může být do jisté míry v konfliktu s potřebou fixace uhlíku v ekosystémech, protože když se biomasa odebere (sklidí) z plochy, tak se uhlík opět uvolní do prostředí (atmosféry). Pro fixaci uhlíku jsou proto ideální rostoucí lesy (Gingrich a další, 2016). Na změny krajinného pokryvu mají přímé vazby emise indukované změnou využití území, mezi něž můžeme počítat i narušení ekosystémů lidskou činností. Vedle zastavování území nebo odstranění krajinného pokryvu kvůli těžbě je důležitý i stav ekosystémů. Například lesy v horším stavu nefixují tolik uhlíku jako zdravé. Podobně tak ani půda, která neobsahuje dostatek organické hmoty a života a je zhutněná, není schopná uhlík dostatečně vázat. A tuto situaci ještě umocňuje změna klimatu.

Co je to ekonomický úspěch?

Současné ekonomické paradigma předpokládá, že neustálý růst, měřený hlavně indikátorem HDP, je pozitivním a žádoucím trendem. V přírodě však žádné systémy do nekonečna nerostou a mnozí upozorňují, že to není možné ani pro ekonomický systém (Daly, 1977; EEA, 2021c). Ekonomika je totiž součástí většího přírodního systému planety Země, která neroste a má své fyzické limity. V souvislosti s krajinným pokryvem jsou typickým projevem dlouhodobého růstu ekonomiky například neustálý růst zastavěných ploch a následně pokles rozlohy zemědělské půdy. Půda je však v horizontu lidského života neobnovitelný a nenahraditelný zdroj. Proto by bylo vhodné respektovat určitá omezení neboli planetární meze (Steven a další, 2020).

Základní obraz společnosti či ekonomického systému jako biofyzikálního

termodynamického systému popsal známý ekonom a zakladatel ekologické ekonomie Georgescu-Roegen (1971). A podobně popisuje lidský systém environmentální historik Worster (1998) jako „malou“ ekonomiku, která je součástí přírodní „velké“ ekonomiky. Dokud bude hlavním celospolečenským cílem hospodářský růst, je nezbytným předpokladem oddělení ekonomického růstu od využívání zdrojů – decoupling. Empirické důkazy o absolutním oddělení, tj. snižování využívání zdrojů a emisí v požadovaném měřítku navzdory kontinuálnímu hospodářskému růstu, jsou však vzácné (Wiedenhofer a další, 2020). Proto se postupně pro ekonomický rozvoj hledá jiné paradigma, které není založeno pouze na růstu (EEA, 2021c).

Ještě v 80. letech minulého století byl úspěch hospodářství měřen objemem produkce (materiálů, výrobků, v bývalém Československu například produkce oceli) (Gingrich, Kušková & Steinberger, 2010). Ovšem dnešní ekologická situace nám ukazuje pravý opak. I když se současná ekonomika vyspělé části světa svojí přidanou hodnotou přeorientovala na služby, stále roste objem materiálů, které lidé používají. Objemy materiálů procházejících světovou ekonomikou toků vzrostly od 50. let minulého století 3,7krát (Schaffartzik a další, 2014). Populace vzrostla třikrát a světové HDP 4,5krát (Bolt & Luiten Van Zanden, 2020).

Materiály ale ekonomikou pouze neprocházejí, ale část jich po určitý čas setrvává v socioekonomickém systému jako infrastruktura. Infrastrukturou se obvykle myslí součet všech dopravních staveb, staveb pro bydlení či výrobu. Když připočteme ještě všechny další artefakty, získáme to, čemu se v sociální ekologii říká „stock“, česky zásoby. Nedávná studie v časopise Nature odhaduje, že v roce 2020 poprvé hmotnost objektů vyrobených a postavených lidmi po celém světě (budovy, infrastruktury, výrobní zařízení, stroje atd.) přesáhla hmotnost celkové živé biomasy (všeho živého) na Zemi (Elhacham a další, 2020). Hmota vyrobená člověkem, označovaná jako „antropogenní hmota“, se v současné době rovná přibližně 1,1 teratunám²⁸ (Erb a další, 2018). Země se tedy v roce 2020 ocitla v bodě zlomu (v intervalu spolehlivosti plus minus 6 let). Antropogenní hmota se v poslední době zhruba každých 20 let zdvojnásobila. V průměru se pro každou osobu na světě každý týden produkuje takové množství materiálů, které přesahuje její tělesnou hmotnost. To symbolicky i kvantitativně potvrzuje vymezení nové geologické epochy, vyvolané lidskou činností, antropocénu (Elhacham a další, 2020).

²⁷ Efektivita či produktivita znamená účinnost vložených zdrojů a užitek jimi získaný.

²⁸ 1 teratuna = 10¹² tun

Box 9 Průmysl 4.0

Současná globalizace čelí výzvě uspokojovat potřeby neustále rostoucí populace. Zároveň je však nezbytné zajistit udržitelný rozvoj lidské společnosti v jejích sociálních, ekonomických a environmentálních dimenzích. Aby bylo možné této výzvě čelit, musí být vytváření (průmyslových) hodnot zaměřeno na udržitelnost. Jednou z vizí Strategického rámce je snižování materiálové a energetické náročnosti hospodářství, přechod na oběhové hospodářství a rozvíjení nízkouhlíkových technologií (Úřad vlády, 2017).

Jak už bylo řečeno, socioekonomický systém spotřebovává zdroje, produkuje odpady a zabírá plochu. Tyto procesy přímo i nepřímo ovlivňují krajinný pokryv. Socioekonomické hnací síly působí na různých úrovních. Mezi přímé faktory se řadí velikost populace, střední faktory představují způsoby produkce a základními vlivy jsou například kulturní a politická situace (Mather, 2002).

Mezi nejzásadnější procesy vývoje socioekonomického systému, a tím i působení na přírodní prostředí a využívání zdrojů, které zásadně pozměnily způsoby využívání půdy, patří historicky průmyslová a zemědělská revoluce, které probíhaly v 1. polovině 19. století. Jejich symbolem je počátek využívání páry. Na konci 19. století navázala technicko-vědecká revoluce, pro kterou je charakteristický počátek využívání elektrické energie, a po roce 1945 následovala vědecko-technologická revoluce (Jeleček, 2002). Vědecko-technologická revoluce neboli třetí průmyslová revoluce, která začala na začátku 70. let. 20. století, byla založena na elektronice a informačních technologiích pro dosažení vysoké úrovně automatizace ve výrobě. V současné době směřuje vývoj ve vyspělých zemích ke čtvrté fázi industrializace, tzv. Průmyslu 4.0 (Stock & Seliger, 2016).

Čtvrtá fáze industrializace poskytuje obrovské příležitosti pro realizaci udržitelné výroby. Alokaci zdrojů, tj. produktů, materiálů, energie a vody, lze dosáhnout efektivnějším způsobem na základě inteligentních zasíťovaných produkčních modulů. To je založeno na zakládání inteligentních továren, výrobě chytrých produktů a inteligentních služeb zabudovaných do internetu věcí a služby věcí též nazývané průmyslový internet (Stock & Seliger, 2016). Takováto struktura výroby či spotřeby svojí přesností a úsporností může minimalizovat dopady na životní prostředí.

Sociometabolické profily

Současný globální ekonomický systém je založen na neustálé výrobě a spotřebě. Pro jejich zajištění odebírá zdroje z přírody a zpět uvolňuje odpady a současně s tím zabírá plochu produktivní půdy. Chová se tedy analogicky k živému organismu, má svůj metabolismus. V posledních dvou desetiletích roste objem vědeckých prací, které se zabývají biofyzikální stránkou ekonomiky v rámci konceptu socioekonomického nebo také industriálního metabolismu (Ayres & Simonis, 1994; Fischer-Kowalski & Haberl, 2007; Fischer-Kowalski & Weisz, 1999). Výzkum vztahů ekonomiky a přírody zaměřující se na fyzickou stránku hospodaření se zabývá rovněž vývojem objemů využívaných zdrojů i jejich struktury v čase a identifikuje několik hlavních fází a přechodů mezi různými metabolickými profily (Fischer-Kowalski & Haberl, 2007). V průběhu lidské historie došlo k několika zásadním zlomům ve vývoji biofyzikální ekonomiky a potažmo přechodů z jednoho metabolického profilu do dalšího. V preindustriální éře na rozdíl od dneška existovala antroposféra²⁹ v relativní rovnováze s biosférou a ostatními prvky zemského systému. Lidstvo bylo součástí přírodního ekosystému a fungovalo v rámci solárního systému, využívalo sluneční energii fixovanou rostlinami pomocí fotosyntézy do biomasy. Odpady byly recyklovány přírodními rozkladnými procesy, minerální a kovové předměty (od stavebních prvků po zbraně, nástroje či platidla) byly používány a znovuvyužívány po staletí či tisíciletí (Ayres & Simonis, 1994). Naopak v dnešní době je značná část vyrobených předmětů určena pouze na jedno použití. Zkracuje se také průměrná životnost spotřebních předmětů, a i když efektivita (spotřeba energie na jednotku výkonu) velké většiny přístrojů a spotřebičů roste, úspory takto vzniklé bývají zpravidla převáženy růstem jejich spotřebovaného množství a rovněž růstem spotřeby energie (tzv. rebound effect) (OECD, 2002).

Až do nástupu průmyslové revoluce (po r. 1800) bylo v Evropě (navzdory využívání síly tažných zvířat) více než 70 % energie získáváno z lidských svalů (Smil, 2000). Základními omezeními zůstávalo množství orné půdy a vody pro produkci plodin.

Průmyslová revoluce překonala lidskou sílu svalů. Kdekoliv proběhla, tam ukončila tzv. „tělesný energetický režim“ vázaný v rámci solárního systému a nahradila ho souborem složitějších nástrojů, které můžeme nazvat „mimotoelní energetický režim“. K tomu přispěl věk fosilních paliv, která jsou od 19. století zásadním zdrojem energie (McNeill, 2000). Došlo k odpoutání od plochy, která byla nutná pro produkci biomasy, a využívání fosilních paliv tak zásadně změnilo podobu socioekonomického systému,

²⁹ Pojem antroposféra je definován jako lidmi vytvořené prostředí. V geografii existují rovněž pojmy ekumena pro lidmi využívané oblasti, zastavěná území atd. a anekumena pro lidmi nevyužívané oblasti.

došlo k metabolickému přechodu na vyšší úroveň organizace využívání zdrojů. Využívání fosilních paliv zajistilo vyšší vstupy energie, a tím i nahrazení lidské práce prací strojů, a v souvislosti s rozvojem dopravy umožnilo odpoutání lokální spotřeby a výroby nejen od produktivní plochy obecně, ale rovněž od plochy regionu, kde lidé žili (Fischer-Kowalski & Haberl, 2007).

Lidská populace tak dnes spotřebovává mnohem více energie, než kolik by jí byla schopna získávat přímo ze zemského ekosystému závislého na bezprostředním slunečním záření. Na každého člověka v dnešní moderní etapě světa v průměru připadá spotřeba energie rovnající se práci přibližně 150 otroků (Kašík, 2008). Od počátku průmyslové revoluce a s ní spojeného rostoucího využívání fosilních paliv tak narůstá výčet neudržitelných environmentálních trendů (viz výše). Fosilní paliva představují energii akumulovanou biomasou po miliony let a uhlík, který fixovala, byl po dlouhou dobu vyřazen z globálních biogeochemických cyklů. Spalováním fosilních paliv se tento nahromaděný uhlík uvolňuje zpátky do oběhu a narušuje křehkou rovnováhu. Současný metabolický profil lidského hospodářského systému je závislý na neustálém přísunu vnější energie, která i přes řadu inovací stále ještě pochází převážně z fosilních zdrojů.

Od přírodního metabolismu se současná fáze socioekonomického metabolismu navíc liší v tom, že toky materiálů a energie, které systémem procházejí, neprobíhají v uzavřených cyklech, nýbrž procházejí jednosměrně od odebrání materiálů z přírody, jejich zpracování a využití až po uvolnění zpět do životního prostředí. Navíc se posouvají od lokální na globální úroveň, proto by měla být více posílena lokální ekonomika (spotřeba místních výrobků apod.). Z toho vyplývá již zmíněný cíl vyspělé ekonomiky nesoustředit se pouze na neustálý růst, ale dosáhnout opět stavu, kdy budou zdroje opakovaně procházet ekonomikou v co nejvíce uzavřených smyčkách – hospodářství se má stát oběhové (rovněž se používá pojem cirkulární ekonomika, viz dále) (EEA, 2021c).

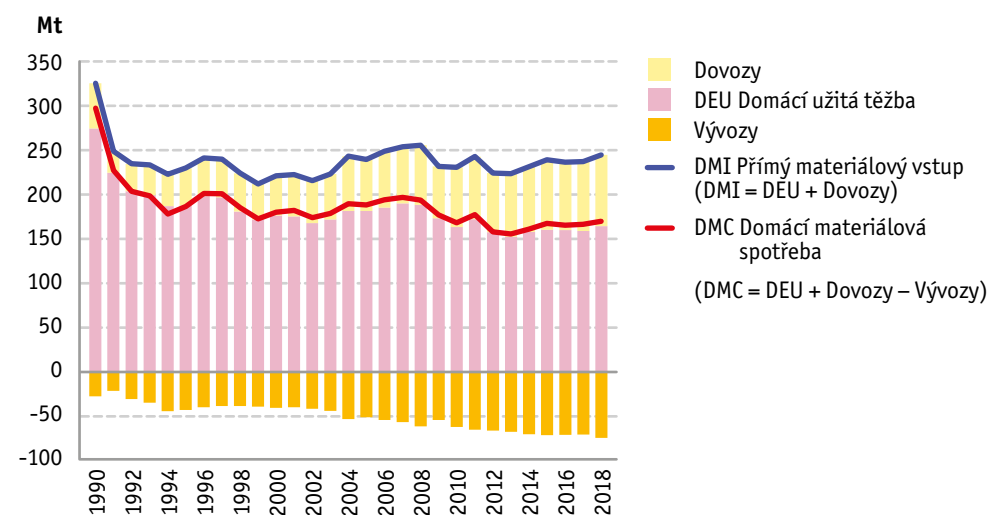
5.1 Materiálové toky v českém hospodářství

Veškeré sledované indikátory materiálových a energetických toků zaznamenaly v Česku po roce 1989 dramatický pokles zejména v souvislosti s kolapsem východních trhů, útlumem těžkého průmyslu a restrukturalizací celé ekonomiky. Dokládá to i indikátor Přímý materiálový vstup (Graf 6), jenž kvantifikuje veškeré materiály procházející ekonomikou. Ve sledovaném období poklesl přímý materiálový vstup (DMI) z více než 300 Mt na méně než 250 Mt, tedy zhruba o jednu šestinu. Podobná je situace u domácí materiálové spotřeby (DMC), která poklesla dokonce o jednu třetinu,

z cca 300 Mt na 170 Mt v roce 2018. Graf 6b) pak zobrazuje strukturu domácí užití těžby (DEU) a vývoj hodnot DEU ve stejném období, to znamená veškeré materiály odebrané z českého území. Dlouhodobě klesá těžba fosilních paliv, roste množství i podíl kovových nerostů a dlouhodobě stabilní je množství vytěžených nekovových nerostů. Graf 6c) porovnává vývoj HDP a DMI. Zatímco HDP prakticky po celou dobu prudce roste, DMI zůstává stabilní. Současně rostou objemy zahraničního obchodu, které se pohybují přibližně na jedné třetině celkové DMI a od roku 1990 se přibližně zdvojnásobily³⁰.

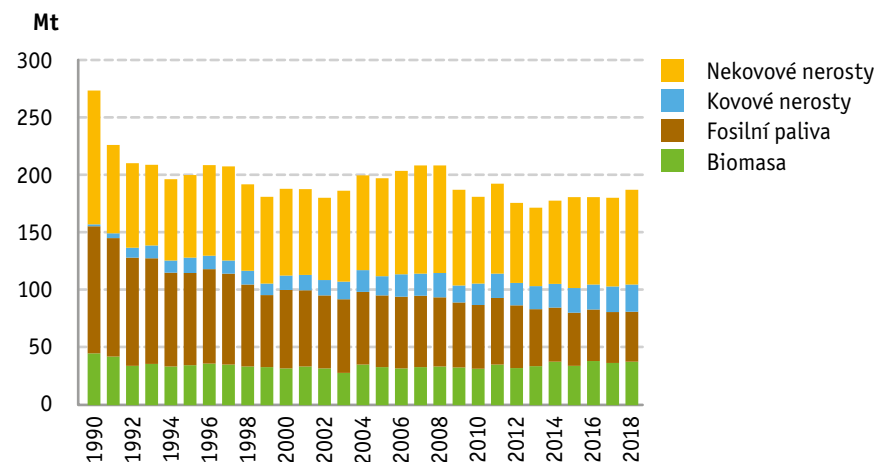
Graf 6 Indikátory materiálových toků [Mt], 1990–2018

a) Materiálové toky, MFA

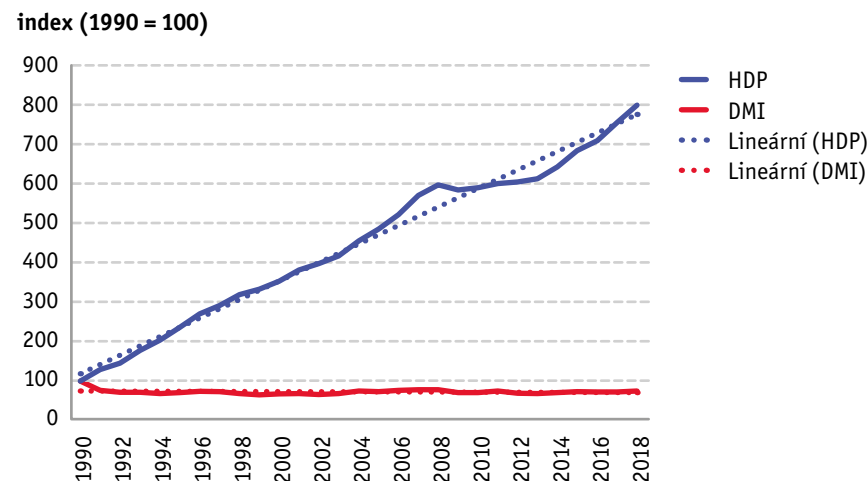


³⁰ Více na: <https://www.cenia.cz/publikace/statisticka-rocenka-zivotniho-prostredi-cr/>
a <https://www.cenia.cz/publikace/zpravy-o-zp/>

b) Domácí užitá těžba, DEU



c) Relativní decoupling: vývoj HDP a DMI, index, 1990 = 100



Prímý materiálový vstup (DMI) je složený z materiálů vytěžených na našem území (Domácí užitá těžba – angl. Domestic Extraction Used – DEU) a dovozů. Část grafu a) je doplněna o domácí materiálovou spotřebu (angl. Domestic Material Consumption – DMC), která vyjadřuje množství materiálů na území státu reálně spotřebované (od DEU odečítá vývozy a přičítá dovozy).

Zdroj dat: ČSÚ a vlastní výpočet

Oběhové hospodářství

K dosažení udržitelného rozvoje je velmi důležité, aby materiály ekonomikou jednosměrně neprocházely a po odebrání z přírody nebyly uvolňovány jako odpad, ale aby co největší podíl materiálů ekonomika znovu využila s cílem co nejvíce uzavírat toky materiálů. Proto se v posledních letech klade důraz na zvýšení míry „zacyklování“ toků materiálů a energie, který je reprezentován konceptem „oběhového hospodářství“ nebo také „cirkulární ekonomiky“. Hlavním cílem je neuvolnit většinu odpadů rovnou do prostředí, ale využít je znovu v ekonomice jako suroviny (MŽP, 2021). S myšlenkou takzvané ekonomie rovnovážného růstu „steady state economy“ přišel již v roce 1977 Herman Daly (Daly, 1977). Objem vědeckých prací na toto téma od té doby značně narostl. Jako dva nejčastěji užívané termíny v této souvislosti můžeme jmenovat „cirkulární ekonomiku“ a „nerůst“ (angl. degrowth) (EEA, 2021c). Ideálním cílem je vytvoření průmyslového bezemisního systému, který recykluje prakticky všechny používané materiály a uvolňuje minimální množství odpadu do životního prostředí. V souvislosti se změnou klimatu je jako jeden z prvních kroků k oběhovému hospodářství používán pojem dekarbonizace jako proces, který si klade za cíl omezit emise skleníkových plynů a dospět k bezuhlíkové ekonomice.

Oběhovost materiálů v Česku

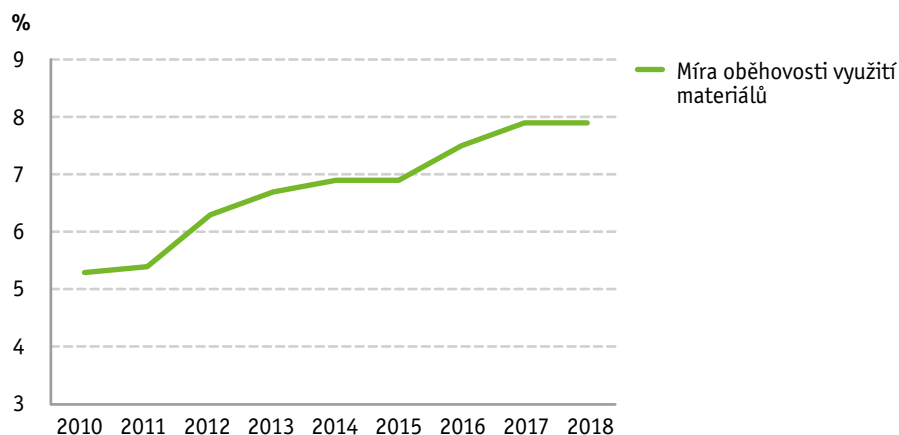
Podíl materiálů navracených zpět do systému, tzv. „míra oběhovosti“, sice v posledním desetiletí narůstá, od roku 2010 do roku 2018 se zvýšil o polovinu, stále je však ve srovnání s evropskými zeměmi nízký (8,0 % ve srovnání s evropským průměrem 12,2 %). Z materiálů obsažených v obalovém odpadu v roce 2018 bylo v Česku recyklováno 85,6 % papíru a lepenky, 74,8 % skla, 67,6 % kovů, 57,0 % plastů a 45,0 % dřeva (Graf 7).

Oběhové hospodářství je životaschopnou alternativou lineární ekonomiky³¹. Maximalizací hodnoty zdrojů v průběhu životního cyklu produktů, které je obsahují, lze zdroje využívat stále efektivněji a minimalizovat tak negativní environmentální, ekonomické a sociální dopady spojené s životním cyklem produktů. Cirkulární ekonomika nabízí jasně řešení, které splňuje současné politické cíle. Existuje značný prostor pro zvýšení podílu oběhového hospodářství na světové ekonomice (Brandão & Goran, 2020).

³¹ Převažující typ současné ekonomiky založené na výrobě, spotřebě a produkci odpadů bez významného zacyklování těchto toků.

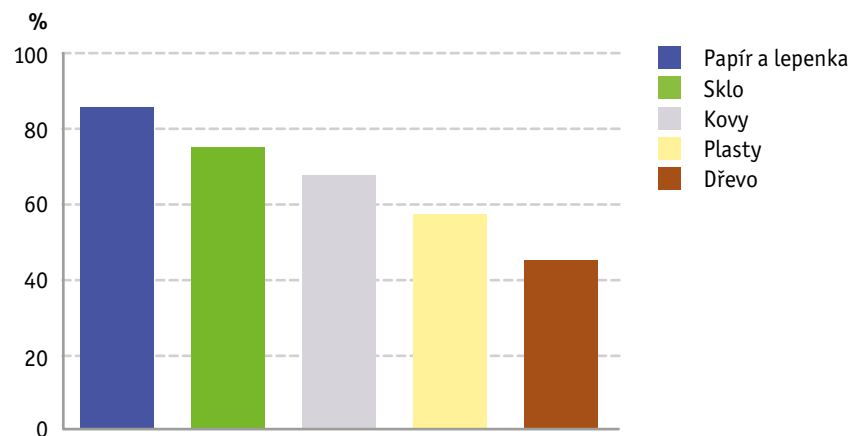
Graf 7 Oběhovost materiálů

a) Míra oběhovosti využití materiálů [%], 2010–2018



Oběhové využívání materiálů, známé také jako míra oběhovosti, je definováno jako poměr oběhového využití materiálů k celkovému využití materiálů.

b) Míra recyklace materiálů obsažených v obalovém odpadu [%], 2018

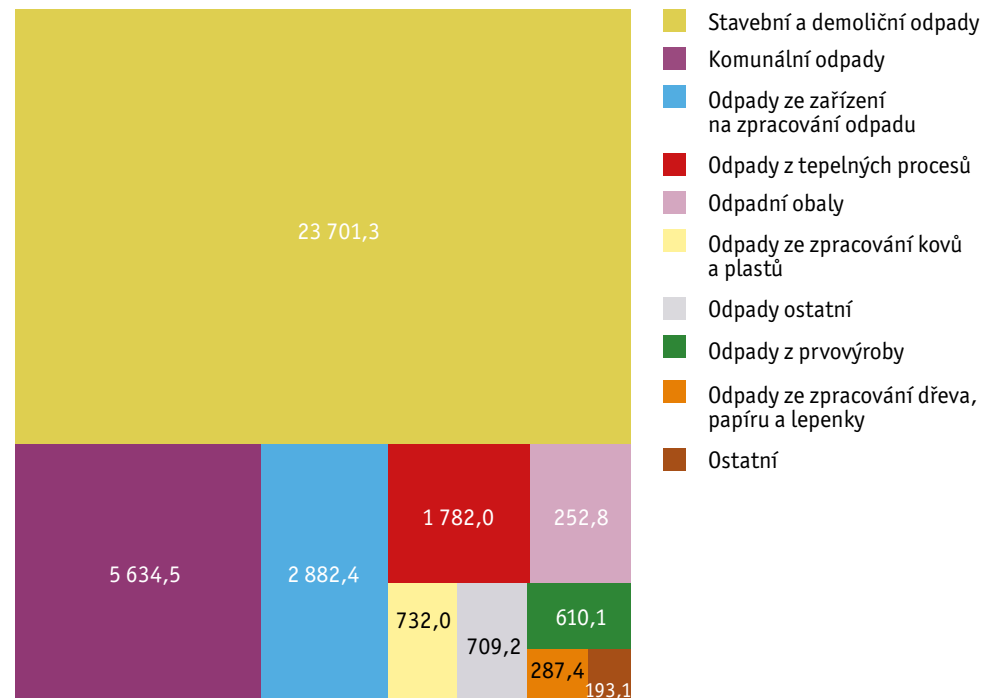


Zdroj dat: a) Eurostat, b) MŽP

Nejvýznamnější podíl na složení odpadů tvoří stavební a demoliční odpady, což koresponduje se složením materiálových toků, kde tvoří významnou část nekovové nerosty. Druhou největší složkou, která je svým objemem oproti největší skupině

čtvrtinová, jsou komunální odpady, jejichž množství je odrazem současného spotřebního způsobu života většiny populace. Další, zhruba poloviční podíl než předchozí druh odpadů, představují různé odpady ze zařízení na zpracování odpadu (včetně kalu z čistíren odpadních vod či spaloven) (Graf 8).

Graf 8 Složení odpadů [kt], 2018



Zdroj dat: CENIA

5.2 Krajina ovlivněná průmyslem a těžbou

Průmysl bývalého Československa byl zaměřen na těžkou výrobu spolu s intenzivní těžbou surovin, zejména uhlí. Hnědé uhlí se zde těží povrchově, což působí výrazné a rozsáhlé stopy v krajině, která byla na rozsáhlých plochách zbavena všeho, co bylo na jejím povrchu. Takto nejpostiženější byla oblast Severočeské hnědouhelné pánve a Sokolovské pánve. Přítomnost zásob uhlí předurčila tuto část severních Čech jako vhodné místo pro průmysl. To bylo po druhé světové válce umocněno ještě odsunem německy mluvícího obyvatelstva, kdy následné socialistické intenzivní industrializaci nestálo nic v cestě. Jedná se o klasický region, kde se historicky setkávají environmentální a sociální (strukturální) problémy (viz kap. 4.3).

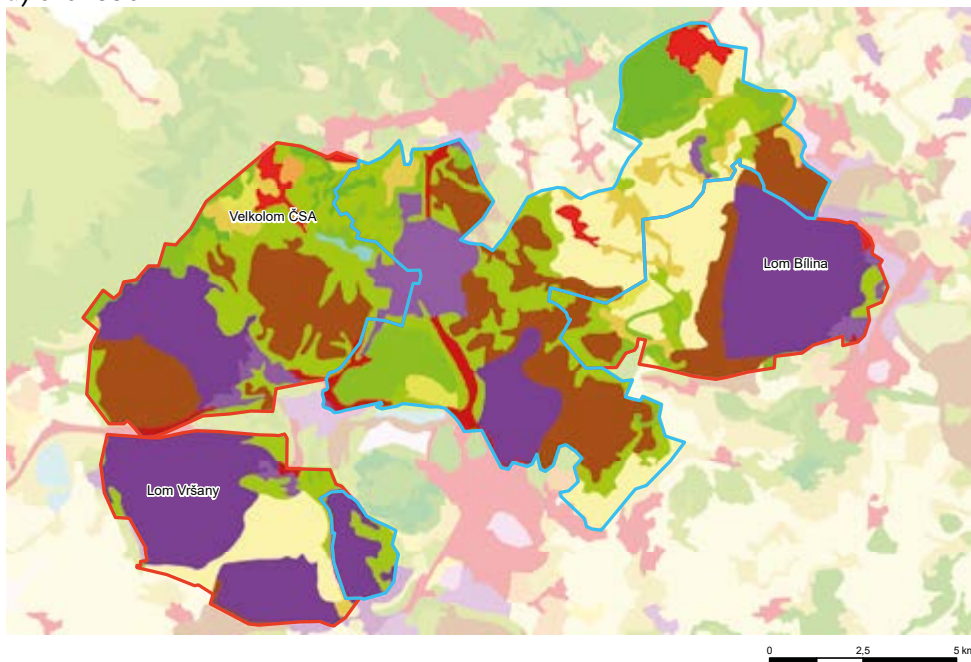
Viditelný rozdíl v rozloze dobývacích prostorů ukazuje Obrázek 30. V rámci útlumu těžby, či posunu prostor dál do krajiny, zde probíhaly změny ve smyslu rekultivace nebo naopak docházelo k rozšiřování umělých povrchů, v tomto případě hnědouhelných lomů (CLC 131). Změny LCF obsahuje Obrázek 30c). Na mapě je patrné, že těžba hnědého uhlí na některých místech pokračuje do současnosti, ačkoliv od 90. let probíhají ve společnosti diskuse o možnostech jejího ukončení (Kušková, 1994). Na ukončení těžby navazují další přeměny krajiny. LCF5 znamená v tomto případě přeměnu umělých povrchů (urbanizovaných území) na zemědělskou půdu, LCF6 znamená ukončení zemědělského hospodaření a opouštění zemědělské půdy a ostatní typy ukončení zemědělské aktivity ve prospěch lesů a přírodních ploch (EEA, 2020a). Což v tomto případě bude patrně dočasný proces, kdy může těžba pokračovat právě na původně zemědělské půdě. LCF7 jsou změny spojené s lesním hospodařením, jedná se zejména o lcf71 a lcf72, tedy obecně přeměny z přechodových stadií na les a zalesňování. LCF8 znamená tvorbu vodních ploch, což je po ukončení těžby jedna z možností rekultivace a tvorba nové krajiny s významnou rekreační funkcí. Na Obrázku 30 je vidět jezero Most vytvořené právě ze zaniklého dobývacího prostoru.



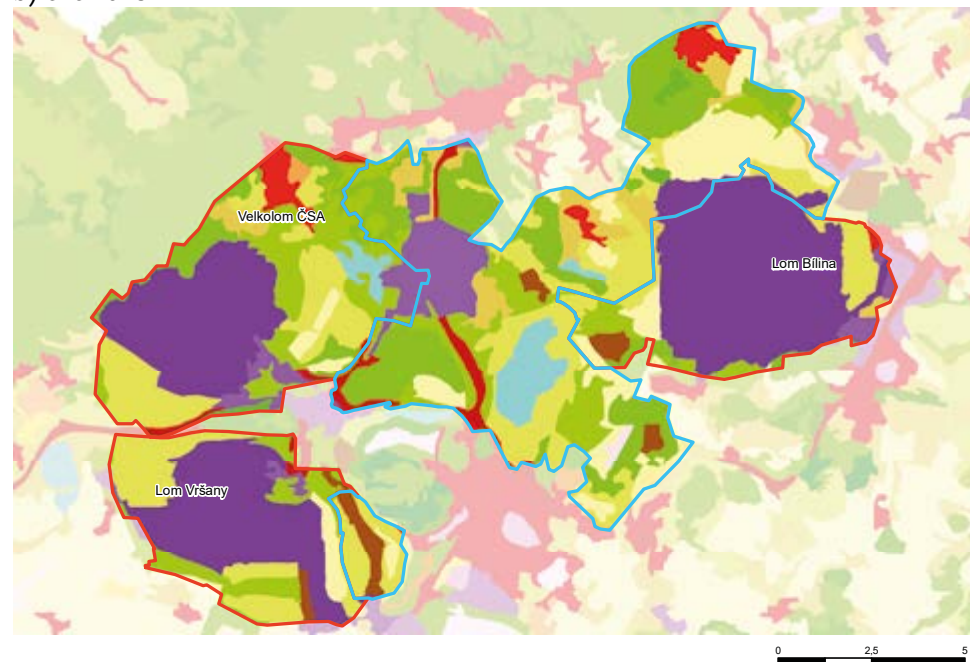
Foto: © Daniel Franc (danielfranc.art)

Obrázek 30 Krajina ovlivněná těžbou, okolí Mostu

a) CLC 1990



b) CLC 2018

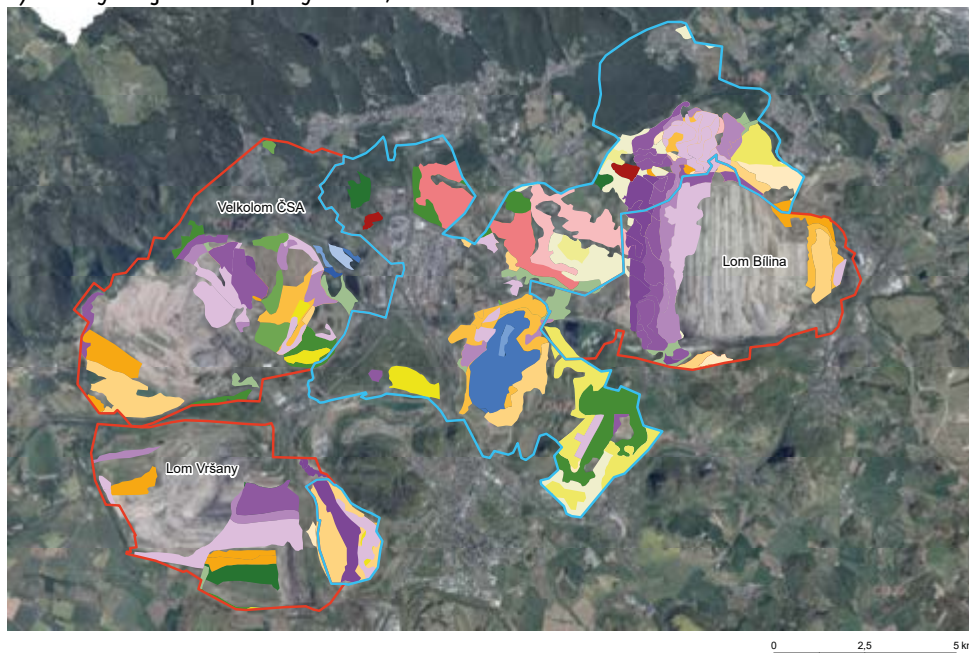


- 1.1.2 Městská nesouvislá zástavba
- 1.2.1 Průmyslové nebo obchodní zóny
- 1.2.2 Silniční a železniční síť a přilehlé prostory
- 1.3.1 Těžba hornin
- 1.3.2 Sklárky
- 1.4.1 Plochy městské zeleně
- 1.4.2 Zařízení pro sport a rekreaci
- 2.1.1 Orná půda mimo zavlažovaných ploch

- 2.2.1 Vinice
- 2.2.2 Ovocné sady a keře
- 2.3.1 Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty
- 2.4.2 Komplexní systémy kultur a parcel
- 2.4.3 Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace
- 3.1.1 Listnaté lesy
- 3.1.2 Jehličnaté lesy
- 3.1.3 Smíšené lesy
- 3.2.4 Přejídná stádia lesa a křoviny
- 5.1.2 Vodní plochy

- dobývací prostor těžný
- dobývací prostor netěžený

c) Změny krajinného pokryvu LCF, 1990–2018



LCF3 Rozšiřování průmyslových oblastí a infrastruktury

- 2012–2018
- 2006–2012
- 2000–2006
- 1990–2000

LCF4 Vnitřní přeměny na zemědělské půdě

- 2012–2018
- 2006–2012
- 2000–2006
- 1990–2000

LCF5 Přeměny lesních a přírodních území na zemědělské

- 2012–2018
- 2006–2012
- 2000–2006
- 1990–2000

LCF6 Ukončení zemědělského hospodaření

- 2012–2018
- 2006–2012
- 2000–2006
- 1990–2000

LCF7 Zalesňování a hospodářská úprava lesů

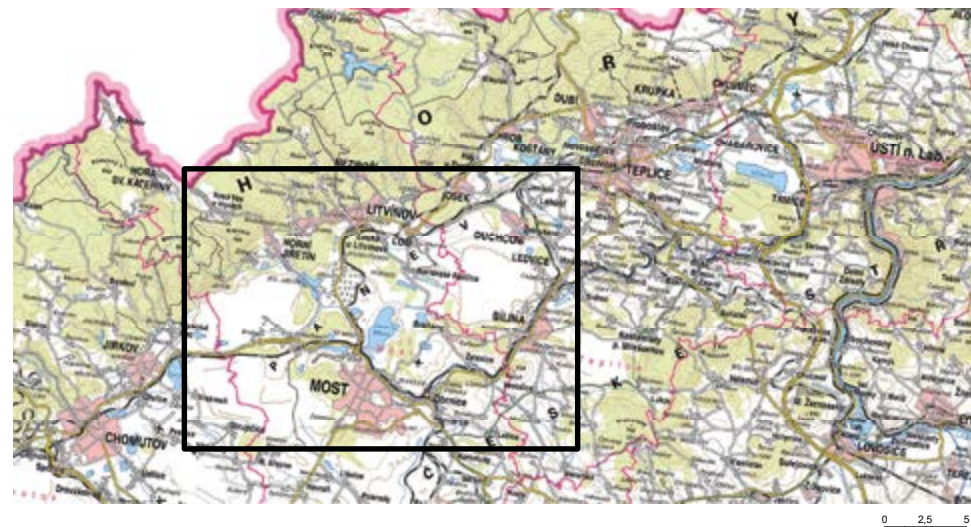
- 2012–2018
- 2006–2012
- 2000–2006
- 1990–2000

LCF8 Zakládání vodních útvarů a vodohospodářství

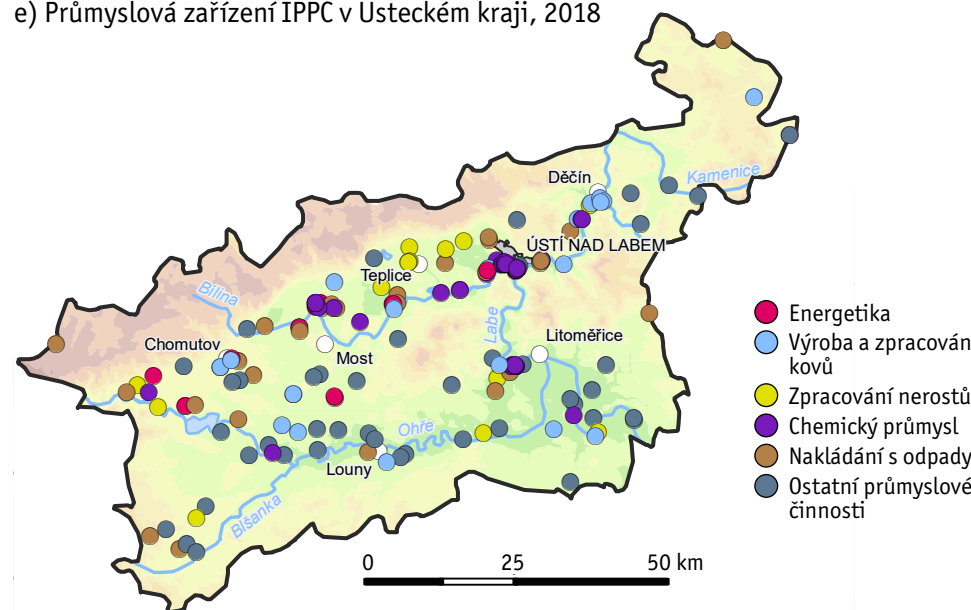
- 2012–2018
- 2006–2012
- 2000–2006
- 1990–2000

- dobývací prostor těžený
- dobývací prostor netěžený

d) Přehledová mapa: okolí Mostu (jih, uprostřed mapy); lom Vršany, velkolom ČSA a lom Bílina



e) Průmyslová zařízení IPPC v Ústeckém kraji, 2018



IPPC – Integrovaná prevence a omezování znečištění

Zdroj dat: a)–c) EEA; e) MŽP, IRZ, Mapový podklad – Ortofoto ČR, 2019 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

6. EKOSYSTÉMY V KRAJINĚ

Kapitola se soustředí na hlavní změny krajinného pokryvu v zemědělství a lesnictví. Protože produktivní plochy úzce souvisejí s ekosystémy a jejich službami, zmíníme různé typy ekosystémů, jako jsou například agroekosystémy vytvořené člověkem za účelem zemědělské produkce, a dotkneme se také problematiky spojené s lesními ekosystémy. Dále představíme vybrané analýzy toků biomasy v krajině, které doplňují popsané změny krajinného pokryvu LCF o materiální rozměr. Volíme přitom dva hlavní koncepty používané v současné sociální ekologii, kterými jsou Návratnost investované energie zemědělských systémů (Energy Return on Investment – EROI) a Lidmi přivlastňovaná čistá primární produkce (Human Appropriation of Net Primary Production – HANPP).

Ekosystémy jsou základními funkčními jednotkami života celé planety. Kapitola Strategického rámce pod názvem „Odolné ekosystémy“ zdůrazňuje jejich nezbytnou roli pro člověka. Dokument vyzdvihuje nutnost zvrátit do roku 2030 současné negativní trendy v krajině a dosáhnout postupného zlepšování stavu.

Ekosystémy jsou funkčně propojené soustavy živých organismů mezi sebou a s jejich okolím³² (Jeník & Pavliš, 2011). Pro člověka jsou nezbytně důležité, protože zajišťují Zemi obyvatelnou: regulují odtokové poměry, udržují mikroklima, jejich vegetace chrání půdu před erozí apod.

Ekosystémy a krajinný pokryv spolu úzce souvisí a v podstatě se prolínají. Krajinný pokryv můžeme vnímat jako soubor různých ekosystémů (horská louka, přirozený les, vodní tok). Lokálním ekosystémem může být například vodní nádrž nebo les, v kontextu planety můžeme mluvit dokonce o globálním ekosystému. Nadto i vzdálená místa mohou být funkčně propojena a někdy i lokální působení může mít dopady na vzdáleném místě (tzv. externí efekty). Typickým příkladem dopadů lidských aktivit na vzdálená místa jejich vzniku je šíření znečištění (v případě ekosystémů je to například působení atmosférických depozic dusíku). Ekosystémy můžeme rozlišit na přírodní

a umělé, ale v našich podmínkách se vyskytuje spíše kontinuum mezi přírodními a umělými, tzv. ekosystémy přírodě blízké, protože prakticky celý povrch naší krajiny je ovlivněn člověkem. Přírodní ekosystémy u nás již představují pouze malé enklávy rezervací a ve třídách krajinného pokryvu jsou zařazeny jako polopřírodní plochy. Setkáváme se tak nejčastěji s ekosystémy umělými, které jsou vytvořené a udržované člověkem, například agroekosystémy.

Zdravé ekosystémy mají jistou míru (1) resistance (odolnosti): schopnosti odolávat disturbancím neboli narušení vnějšími vlivy, a (2) resilience (pružnosti): jsou schopny se po narušení samy regenerovat a vracet do původního stavu. Dlouhodobě narušené ekosystémy však mají jmenované schopnosti oslabené nebo je ztrácejí, a tak nejsou pro člověka schopny zajišťovat dostatek statků a služeb (produkce biomasy, regulace klimatu, ochrana před erozí, regulace odtokových poměrů atd.). Pro fungování ekosystémů jsou důležité zejména dva aspekty, kterými jsou biogeochemické cykly a toky energie.

6.1 Zemědělské plochy

Zemědělství patří mezi lidské činnosti, které nejvíce ovlivňují podobu krajiny. Zemědělské plochy (CLC třída 2) jsou v současnosti nejrozsáhlejší třídou krajinného pokryvu v Česku a dle dat CLC tvoří 56,8 % jeho území (44,8 tis. km²). Česká zemědělská půda je charakteristická vysokým stupněm zornění, dle dat CLC se v roce 2018 tento podíl blížil k 65 %³³, což může zvyšovat náchylnost půdy k erozi. Pastviny pokrývaly necelou pětinu a trvalé kultury pouze jedno procento zemědělské půdy.

Nejvíce orné půdy se nachází v nížinných a teplých oblastech. Naopak nejvíce travních porostů je v hornatých a pohraničních oblastech, které jsou současně kategorizovány jako ANC – „Oblasti s přírodními či jinými zvláštními omezeními“³⁴. Hospodaření na travních plochách a zatravnění je zde podporováno z dotací. Nejvyšší podíl zemědělských ploch na celkovém území kraje byl v roce 2018 v Kraji Vysočina (65 %) a dále v zemědělských oblastech v Polabí a Jihomoravském kraji,

³³ Pokud tento údaj srovnáme s katastrálními daty (www.cuzk.cz), zjistíme podíl zornění ještě vyšší, což je dáno rozdílným charakterem obou databází. Roli hraje např. úroveň aktualizace katastru, kdy jsou jako orná půda často vedeny i pozemky, které se již nekultivují nebo jsou zatravněny. K nepřesnostem dochází i v datech CLC vzhledem k relativně velké minimální mapovací jednotce, která je 25 ha. Část orné půdy je obsažena také ve třídě 2.4 Různorodé zemědělské plochy.

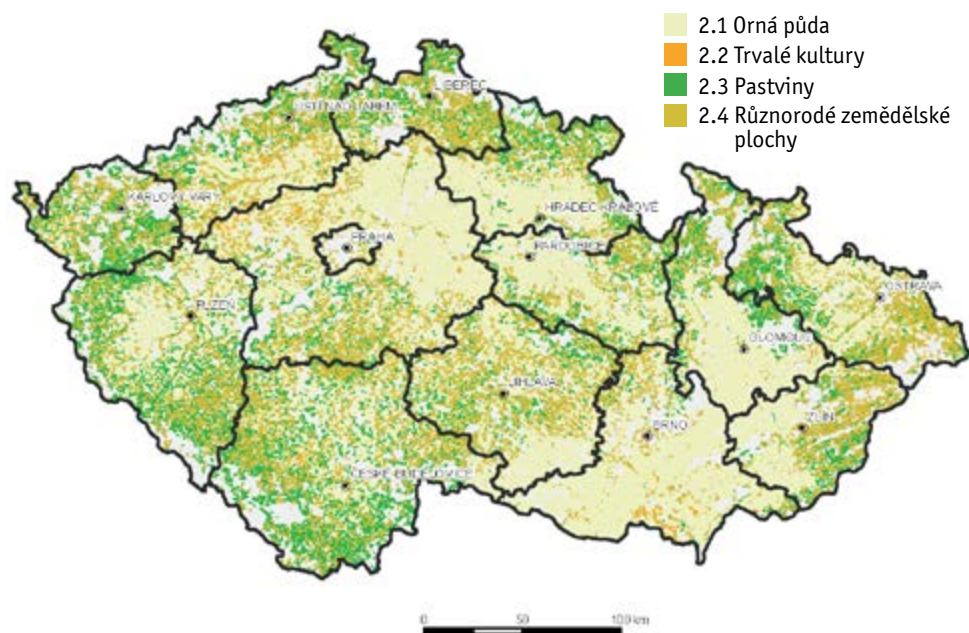
³⁴ Angl. Areas of Natural Constraints, do roku 2018 LFA (angl. Less Favourable Areas, méně příznivé oblasti pro hospodaření)

kde se jedná současně o oblasti s vysokým podílem orné půdy. Nejnižší zornění zemědělské půdy je kromě pražské aglomerace v kraji Karlovarském a Libereckém, kolem 30 % (Obrázek 31, Graf 9).

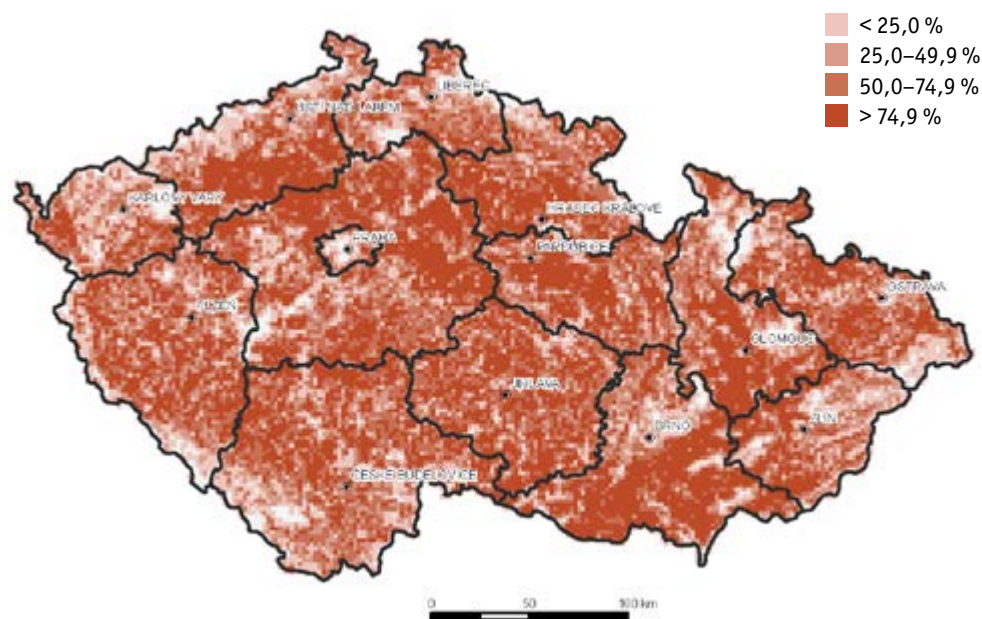
Téměř 10 % českého území pak tvoří třída 2.4 Různorodé zemědělské plochy, které zahrnují komplexní systémy kultur a parcel a převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace.

Obrázek 31 Zemědělské plochy, 2018

a) CLC 2018, generalizovaná (třídy krajinného pokryvu byly sloučeny do 4 skupin)

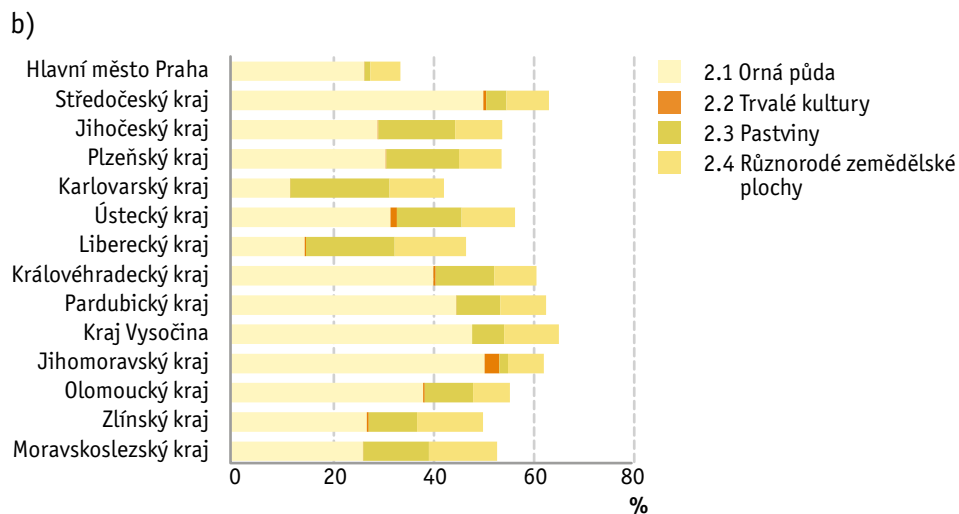
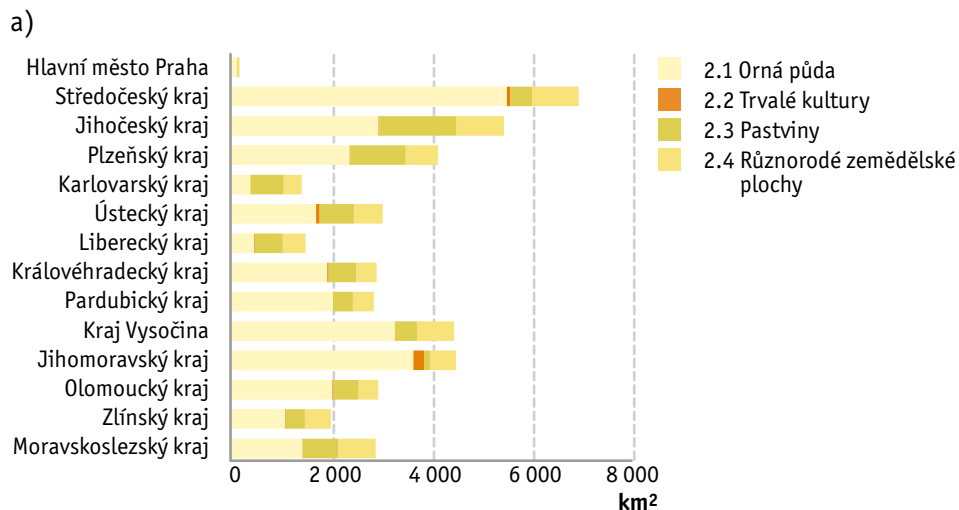


b) CLC 2018, podíl rozlohy zemědělských ploch v gridech 2 km x 2 km



Zdroj dat: EEA, CENIA

Graf 9 Rozloha zemědělské půdy v krajích [km², %], 2018



Zdroj: EEA a vlastní výpočet

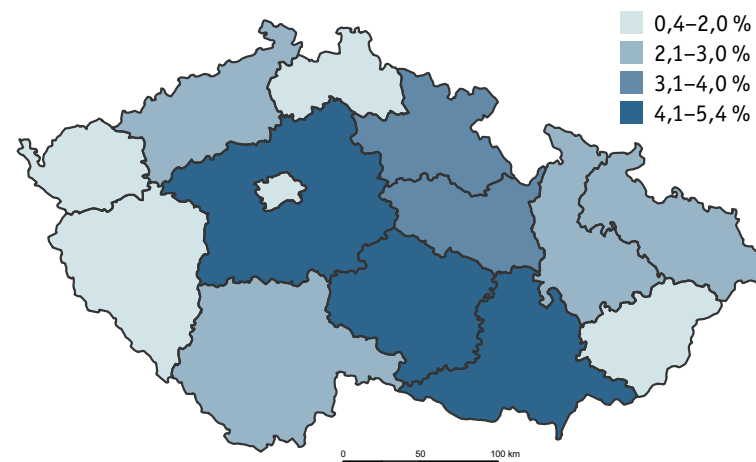
Struktura zemědělské krajiny

I přes řadu významných změn, které prodělalo české zemědělství v minulých třiceti letech, zůstala jako dědictví socialismu nadměrná velikost půdních bloků (Obrázek 32

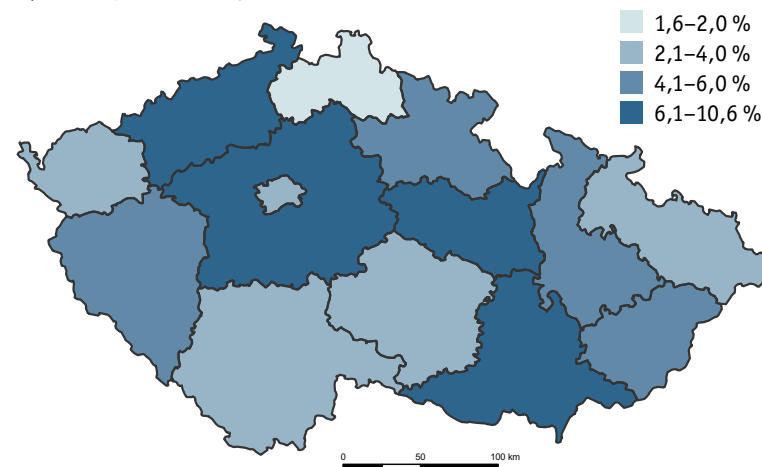
a Obrázek 33). Po roce 1989 byla většina zemědělské půdy vrácena rodinám původních majitelů, avšak ti ji zpravidla neobhospodařují, ale pronajímají dále zejména velkým podnikům. Lány polí tak zůstávají stále rozsáhlé. Více než polovina zemědělské půdy registrované v databázi LPIS je obdělávána v celcích přesahujících 40 ha. Tyto plochy nejsou vzájemně oddělené výraznými plochami stálé zeleně, které by jako biokoridory a biocentra mohly být součástí územních systémů ekologické stability (ÚSES).

Obrázek 32 Zastoupení dílů půdních bloků dle velikosti a krajů

a) Podíl ploch o velikosti do 5 ha



b) Velké půdní bloky



Podíl ploch o velikosti do 5 ha je nejvyšší v Jihomoravském kraji, dále na Vysočině a v kraji Středočeském, velké půdní bloky zabírají nejvíce plochy v kraji Jihomoravském, Pardubickém, Ústeckém a Středočeském.

Zdroj dat: LPIS

Na družicovém snímku (Obrázek 33) je jasně patrný rozdíl mezi Rakouskem a Českem. Vzhled a uspořádání krajiny jsou odrazem minulých procesů. Ostře kontrastují malá políčka rakouských zemědělců s rozsáhlými lány českých polí. Násilné vyvlastňování rolníků a kolektivizace zemědělství v době komunistické totality vedly k rozorávání mezí a remízků a tvorbě velkých půdních bloků za účelem zefektivnění zemědělské výroby. Předválečná úroveň (co do množství) zemědělské produkce však byla dosažena až po polovině 60. let (Grešlová Kušková, 2013).

Obrázek 33 Ortofoto mapa česko-rakouského pohraničí



Srovnání krajinné struktury v Česku a Rakousku jihovýchodně od Slavonic. Zatímco na rakouské straně, kde neproběhla v polovině minulého století kolektivizace, je krajina stále členěna do bohaté mozaiky malých polí, u nás navzdory provedeným restitučním i 30 let po sametové revoluci převládají rozsáhlé lány polí.

Zdroj: Sentinel 2-B 28. 8. 2020

Před kolektivizací v 50. letech 20. století byla česká krajina pestrá na množství mezí a remízků, které erozi bránily a v půdě uchovávaly vláhu a současně poskytovaly úkryt pro řadu živočichů, zejména ptáky, ale i jiné druhy, které regulovaly počty škůdců (hmyzu, hrabošů apod.). Více druhů, tzn. vyšší biodiverzita, zajistila i částečnou ochranu plodin a pěstovalo se i bez chemizace, která je na velkých pozemcích při konvenčním hospodaření prakticky nepostradatelná.

Větrnou erozí je v Česku potenciálně ohroženo 18,1 % hodnocené výměry zemědělské půdy, vodní erozí je ohroženo 23,9 % výměry zemědělské půdy (Havránek & Ponocná, 2018).

I přes určitou snahu (např. pozemkové úpravy) se v tomto ohledu po roce 1989 změnilo jen málo a zemědělské lány jsou tak u nás stále jedny z největších v Evropě³⁵ (Obrázek 34).

Půda tak mimo jiné není v dostatečné míře schopná zadržovat vodu a je náchylná k erozi. Odtok vody je urychlen tím, že nemá v cestě prakticky žádné překážky ve formě remízků, cest, travních pásů. V současné době se uvádí, že na 1 078 tis. ha, což představuje 25,6 % zemědělské půdy, přetrvávají stará odvodňovací zařízení³⁶, která právě v minulých dobách systematicky zničila prvky zadržující vodu, jako jsou drobné vodoteče, vlhké louky a mokřady, které byly před kolektivizací zemědělství běžnými součástmi české krajiny (Laštovička, Kabrda & Štych, 2014). To přispívá na jedné straně k velmi vysoké zranitelnosti suchem, na straně druhé k urychlení odtoku, a tím k povodním.

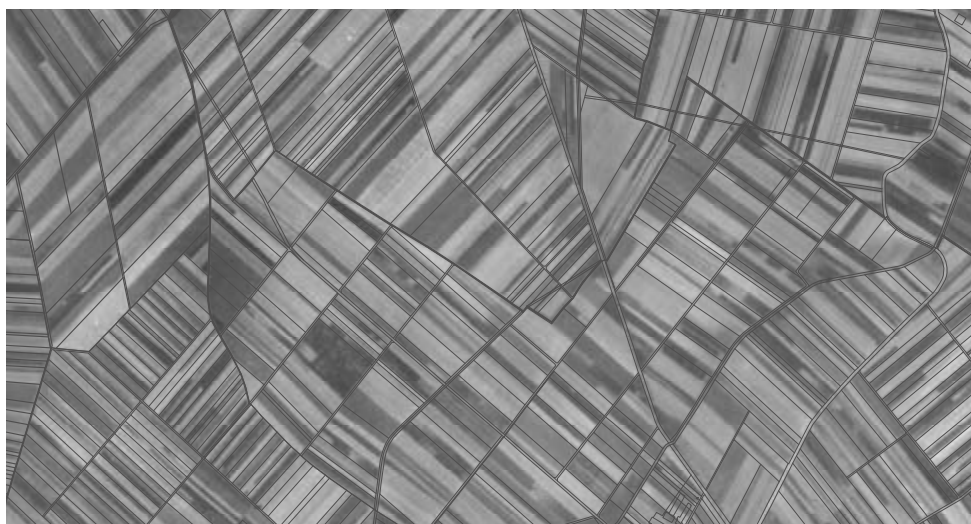
Obrázek 34 porovnává krajinnou strukturu v roce 1954, kdy již probíhala násilná kolektivizace, ale na obrázku ještě nejsou rozorané meze a nejsou scelené lány (a), a současné lány polí dohromady se současnými hranicemi pozemků dle katastru nemovitostí (b), dávno po kolektivizaci a scelení pozemků, a následně po privatizaci, kdy vlastnická práva jsou narovnána, ale vlastníci zpravidla svoji půdu již neobhospodařují, nýbrž ji pronajímají velkým zemědělským podnikům, a tak jsou lány i nadále scelené. Pokud půdu přeci jen obhospodařuje například rodinná farma, ani tak nejsou běžná malá políčka jako dříve. Obrázek 34c) a d) pak porovnává letecké snímky z roku 1954 a ze současnosti.

³⁵ Eurostat, Farm Structure Survey, 2013. Více na: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Key_farm_variables_by_country_2013.png

³⁶ Zpráva o stavu zemědělství za rok 2019, Zelená zpráva, str. 59, více na: <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/publikace-a-vyrocní-zpravy/zpravy-o-stavu-zemedelstvi/>

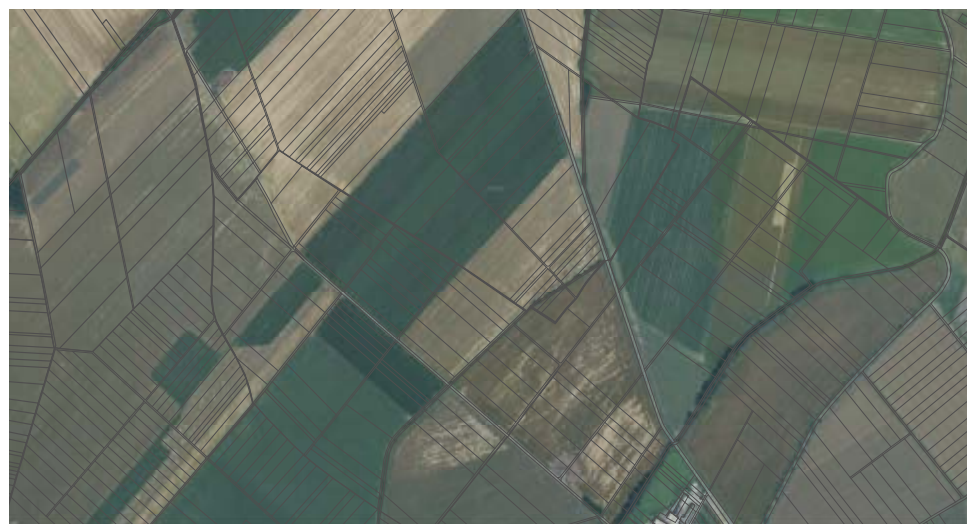
Obrázek 34 Skutečné půdní bloky a pozemky na Zlínsku dle katastru nemovitostí, 1954, 2020

a) Letecký snímek 1954 a současné hranice pozemků dle katastru nemovitostí



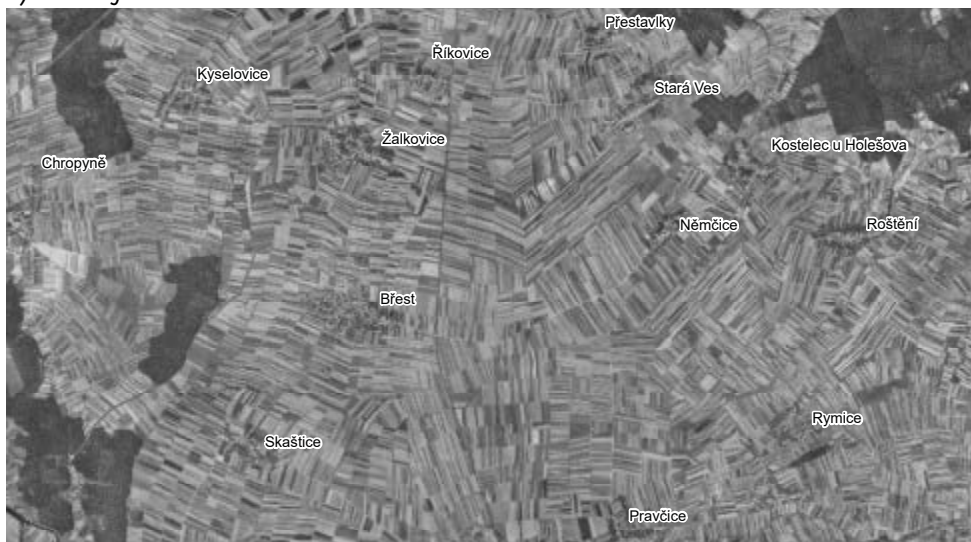
0 250 500

b) Letecký snímek 2020 a současné hranice pozemků dle katastru nemovitostí



0 250 500

c) Letecký snímek 1954



0 2,5 5 km

d) Letecký snímek 2020



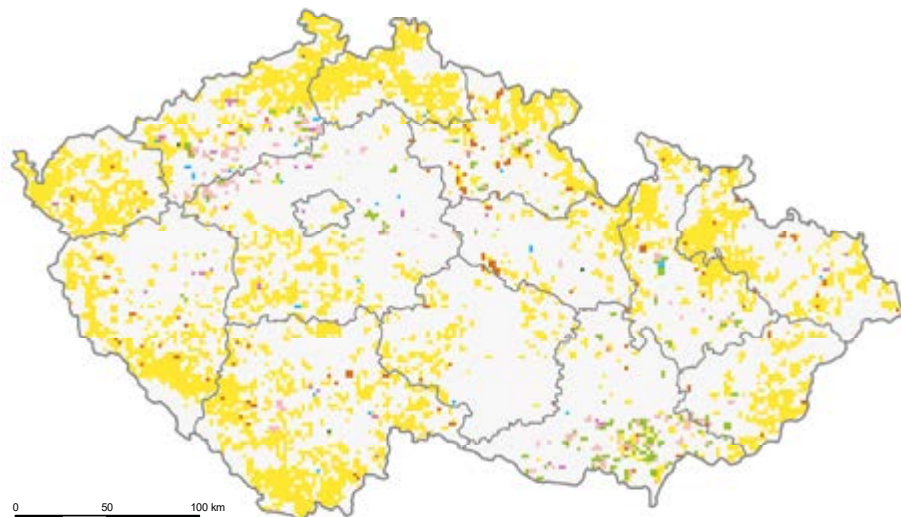
0 2,5 5 km

Zdroj dat: Mapový podklad – Ortofoto ČR, rok snímkování 2020 a 1954 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

6.2 Změny na zemědělských plochách

Obrázek 35 Změny krajinného pokryvu LCF4–5, procesy spojené s přeměnami na zemědělské půdě, 1990–2018

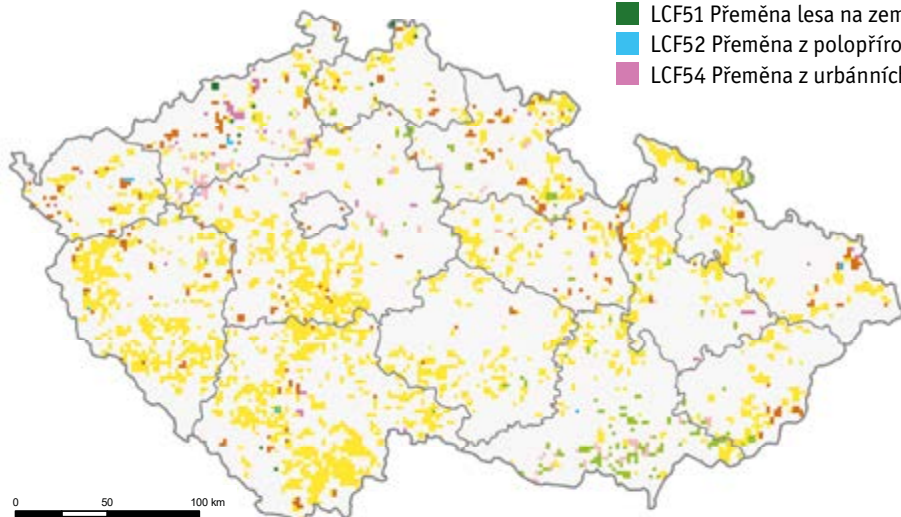
a) 1990–2000



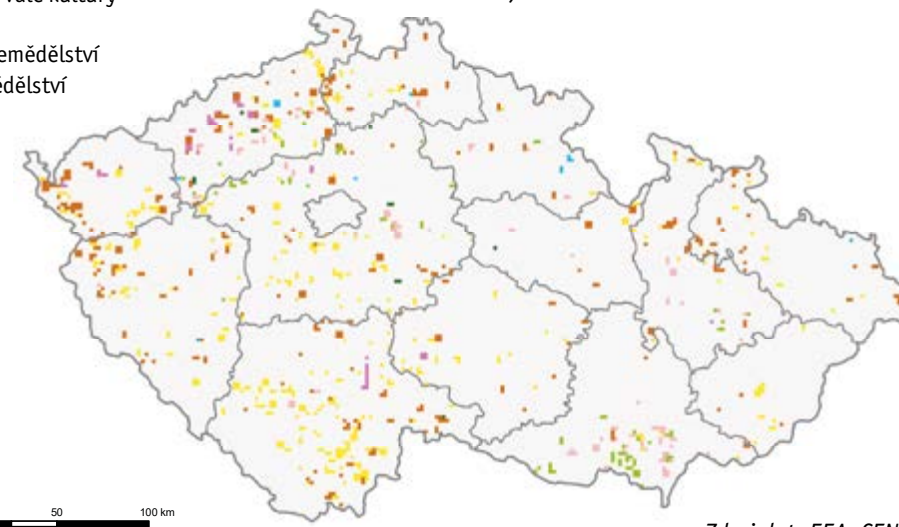
b) 2000–2006



c) 2006–2012



d) 2012–2018

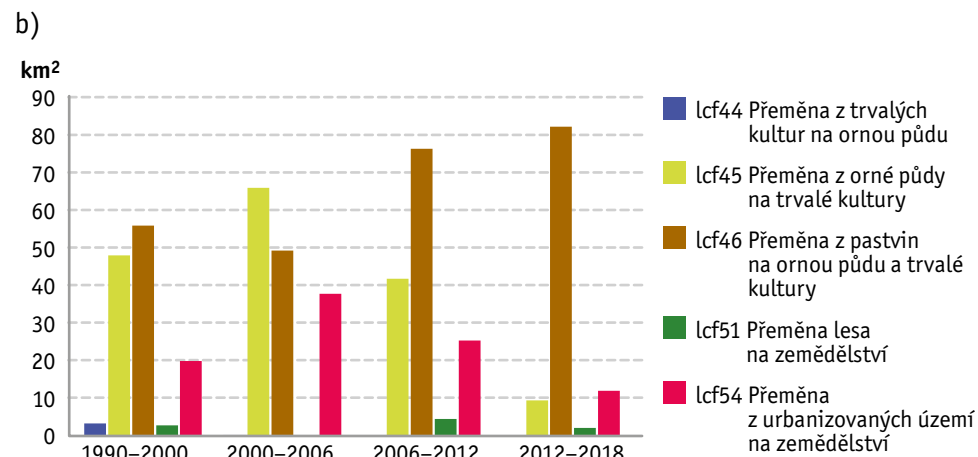
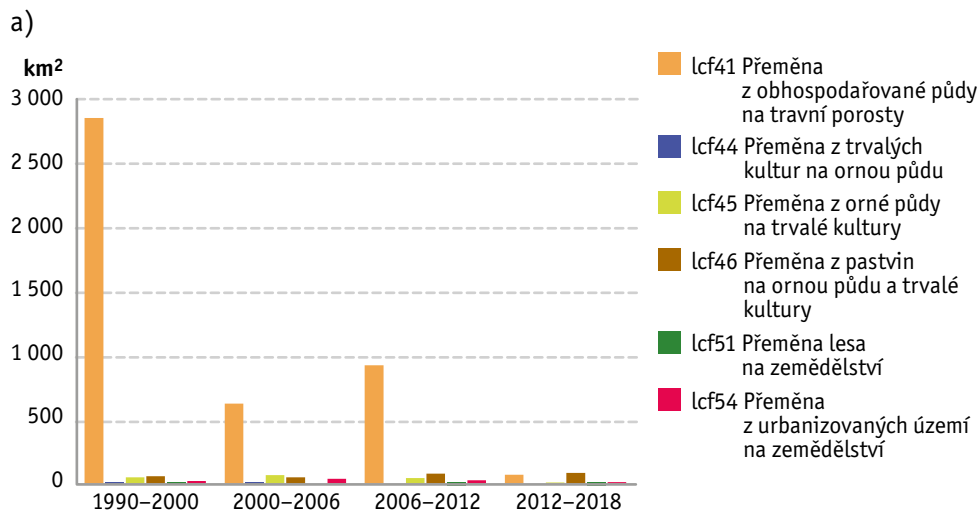


- LCF41 Rozšíření neobhospodařované půdy a travních porostů
- LCF44 Přeměna z trvalých kultur na ornou půdu
- LCF45 Přeměna z orné půdy na trvalé kultury
- LCF46 Přeměna z pastvin na ornou půdu a trvalé kultury
- LCF51 Přeměna lesa na zemědělství
- LCF52 Přeměna z polopřírodních ploch na zemědělství
- LCF54 Přeměna z urbánních oblastí na zemědělství

Zdroj dat: EEA, CENIA

Nejvýznamnějším trendem na zemědělské půdě posledních třiceti let je trvalý pokles rozlohy obdělávaných ploch a koncentrace zemědělské výroby do úrodnějších oblastí a nárůst ploch trvalých travních porostů. Jak už bylo zmíněno, úbytek zemědělských ploch započal již na konci 19. století (jako důsledek zavedení střídavého hospodaření, vědeckého i technického pokroku a obecně v rámci průmyslové revoluce). Obrázek 35 obsahuje mapy jednotlivých období popisující změny krajinného pokryvu spojené se zemědělskými plochami (LCF4–5). V období 1990–2000 proběhly významné přeměny orné půdy na travní porosty (lcf41), které probíhaly nejintenzivněji v pohraničních oblastech. V prvních deseti letech po sametové revoluci bylo přeměněno na travní porosty 3 tis. km² orné půdy, ostatní změny na zemědělské půdě detekovatelné daty CLC byly zanedbatelné. Šlo zejména o opačné trendy, tedy o přeměnu pastvin na ornou půdu (lcf46) nebo přeměnu orné půdy na trvalé kultury (lcf45) či přeměnu mezi trvalými kulturami (lcf43). V dalších obdobích pak změny lcf41 slábnou a objevují se v nesrovnatelně menší intenzitě opačné trendy, například lcf44 (přeměna z trvalých kultur na ornou půdu) (Graf 10). Určité množství zemědělských ploch vzniká také z umělých povrchů v rámci změny lcf54, za čímž stojí rekultivace zejména bývalých dobývacích prostor.

Graf 10 Přeměny na zemědělské půdě LCF4–5, 1990–2018



Zdroj dat: EEA

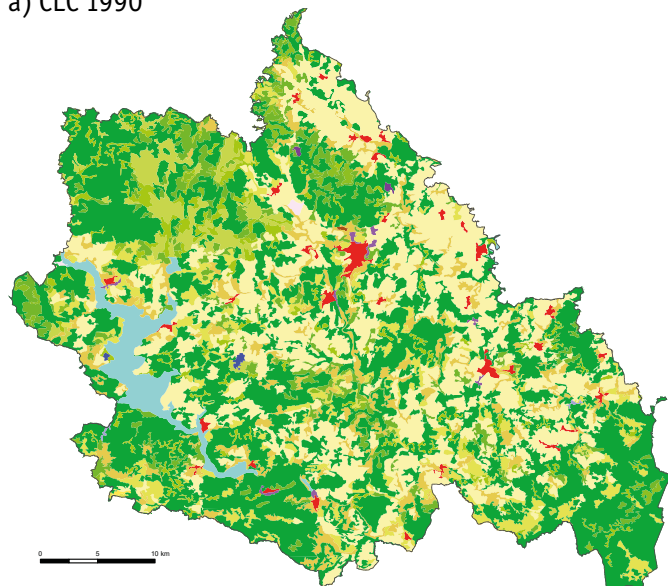
Po pádu komunismu započala v roce 1990 přeměna všech hospodářských odvětví včetně zemědělství a docházelo tak rovněž ke změně struktury zemědělské výroby. To se v období 1990–2000 projevilo přeměnou značné části orné půdy na travní porosty, což se dělo zejména v oblastech méně příznivých pro zemědělské hospodaření (zejména horských a pohraničních). Nejprve bylo toto zatravňování dotováno státem a pokračovalo i v dalších letech, kdy začaly plynout do zemědělství dotace v rámci Společné zemědělské politiky (Štych & Stránský, 2005; Bičík & Jančák, 2005). Opouštění intenzivních hospodářských praktik v oblastech, které k tomu nebyly přírodně vhodné, jako jsou neúrodné půdy v horských oblastech, je hlavním rysem vývoje 90. let 20. století. Tento proces je nutno označit za ekologicky pozitivní. Zemědělství se koncentrovalo do nižších poloh s úrodnější půdou. Zde však naráží na konkurenci se stavebním rozvojem a přichází o značné rozlohy zemědělské půdy (viz kap. 4.3).

V posledním období 2012–2018 dochází k přeměnám části trvalých kultur, zejména sadů a chmelnic, na ornou půdu. Z pohledu krajiny tak dochází v intenzivně využívaných oblastech k růstu unifikace krajiny tím, že se pěstuje méně druhů plodin. S tím je v posledních letech spojený pokles biodiverzity, která v několika porevolučních letech v souvislosti s útlumem zemědělské výroby i poklesem spotřeby chemických látek po dlouhé době opět narůstala (Reif & Vermouzek, 2018).

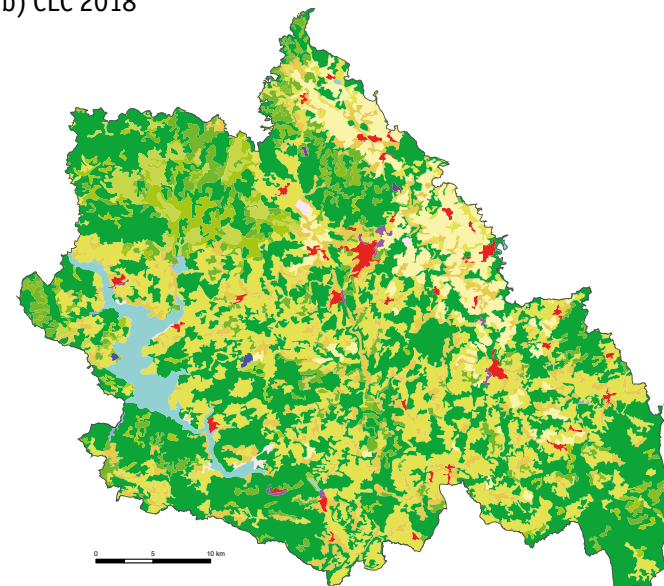
Přeměny orné půdy na travní porosty, které byly typické pro pohraniční oblasti po roce 1990, jsou znázorněny na mapách okresu Český Krumlov (Obrázek 36).

Obrázek 36 Změny krajinného pokryvu okresu Český Krumlov

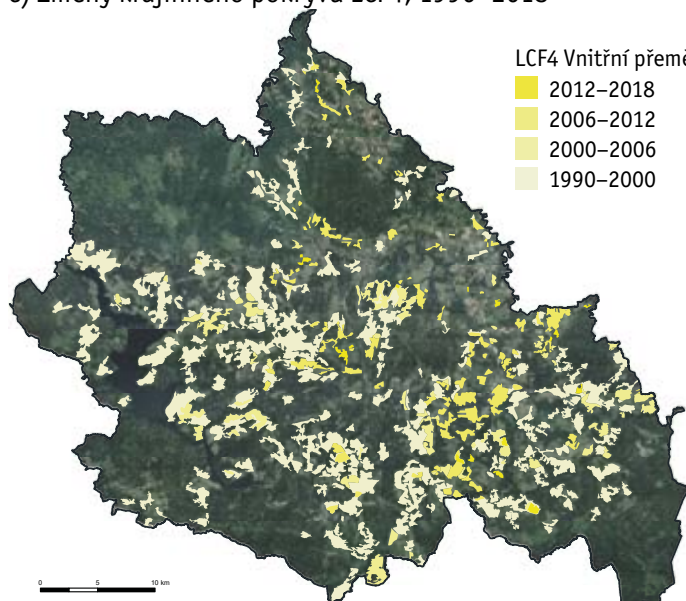
a) CLC 1990



b) CLC 2018



c) Změny krajinného pokryvu LCF4, 1990–2018



LCF4 Vnitřní přeměny na zemědělské půdě

- 2012–2018
- 2006–2012
- 2000–2006
- 1990–2000

- 1.1.2 Městská nesouvislá zástavba
- 1.2.1 Průmyslové nebo obchodní zóny
- 1.2.2 Silniční a železniční síť a přilehlé prostory
- 1.3.1 Těžba hornin
- 1.3.2 Sklárky
- 1.4.2 Zařízení pro sport a rekreaci
- 2.1.1 Orná půda mimo zavlažovaných ploch
- 2.3.1 Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty
- 2.4.2 Komplexní systémy kultur a parcel
- 2.4.3 Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace
- 3.1.1 Listnaté lesy
- 3.1.2 Jehličnaté lesy
- 3.1.3 Smíšené lesy
- 3.2.1 Přírodní pastviny
- 3.2.4 Přechodová stádia lesa a křoviny
- 4.1.1 Vnitrozemské bažiny
- 4.1.2 Rašeliniště
- 5.1.2 Vodní plochy

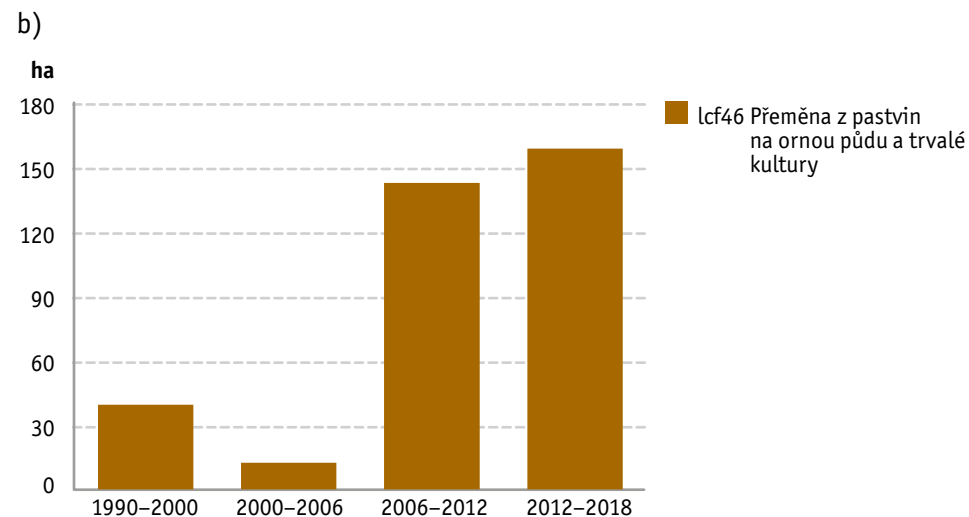
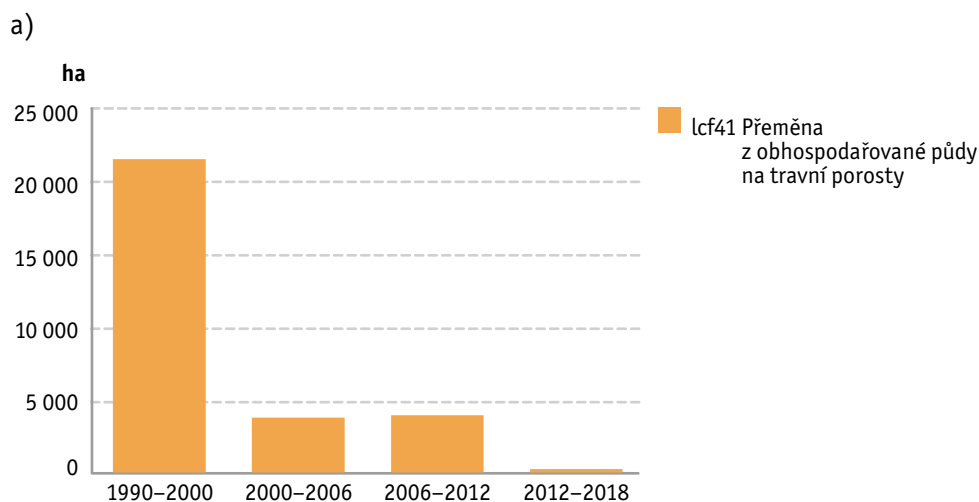
d) Přehledová mapa



Zdroj dat: EEA, Mapový podklad – Ortofoto ČR, 2019 a mapový podklad ZM – 200 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

Část půdy, která byla za socialismu díky dotacím zorněná i v nepříznivějších klimatických podmínkách, se po revoluci změnila na travní porosty, protože zde proběhl útlum zemědělské výroby, jehož příčina je vysvětlena výše v textu. Probíhá zde mnohdy i přirozená sukcese, tedy posloupnost orná půda – travní porost – les (Bičík, Jeleček & Štěpánek, 2001; Mather, 1992). V souvislosti s útlumem zemědělské výroby na různých místech Česka se mluví také o tzv. „nové divočině“. To se netýká pouze pohraničních regionů, ale různých oblastí Česka, kde jsou jakékoliv opuštěné plochy (a nejen zemědělské) (Lipský, 2010). Přeměny orné půdy na trvalé travní porosty byly nejrozsáhlejší po roce 1990 a dále klesaly. Hodnoty extenzifikace (zatravňování a opouštění zemědělské půdy) zde převyšují řádově průměrné hodnoty pro celý stát cca 3,5krát (Graf 11).

Graf 11 Změny krajinného pokryvu lcf41 a lcf46, okres Český Krumlov [ha], 1990–2018



Osy v grafech mají řádově odlišné hodnoty.

Zdroj dat: EEA

Agroekosystémy

Převážná část ekosystémů naší současné krajiny je lidmi výrazně pozmeněná či uměle vytvořená za účelem získávání biomasy, zejména potravin, krmiv pro hospodářská zvířata či získávání dřeva. Zemědělské ekosystémy neboli agroekosystémy jsou soubory hospodářsky významných organismů a jejich neživého prostředí (Barták & Jarošík, 2005).

Agroekosystémy jsou udržované uměle v raném stadiu vývoje³⁷. Umožňují odběr značné části biomasy bez změny vývojového stadia společenstva, což současně vede k problémům, protože jejich hlavní vlastností je nestabilita. Ta se projevuje ztrátou živin a vody, nedostatečnou vnitřní regulací ekosystému a nedostatečnou tvorbou rezerv. Proto musí být agroekosystémy neustále udržovány umělými vstupy živin, energie a práce. A vzhledem k tomu, že se jedná většinou o monokultury, které jsou ze své podstaty zranitelné vůči různým abiotickým a biotickým vlivům, zpravidla

³⁷ Ekosystémy se vyvíjejí od raného stadia společenstva, např. čerstvě vysazeného lesa nebo holé plochy s nálety různých rostlin, postupně až k bodu dynamické rovnováhy, který nazýváme klimax. Poté se ekosystémy buď nemění, nebo u nich může nastat rozpad a další cyklus (např. u některých lesů). Jednodruhové ekosystémy v raném stadiu nejsou v rovnovážném stavu. Více na: https://web.natur.cuni.cz/ekologie/jarosik/cze/pdf/Pre_AE01.pdf

Box 10 Člověk jako dominantní druh

Člověk je dominantní druh, který výrazně konkurenčně vítězí nad ostatními druhy rostlin a živočichů (Jenkins a další, 2020). Narušuje a ničí jejich přirozené prostředí a společně s vlivem změny klimatu se tak nejen lokálně, ale i globálně snižuje biodiverzita³⁸. Podoba krajiny může do značné míry ovlivnit počet druhů, které v ní budou žít. Čím pestřejší krajina s množstvím biotopů, zdrojů a úkrytů, tím více druhů rostlin a živočichů ji může obývat. Reprezentativním indikátorem ukazujícím vývoj biodiverzity v Česku je pravidelné sčítání ptactva. Početnost populací ptáků³⁹ v rámci sledování od roku 1982 dlouhodobě klesá. Výjimku tvořilo pouze období po roce 1989, kdy s útlumem zemědělství vzrostla početnost druhů ptáků zemědělské krajiny. S intenzifikací zemědělství však došlo k jejich dalšímu úbytku a do roku 2019 se početnost populací ptáků zemědělské krajiny snížila o 42,3 % (Vermouzek, 2020) (Graf 12) a zvýšený pokles početnosti ptačích druhů vázaných na zemědělské biotopy byl pozorován v souvislosti s intenzifikací zemědělství v období po vstupu do EU (Reif & Vermouzek, 2018). Jedná se o druhy vázané na nedostatkové biotopy (tj. remízky, meze, zatravněné pásy apod.), kdy jsou vzácnější druhy nahrazovány druhy běžnějšími, schopnými žít ve více variabilních podmínkách. Například koroptev polní, čejka chocholatá, linduška luční nebo konipas luční za dobu sledování snížili početnost na zlomek výchozího stavu. Dosud používané finanční nástroje pro omezení negativního vlivu zemědělství na přírodu jsou evidentně nedostatečné a k zastavení negativního trendu nevedou (Vermouzek & Zámečník, 2018).

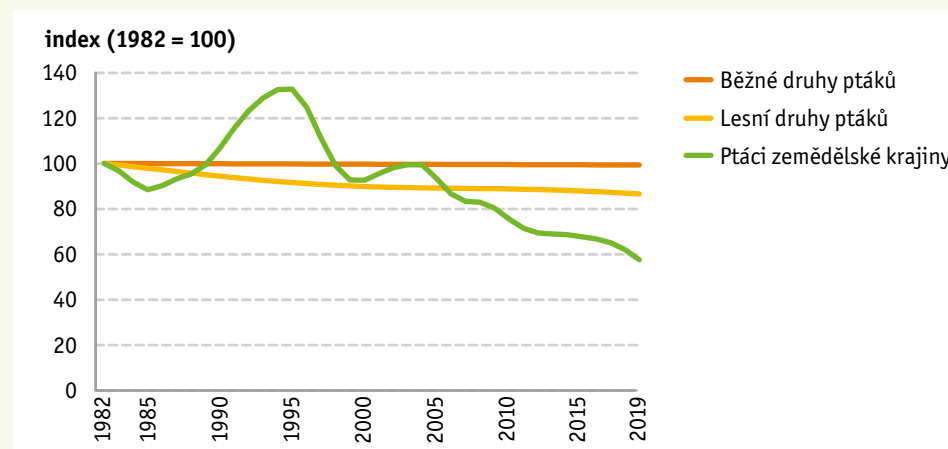
Pokles u lesních druhů ptáků činil ve stejném období celkem 13,4 %. Tempo poklesu se zpomaluje, ale spíše vlivem vyčerpání populací než reálným zlepšením situace. Současně lesní biotopové specialisté většinou snižují druhovou početnost (například lejsek malý, budníček lesní, králíček obecný) a nahrazují je široce rozšířené druhy s širokou ekologickou valencí, například červenka obecná, kos černý, drozd zpěvný, pěnice černohlavá, sýkora koňadra, sýkora modřinka).

³⁸ Pokud jsou niky (životní prostory, pozn. autora) různých druhů stejné (tzn. druhy si konkurují), pak konkurenčně silnější druh vytěsňuje druh konkurenčně slabší. K tomuto vyloučení dojde v okamžiku, kdy realizovaná nika silnějšího druhu úplně zaplní všechny části realizované niky slabšího druhu (Barták & Jarošík, 2005).

³⁹ Početnost populací vybraných druhů, nikoliv počty samotných druhů. Více (Vermouzek & Zámečník, Indikátor ptáků zemědělské krajiny za rok 2018, Studie pro státní organizace, 2018). Více na: <http://jpsp.birds.cz/>

Dochází tak k unifikaci ptačích společenstev a ke stírání rozdílů ve složení avifauny původně odlišných ekosystémů. Vzácné a úzce specializované druhy se stávají ještě vzácnějšími, biodiverzita na místní a regionální úrovni se snižuje (Reif a další, 2014). Změna klimatu u nás ve vzrůstající míře ovlivňuje složení ptactva zhruba od poloviny 90. let minulého století. Zároveň ze střední Evropy mizí severské druhy (bramborníček hnědý, cvrčilka zelená, sedmihlásek hajní) a mírně přibývají teplomilné druhy (hrdlíčka zahradní, slavík obecný, žluva hajní), jejichž těžištěm výskytu byla doposud jižní Evropa (Reif a další, 2008).

Graf 12 Vývoj indikátorů početnosti druhů ptáků [index, 1982 = 100], 1982–2019⁴⁰



Zdroj dat: ČSO

⁴⁰ Pro účely výpočtu indikátoru běžných druhů ptáků bylo vybráno 42 druhů, jejichž populace (ještě spolu s populací holuba věžáka, *Columba livia f. fera*, který však byl z analýzy vyřazen) dohromady představují 95 % všech jedinců ptáků hnízdících na území Česka. Do výpočtu indikátoru lesních druhů ptáků bylo zařazeno 17 druhů a indikátor ptáků zemědělské krajiny obsahuje data z 20 druhů polních a lučních ptáků. Vstupní data pocházejí z Jednotného programu sčítání ptáků (JPSP). Výběr druhů je od roku 2014 z důvodu zkvalitnění klasifikace jednotlivých druhů jiný než v předchozích letech a na rozdíl od předchozích výpočtů je aplikováno vyhlazení indikátoru algoritmem TrendSpotter, který omezuje sezonní výkyvy. Celá časová řada se tak přepočítává každý rok po přidání nových dat, což zpřesňuje odhad trendu, přičemž toto vyhlazení zpětně ovlivňuje číselnou hodnotu indexu v jednotlivých letech.

musí být navíc ochraňovány pomocí mnoha chemických prostředků (Barták & Jarošík, 2005). Aplikace řady chemických látek působí např. kumulaci těžkých kovů apod. Obdělávání polních ekosystémů konvenčním způsobem navíc vyvolává erozi, vyčerpává a utužuje půdu nebo snižuje biodiverzitu.

Pro zvýšení přírodní rovnováhy těchto společenstev by bylo lepší posunout jejich vývoj do podoby, kdy se ještě využije výhod raných stadií, ale zároveň vyšší stadia vývoje zajistí vyšší objem biomasy a vyšší diverzitu, která nabídne řadu ekosystémových služeb, které v raných stadiích zajišťují právě industriální dodatky hmoty a energie. Příkladem takových ekosystémových služeb jsou: tvorba půd a zvyšování půdní úrodnosti, zvýšení množství vody zadržované v biomase a v půdě, zlepšení detoxikačních schopností systému, zvýšení schopnosti odolávat škůdcům a v neposlední řadě zvýšení množství fixovaného uhlíku (Barták & Jarošík, 2005). Pro konkrétní představu ekosystémových služeb, které jsou nahrazovány umělými vstupy, můžeme uvést například ptáky regulující počet hmyzu nebo početnost hrabošů atd. Jednou z možností takového řešení by mohlo být u nás zatím vzácné agrolesnictví.

6.3 Zemědělská produkce a struktura osevních ploch

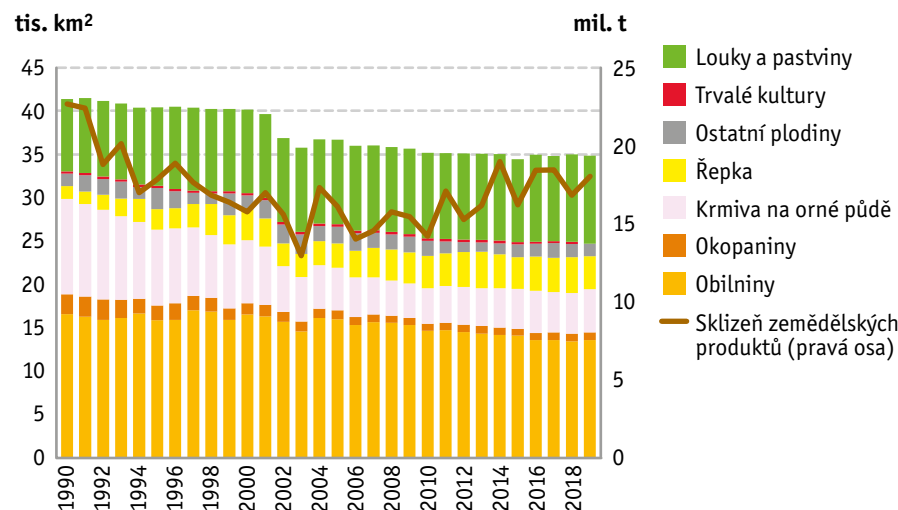
Zemědělská produkce po roce 1990 prudce poklesla. Hlavními příčinami bylo ukončení socialistických dotací a otevření hranic spolu se začleňováním se do mezinárodního obchodu, které umožnilo příliv konkurenčního dotovaného zahraničního potravinářského zboží. Po roce 2000 se objem produkce stabilizoval a s integrací do EU začal opět narůstat. Změnila se však struktura výroby a produkce se postupně začala více soustředit na pěstování ekonomicky rentabilních plodin, zejména obilnin a olejnin (Graf 13) (Bičík, Jeleček & Štěpánek, 2001; Grešlová a další, 2019). Rovněž významně poklesl objem živočišné výroby.

Kromě změny struktury rostlinné produkce a osevních ploch došlo po roce 1990 i k poklesu počtu chovaných hospodářských zvířat, zejména v intenzivních chovech, a rozvíjí se chov skotu v horských a podhorských oblastech s výrazným podílem pastvy. Tyto procesy jsou provázány s přeměnou orné půdy na travní porosty a podílí se ve zmíněných oblastech na extenzifikaci zemědělské výroby. Před rokem 1990 byla většina zvířat chována intenzivně ve velkochovech.

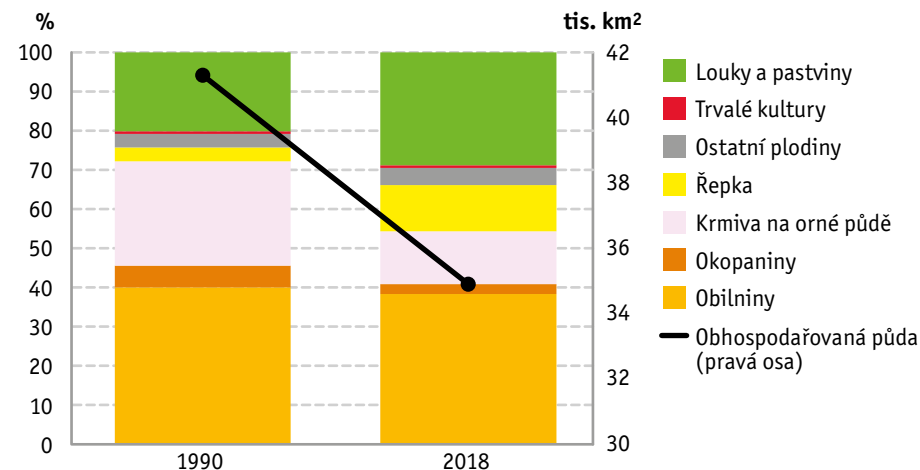
Hlavními pěstovanými plodinami jsou dlouhodobě obilniny a v období po roce 2000 narůstá význam kukuřice a olejnin, které jsou dobře obchodovatelné na zahraničních trzích. Ve změně struktury ploch i produkce došlo k opuštění tradičního zaměření na produkci potravin pro domácí trh.

Graf 13 Vývoj struktury zemědělské půdy a sklizeň zemědělských plodin, 1990–2018

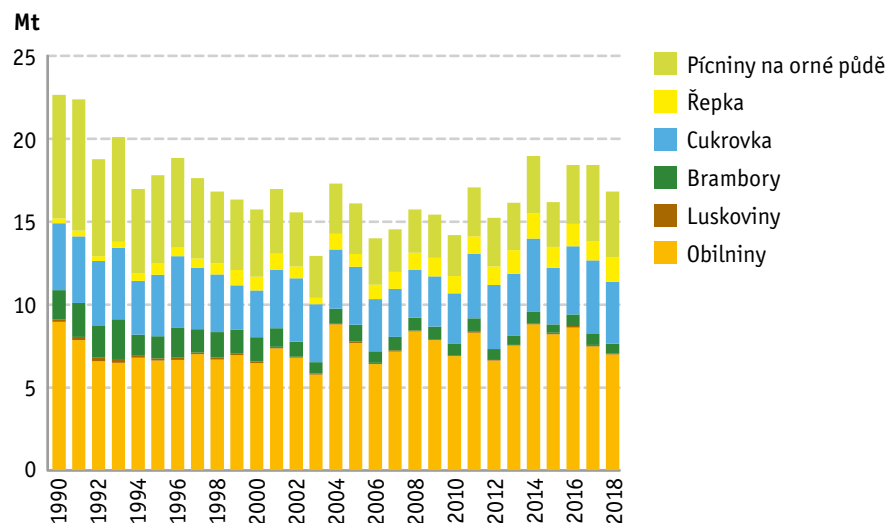
a) Vývoj využití zemědělské půdy [tis. km²] (levá osa) a celkové sklizně [mil. t] (pravá osa)



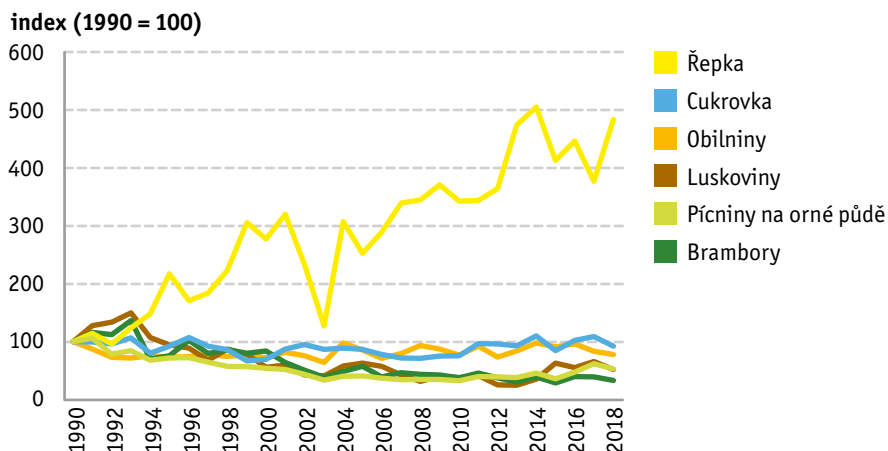
b) Srovnání struktury zemědělské půdy [%] (levá osa) a rozlohy obhospodařované půdy (tedy orná půda i louky a pastviny) [tis. km²] (pravá osa)



c) Objem sklizně hlavních zemědělských plodin [Mt]



d) Vývoj sklizně hlavních zemědělských plodin [index, 1990 = 100]



Zdroj dat: ČSÚ, vlastní výpočet

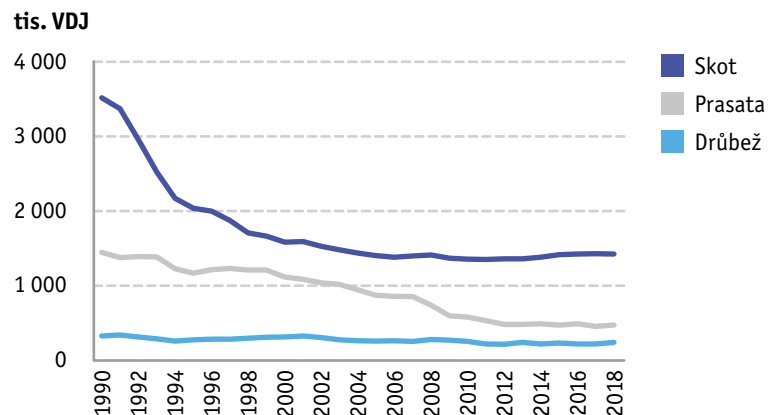
Současné zemědělství se koncentruje do velkých podniků a ubývá chovatelů zvířat. S útlumem živočišné výroby (Graf 14) ubylo ploch určených k pěstování krmiv, plochy obilnin zůstávají stabilní a zabírají okolo 40 % zemědělské půdy a produkce obilnin se pohybuje dlouhodobě mezi 7–8 Mt.rok⁻¹. Náročnější živočišnou výrobu nahradilo

pěstování plodin, které dobře uspějí na trhu, tedy zejména obilniny a olejnin (Graf 13, Graf 14).

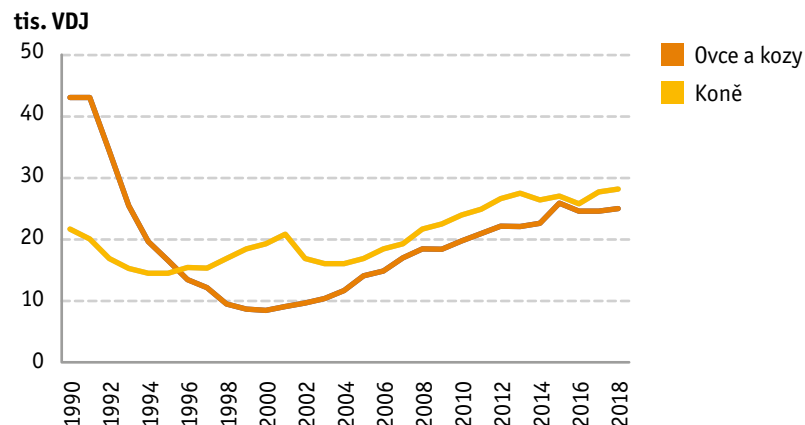
Po celé sledované období 1990–2018 rostou osevni plochy olejnin (zejména řepky olejky), jejich plocha se zvýšila ze 4 na 11 %, objem produkce se zvýšil čtyřikrát.

Graf 14 Hospodářská zvířata [tis. VDJ], 1990–2018

a)



b)



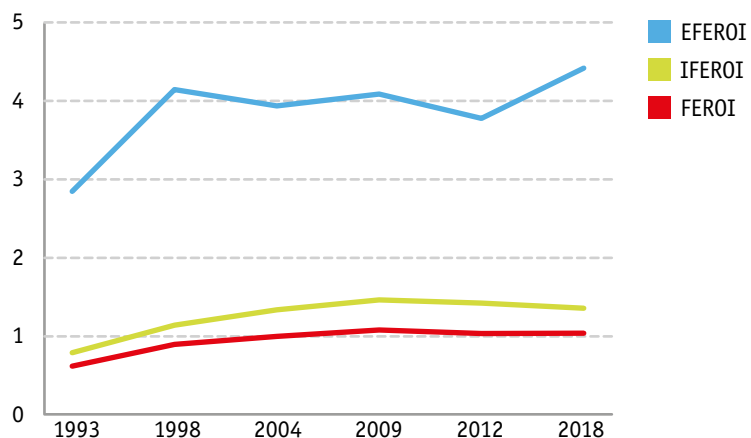
Velká dobytčí jednotka (VDJ) – standardní měřicí jednotka umožňující sdružení různých kategorií hospodářských zvířat za účelem jejich srovnání. 1 VDJ představuje 500 kg živé váhy zvířete.

Zdroj dat: ČSÚ, vlastní výpočet

6.4 Návrstnost investované energie

Návrstnost investované energie (angl. Energy Return on Investment – EROI) posuzuje poměr energie získané a energie investované do systému, jinými slovy hodnotí efektivitu zemědělství. Obvykle je prezentována ve formě dílčích indikátorů: Finální návrstnost investované energie (FEROI) vyčísluje návrstnost vstupů do zemědělského systému (energie ve formě fosilních paliv, vtělené energie v hnojivech, v lidské práci, osivech a energie znovuvyužití biomasy, jako např. krmiv). Hlavní indikátor FEROI je doplněn o Externí finální návrstnost (EFEROI), která nezapočítává energii produkovanou a konzumovanou uvnitř systému, a o Interní finální návrstnost (IFEROI), jež dokumentuje poměr biomasy získané a biomasy potenciálně navrácené do systému (viz kap. 2.3) (Graf 15).

Graf 15 Návrstnost investované energie českého zemědělství, 1993–2018

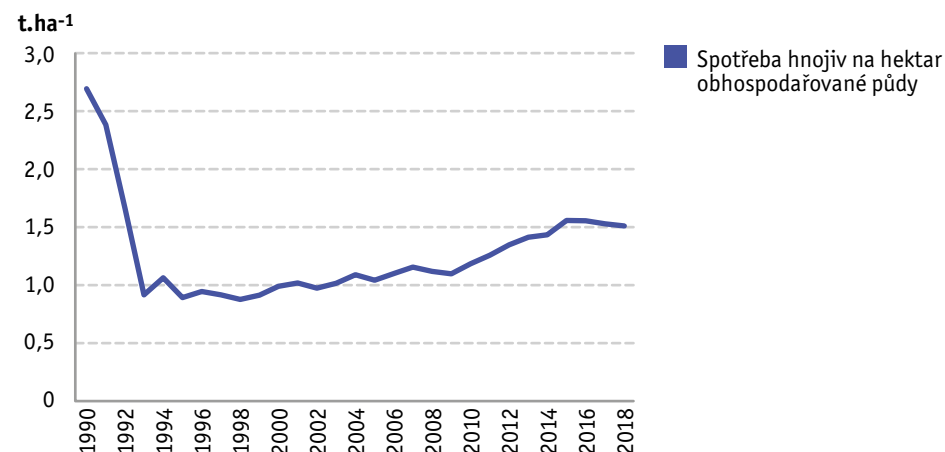


Zdroj dat: Grešlová, a další, 2019; Grešlová, a další, in prep. a vlastní výpočet (rok 2018)

Finální návrstnost investované energie (FEROI) českého zemědělství je ve sledovaném období spíše stabilní s mírným zlepšením (0,6 v roce 1993 a 1,0 v roce 2018), nic nám ale neříká o zpětných tocích biomasy a energie uvnitř systému. Ukazuje se, že indikátor po celé hodnocené období 1993–2018 roste, a to znamená, že podíl biomasy, kterou je možno navrátit do systému, na celkové produkci biomasy klesá, což souvisí nejvíce s útlumem živočišné výroby. Externí finální návrstnost investované energie (EFEROI) českého zemědělství se rovněž zlepšuje (za čímž stojí vedle poklesu živočišné produkce také rostoucí podíl energeticky bohatých plodin),

ale za cenu dlouhodobého poklesu kvality půdy a vyčerpání její úrodnosti. S tím souvisí i nepříznivý vývoj biodiverzity krajiny reprezentovaný indikátory početnosti druhů ptáků (Graf 12). Podíl znovuvyužití biomasy ve formě krmiv (a následně organických hnojiv, která však nejsou započítávána) či biomasy navrácené zpět do půdy v hodnocených letech v období 1993–2018 poklesl přibližně o třetinu (Grešlová a další, 2019), což je patrné rovněž na mírném poklesu indikátoru IFEROI. Intenzifikace zemědělství (v příznivějších oblastech) souvisí kromě změny struktury využití ploch ve prospěch orné půdy a trvalých kultur i s růstem spotřeby hnojiv na jednotku plochy. Po prudkém poklesu v první polovině 90. let 20. století a následné stagnaci objem hnojiv aplikovaných na hektar zemědělské půdy opět roste (Graf 16).

Graf 16 Spotřeba hnojiv [t.ha⁻¹], 1990–2018



Zdroj dat: ČSÚ

Člověk vstoupil do přírodního koloběhu nejen energetickými vstupy uměle vyrobených chemických látek, které fungují naprosto jinak než přírodní koloběh prvků. Většina z nich v půdě nezůstane, ale uvolní se do atmosféry nebo se vyplavuje vodou do vodních toků, kde způsobuje mj. eutrofizaci. To se týká například dusíku (Chuman, Oulehle & Hruška, 2020). Stejně jako v hospodářském systému je dnes cílem dosáhnout stavu, kdy se co nejvíce materiálů opět využije a nevyhodí, tzv. „cirkulární ekonomiky“ (Úřad vlády, 2017; EEA, 2021c). I v zemědělství by bylo prospěšné vracet co nejvíce organické hmoty zpět do půdy a co nejvíce uzavřít toky živin a energie (lokální produkce, lokální spotřeba). Půda je jeden z nejdůležitějších a z perspektivy lidského života jeden z neobnovitelných zdrojů. Půdní ekosystémy

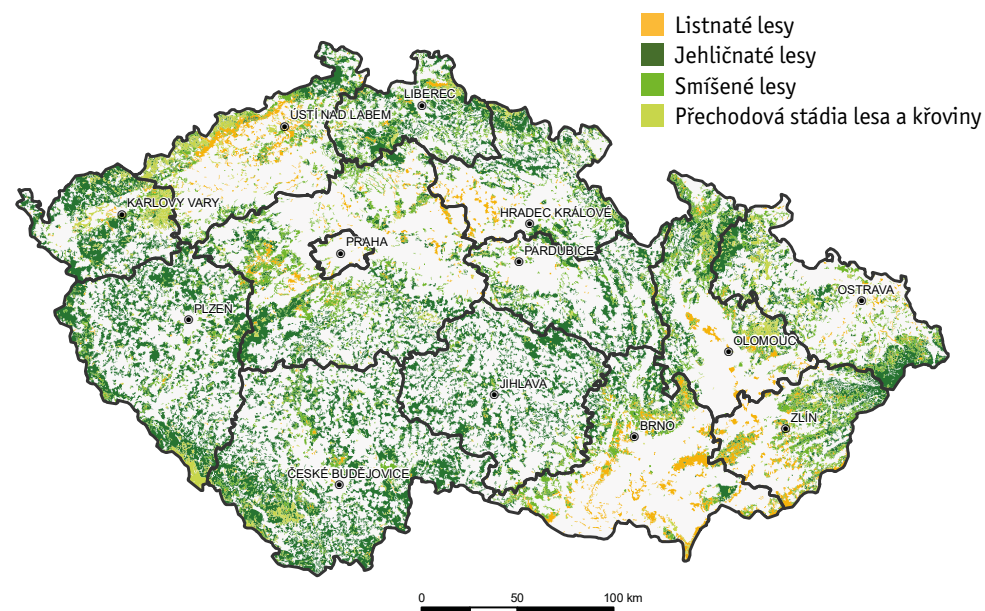
se vyvíjely a tvořily po miliony let a obsahují plno mikroorganismů, které pomáhají uvolňovat živiny z minerálního substrátu pro rostliny. Všechny zásadní lidské obory využívají půdu jako přírodní nebo ekonomický zdroj. Efektivita zemědělské výroby roste za cenu degradace půdy a snižování biodiverzity.

6.5 Lesy a polopřírodní oblasti

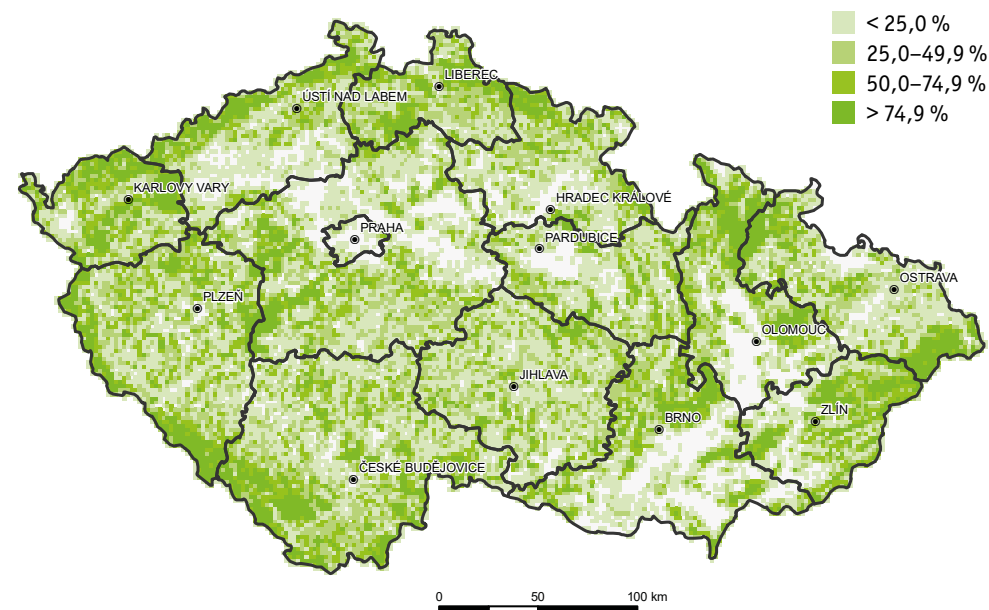
Lesy získávají mezi výzkumníky stále větší pozornost. V sociální ekologii se zkoumají například v rámci uhlíkového účetnictví (Gingrich a další, 2016). Počítá se, kolik uhlíku (resp. oxidu uhličitého) mohou lesy absorbovat z atmosféry a tak vyrovnávat vychýlenou rovnováhu vlivem antropogenních emisí. Lesy také poskytují kromě cenné dřevní hmoty i celou řadu důležitých ekosystémových služeb, jako je podpora biodiverzity, regulace klimatu a vodních toků, estetickou nebo rekreační funkci.

Obrázek 37 Lesy a polopřírodní oblasti, 2018

a) CLC 2018, generalizovaná (třídy krajinného pokryvu byly sloučeny do 4 skupin)



b) CLC 2018, podíl lesních ploch v gridech 2 km x 2 km



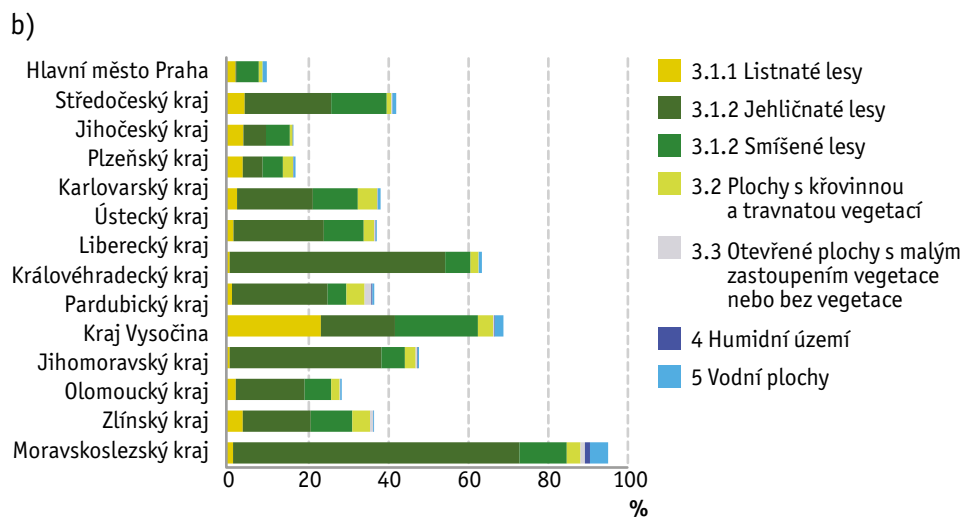
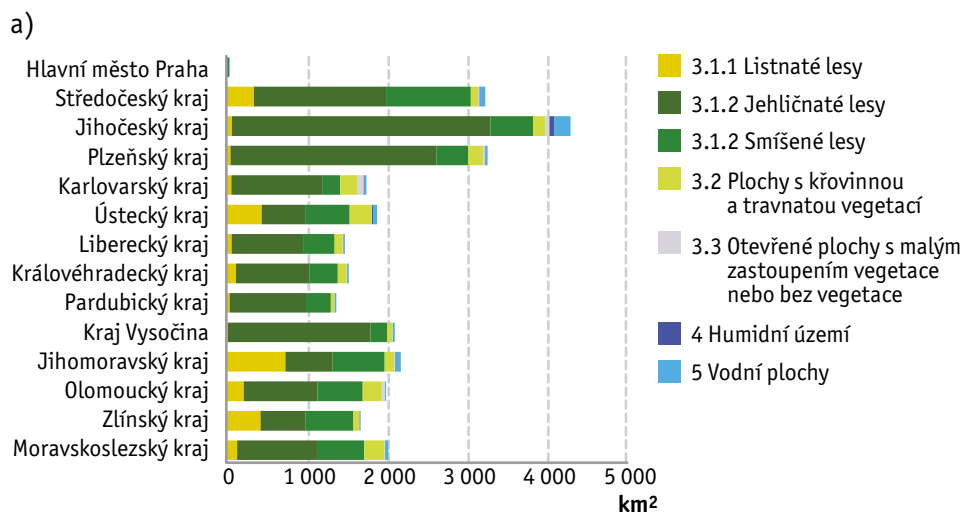
Zdroj dat: EEA, CENIA

V průběhu 20. století u nás plocha lesů pozvolna narůstala. Jedná se o celoevropský trend, kdy ve většině vyspělých zemí lesní plochy narůstají dlouhodobě již od procesu industrializace, od konce 19. století. Tento proces se nazývá lesní přechod (Mather, 1992; Rudel, Schneider & Uriarte, 2010; Jeleček & Kabrda, 2015; Kabrda, 2008; Kabrda & Bičík, 2010).

V současnosti (2018) zabírají lesy a polopřírodní oblasti (CLC třída 3) asi třetinu našeho území, přesněji 35,7 % a 28,1 tis. km² a převažují (nepůvodní) smrkové porosty (Obrázek 37). Jejich podíl se pomalu snižuje ve prospěch listnatých druhů. V roce 1990 představovaly jehličnaté porosty dle dat CLC téměř 67 % z celkových lesních porostů, v roce 2018 pak něco málo přes 64 % (spočteno z tříd CLC 311–313, tedy bez polopřírodních oblastí).

Nejrozsáhlejší plochy lesů jsou v Jihočeském kraji (Graf 17), kde leží i Národní park Šumava a Chráněná krajinná oblast Třeboňsko, dále v Plzeňském a Středočeském kraji.

Graf 17 Lesy, polopřírodní oblasti, humidní území a vodní plochy [km², %], 2018



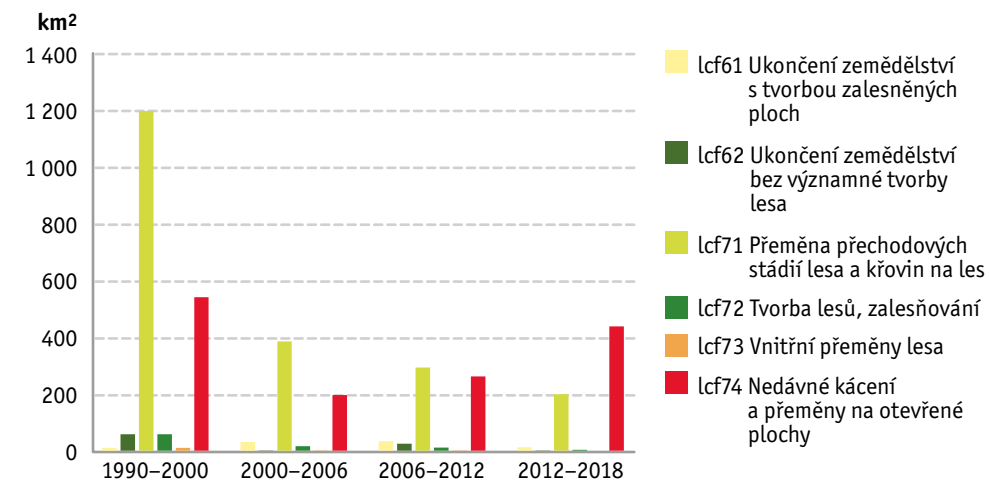
Zdroj dat: EEA a vlastní výpočet

Změny na lesních plochách

Lesní změny probíhaly zejména uvnitř ploch než ve smyslu změn jejich velikosti. Nicméně ve vývoji lesních ploch převažoval po celé sledované období nárůst s výjimkou posledního časového intervalu 2012–2018, kdy začalo lesů vlivem kůrovcových kalamit ubývat (Obrázek 38, Graf 18). Jedná se zpravidla o přeměny na přechodová stadia lesů (kácení) a lesy se souvislým porostem stromů zde budou opět časem obnoveny.

V období 1990–2000 docházelo k extenzifikaci zemědělství a současně k přeměně některých zemědělských ploch na lesy (lcf61). Tento jev byl patrný nejvíce v období 1990–2006 v horských oblastech, pahorkatinách či tzv. vnitřních periferiích (viz dále). Přeměna přechodových stádií lesa a křovin je patrná nejvíce v období let 1990–2000 a týká se rovněž horských oblastí a pahorkatin. V období let 2012–2018 je pak patrný nárůst kácení, které je spojeno s kůrovcovými kalamitami.

Graf 18 Změny krajinného pokryvu lcf, lesní změny [km²], 1990–2018



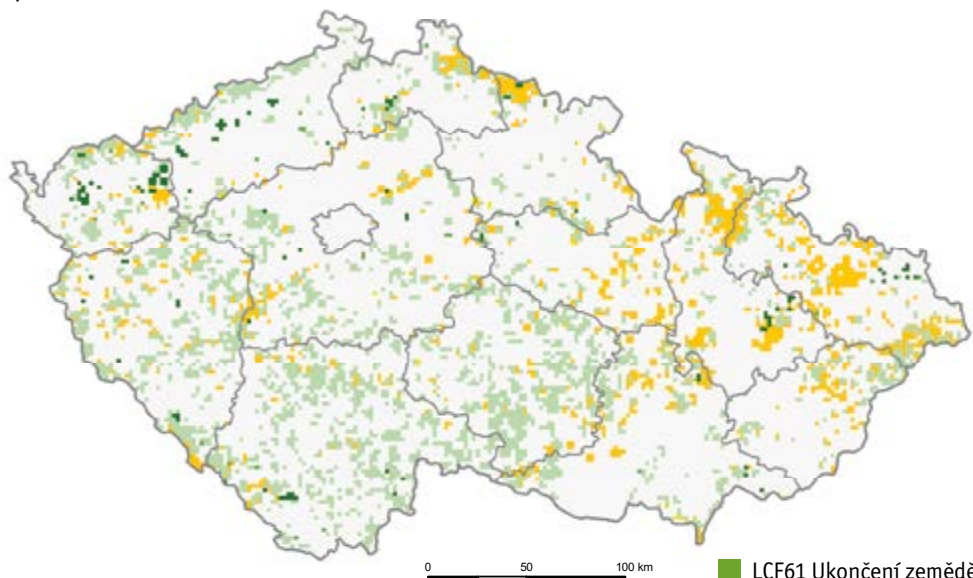
lcf73 Vnitřní přeměny lesa: přeměna mezi listnatými, jehličnatými a/nebo smíšenými lesy (CLC 311, 312 a 313); lcf74 Nedávné kácení a přeměna na otevřené plochy nebo (nejčastěji) na přechodová stadia lesa a křoviny.

Zdroj dat: EEA

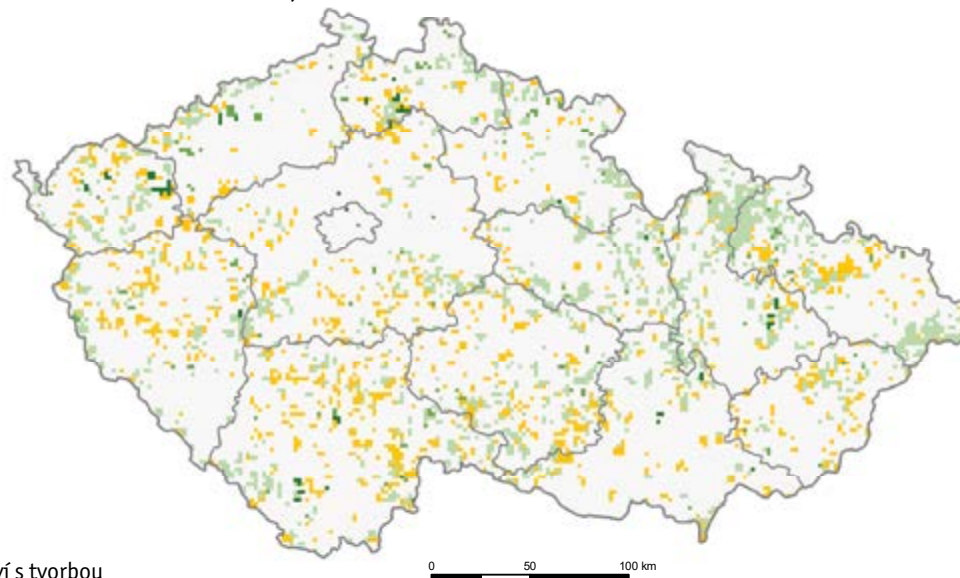
Nejvýraznějším procesem v lesích byly přeměny přechodových stádií lesa na les (lcf71), což ale neplatilo pro období 2012–2018, kdy převažovalo kácení (lcf74), které

Obrázek 38 Změny krajinného pokryvu LCF, lesní přeměny, 1990–2018

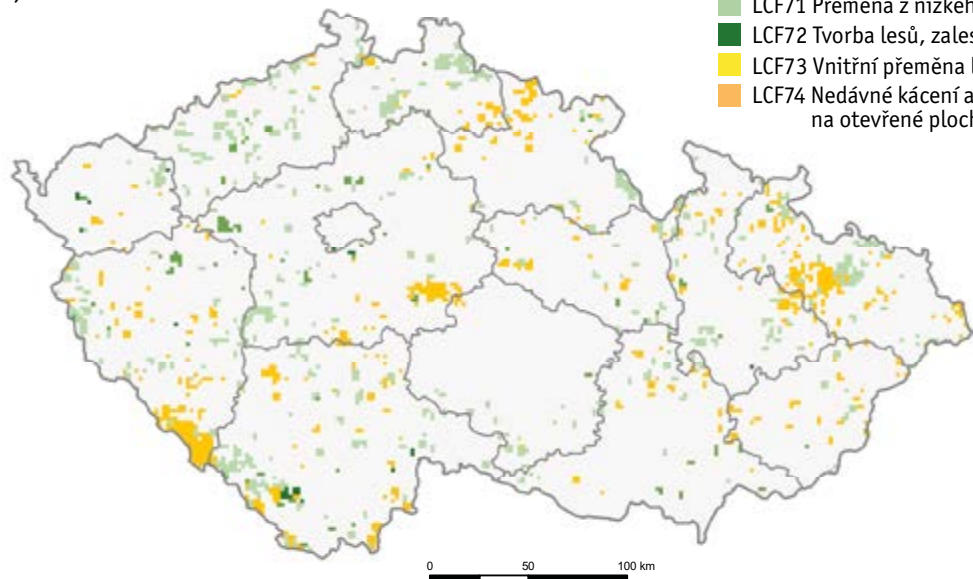
a) 1990–2000



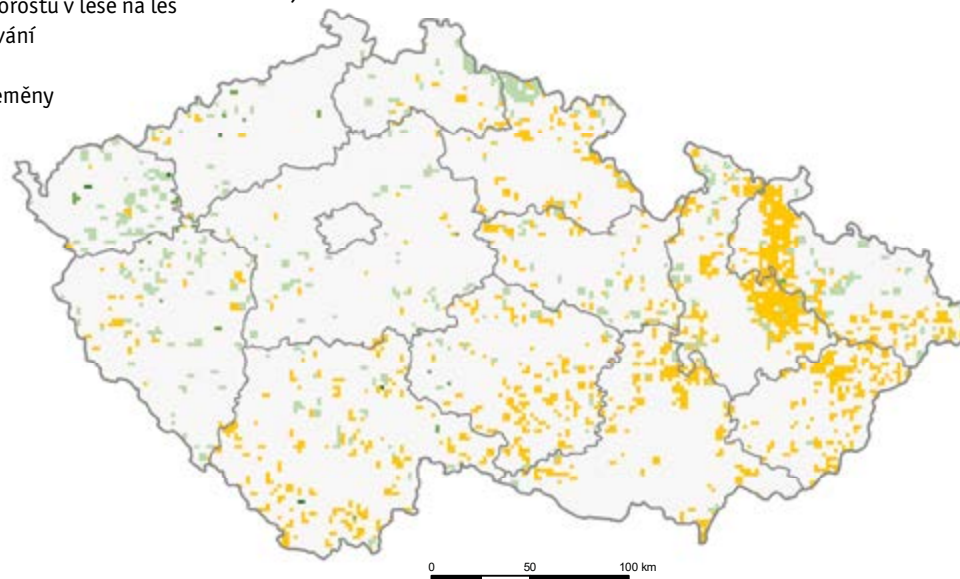
b) 2000–2006



c) 2006–2012



d) 2012–2018

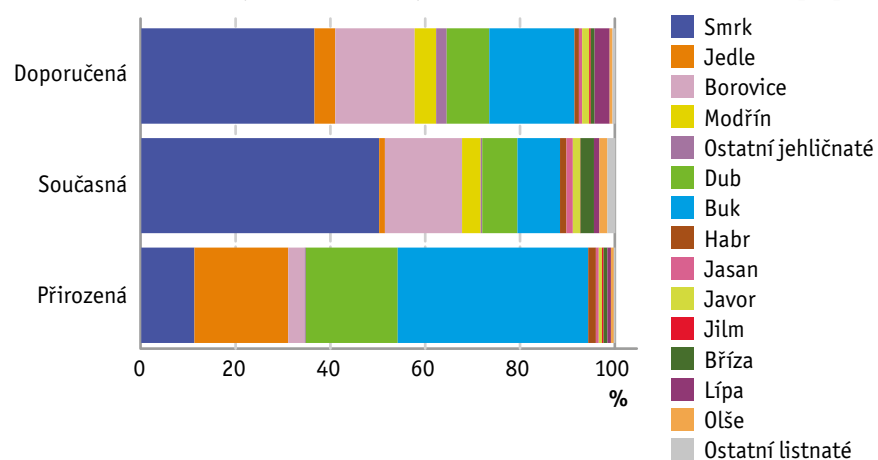


- LCF61 Ukončení zemědělství s tvorbou zalesněných ploch
- LCF71 Přeměna z nízkého porostu v lese na les
- LCF72 Tvorba lesů, zalesňování
- LCF73 Vnitřní přeměna lesa
- LCF74 Nedávné kácení a přeměny na otevřené plochy

Zdroj dat: EEA, CENIA

souviselo s kůrovčovými kalamitami (Graf 18). Stejnověké smrkové monokultury jsou velmi zranitelné vůči suchu a škůdcům, a proto zůstává otázkou vhodnost těchto porostů a udržitelnost jejich pěstování. Dlouhodobě oslabený stav lesů spolu s projevy dlouhodobého sucha (např. opakující se sucha po roce 2015) a kůrovčovými kalamitami se podepsaly na zhoršení stavu českých lesů. Po přibližně dvaceti letech odborných diskusí se nová výsadba na doporučení Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů mění a zvyšuje se podíl listnatých stromů. Doporučená ani současná výsadba se ale stále příliš nepřibližují přirozené skladbě dle biogeografických podmínek (ÚHÚL, 2020). Stále nízké zastoupení v porovnání s přirozenou skladbou je doporučováno například u dubu a buku, klíčových dřevin středních poloh (Graf 19).

Graf 19 Současná, přirozená a doporučená druhová skladba lesů [%], 2018



Přirozená druhová skladba byla rekonstruována jako skladba přirozených lesních společenstev, která by se v daných přírodních podmínkách za současného klimatu vyvinula bez zásahu člověka. Doporučená dřevinná skladba představuje ekonomicky, ekologicky a funkčně optimalizované zastoupení dřevin, které zaručuje vyvážené plnění produkčních a mimoprodukčních funkcí lesa.

Zdroj dat: ÚHÚL

Box 11 Poškození lesů

České lesy byly po desetiletí ničeny kyselými dešti s imisemi síry z uhelných elektráren a v průběhu 70. a 80. let 20. století byla jejich značná část, zejména v horských oblastech, poškozena. Imise okyselujících látek ve spojení s inverzními meteorologickými situacemi doslova rozleptávaly jehlice horských smrků kyselinou sírovou, která vznikala chemickou reakcí oxidů síry z průmyslu a atmosférické vody. S útlumem těžkého průmyslu a zejména odsířením uhelných elektráren v 90. letech 20. století se lesní ekosystémy začaly obnovovat. Působení imisních látek je však dlouhodobé a po čase se stav lesů začal opět zhoršovat a objevilo se tzv. „nové poškození lesů“ známé také jako chřadnutí smrků. Poškození se projevuje typickými barevnými změnami jehlic a defoliací (odlistěním). Podíl starších jehličnatých porostů ve třídách defoliace 2–4⁴¹ dlouhodobě přesahuje 70 % (Havránek & Ponocná, 2018). Z toho je největší část ve třídě defoliace 2, což znamená defoliace 25–60 %. V poslední době přitahuje pozornost i problematika těžkých kovů v ekosystémech (Vejpustková a další, 2019).

Kořeny řady současných problémů však sahají ještě hlouběji do minulosti, přesněji až do 18. století, kdy se na našem území začaly pěstovat stejnověké smrkové monokultury i na jejich nepůvodních stanovištích. Lesy byly také dlouhodobě ochuzovány o živiny, neboť z lesů byl odnášen materiál na topení či stelivo a také sloužily pro pastvu dobytka (Krausmann, 2004).

Situace lesů ukazuje, že dopady tlaku na ekosystémy mohou přijít s významným časovým posunem, takže současné působení se může projevit až ve vzdálené budoucnosti. Hospodaření s vizí dlouhodobého horizontu je tedy na místě (Hédl, 2021).

⁴¹ Defoliace se vyjadřuje procentuálně v intervalech: třída 0 (0–10 %), třída 1 (>10–25 %), třída 2 (>25–60 %), třída 3 (>60 %), třída 4 (100 %). Více na: <https://issar.cenia.cz/cr/lesy/zdravotni-stav-lesu/>

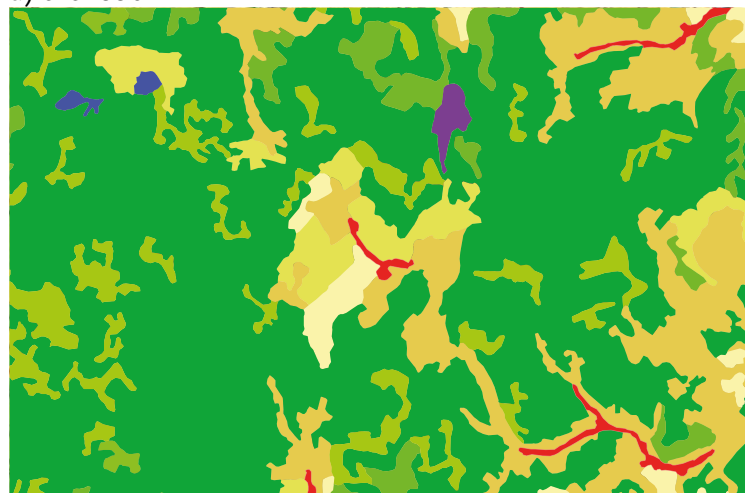
Vývoj vybraných lokalit

Jeseníky

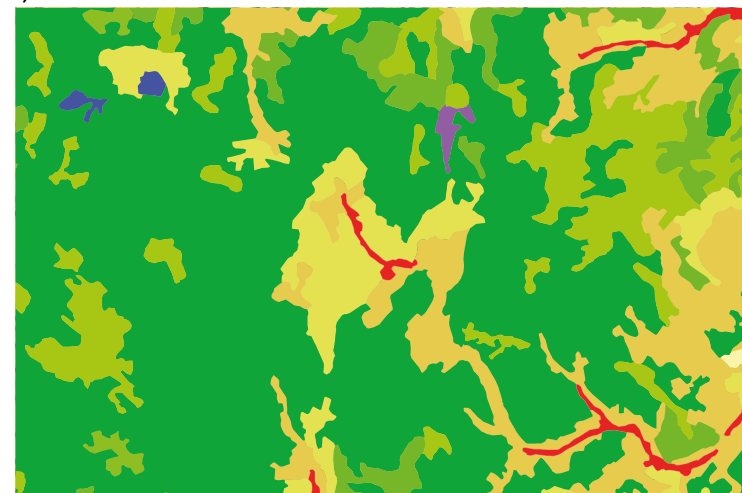
Jedním z příkladů, jak daleko může dojít dlouhodobé oslabení smrkových monokultur umocněné změnou klimatu projevující se dlouhodobými suchy, jsou Jeseníky. Posledním článkem celého řetězce, od zavedení nevhodné smrkové monokultury, přes způsoby dlouhodobého hospodaření, sucho či větrné kalamity, byl kůrovec. Obrázek 39 zachycuje oblast v Jeseníkách v okolí Heřmanovic. Je zde patrný výrazný úbytek lesních porostů. Gradaci kůrovce zde podpořila i mimořádně suchá vegetační sezona v roce 2015. Každoročně zde vzniká několik set hektarů holin (Chlapek & Servus, 2018; Dastychová a další, 2021).

Obrázek 39 Jeseníky, vývoj krajinného pokryvu v okolí Heřmanovic

a) CLC 1990



b) CLC 2018

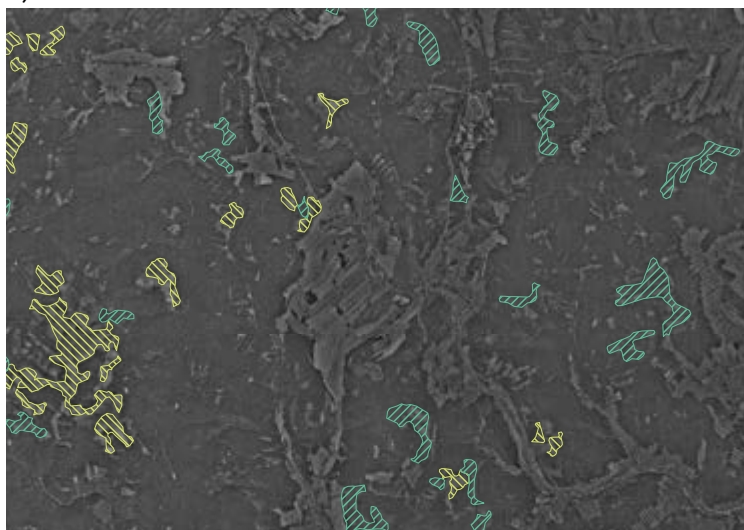


c) Přehledová mapa



- 1.1.2 Městská nesouvislá zástavba
- 1.2.1 Průmyslové nebo obchodní zóny
- 1.3.1 Těžba hornin
- 2.1.1 Orná půda mimo zavlažovaných ploch
- 2.3.1 Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty
- 2.4.3 Zemědělské oblasti s přirozenou vegetací
- 3.1.1 Listnaté lesy
- 3.1.2 Jehličnaté lesy
- 3.1.3 Smíšené lesy
- 3.2.4 Přečtová stadia lesa a křoviny
- 4.1.2 Rašeliníště

d) Archivní ortofoto 2000, lcf71 a 74, 1990–2000



▨ LCF71 Přeměna nízkého porostu v lese na les
▨ LCF74 Nedávné kácení a přeměny na otevřené plochy

e) Archivní ortofoto 2006, lcf71 a 74, 2000–2006

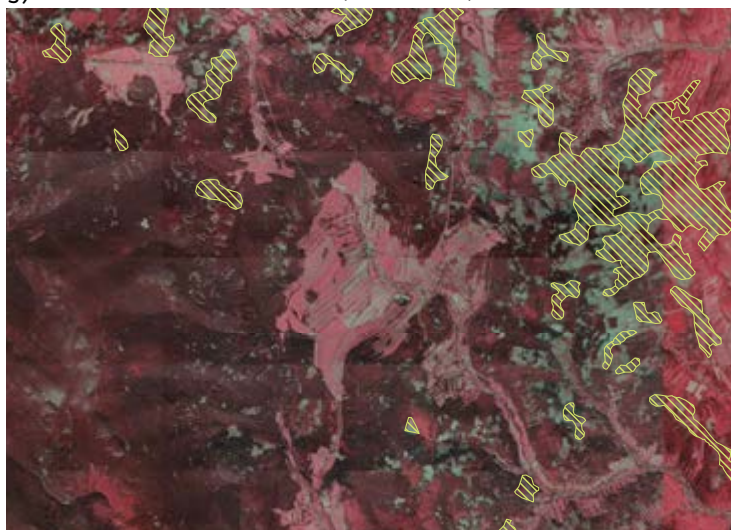


Pro lepší ilustraci jsme zařadili i družicové snímky (Obrázek 40). V roce 2018 nedosáhla ještě kalamita svého vrcholu, proto pro názornost přidáváme roky 2019 a 2020. Snímek v nepravých barvách ortofoto CIR (z angl. Color InfraRed) představuje obraz pořízený senzory mimo viditelnou část spektra, zobrazuje tedy jevy, které mnohdy nejsou běžně viditelné lidským okem. Kůrovcové kalamitě předcházelo delší období sucha, odstartované mimořádně suchým rokem 2015, což způsobilo značné oslabení stromů a menší možnost bránit se kalamitě několikanásobného jednorocního rojení lýkožrouta smrkového.

f) Ortofoto CIR (Color InfraRed) 2012, lcf71 a 74, 2006–2012



g) Podklad ortofoto CIR 2018, lcf71 a 74, 2012–2018



Zdroj dat: EEA, PŘF UK, Mapový podklad – Ortofoto CIR ČR, 2012 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz. Mapový podklad – Ortofoto CIR ČR, 2018 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz. Mapový podklad – ZM 100 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

Obrázek 40 Družicové snímky, Jeseníky, okolí Heřmanovic

a) 2017



c) 2019



b) 2018



d) 2020



Snímky Sentinel-2 zobrazené v nepravých barvách (anglicky False color, upravená RGB kombinace barev 12 SWIR – 8 NIR – 4 RED) zobrazují kůrovcovou kalamitu na Jesenícku (obec Heřmanovice, jižně od Zlatých Hor a severně od Vrbna pod Pradědem) mezi roky 2017 a 2020. Pásmo pořízené v krátké infračervené části spektra umožňuje odborníkům z oblasti DPZ analyzovat množství vody uvnitř vegetace, pásmo z blízké infračervené části spektra pak detekuje buněčnou strukturu vegetace a pásmo v červené viditelné části spektra umožňuje v případě vegetace pozorovat absorpci záření chlorofylem. Zelenou barvou je v kompozitu vyobrazena různými odstíny vegetace (tmavě zelenou je zobrazen jehličnatý les a světle zelenou pastviny), naopak růžovou barvou jsou vyobrazeny čerstvě vykáčené holiny, případně zástavba nebo holá půda.

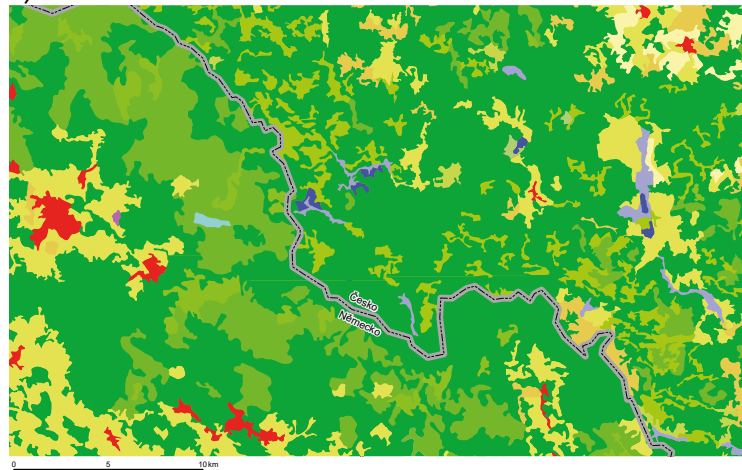
Zdroj dat: ESA, Mise Copernicus, atmosféricky korigované snímky Sentinel-2 L2A, staženo z Open Access Hub
Více na: <https://scihub.copernicus.eu>, data byla zpracována v softwaru QGIS a ArcGIS Pro

Šumava

Podobně jako v Jeseníkách také lesy na Šumavě byly postiženy kůrovco-
vými kalamitami, které vznikly jako
následek spolupůsobení klimatic-
kých vlivů a dlouhodobého lidského
hospodaření. Po orkánu Kyrill v roce
2007 napadl polámané stromy lý-
kožrout smrkový a šířil se smrkovou
monokulturou dál, čemuž napomohl
i srážkově podprůměrný rok 2008
(stromy, které nemají dostatek vlá-
hy, se hůře brání škůdcům). V násle-
dujících letech byly dopady působení
kůrovce mnohem vážnější na české
než na bavorské straně, kde je jiná
lesní skladba s vyšším zastoupením
listnáčů, které tvoří šíření kůrovce
překážku (Obrázek 41) (změna tma-
vozelené na světlezelenou barvu na
Obrázku 41b) a červená barva na
Obrázku 41c).

Obrázek 41 Vývoj krajinného pokryvu na Šumavě, 1990–2018

a) CLC 1990

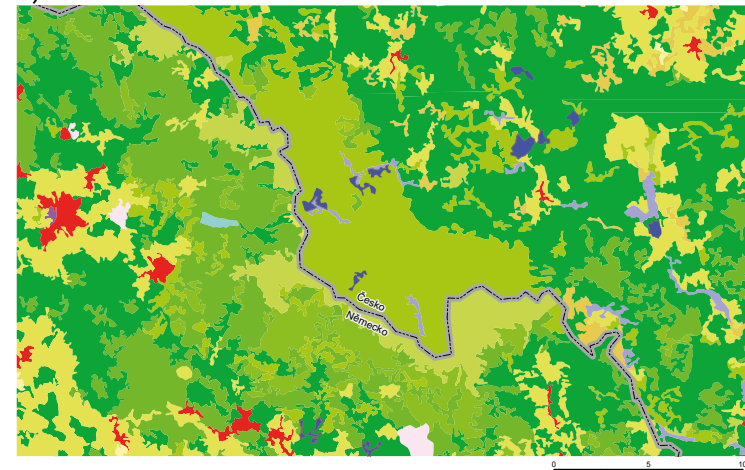


- 1.1.2 Městská nesouvislá zástavba
- 1.2.1 Průmyslové nebo obchodní zóny
- 1.3.3 Staveniště
- 1.4.2 Zařízení pro sport a rekreaci
- 2.1.1 Orná půda mimo zavlažovaných ploch

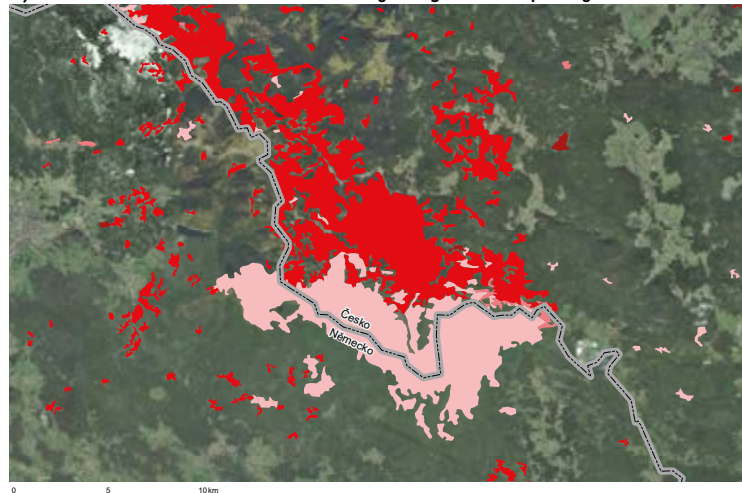
- 2.3.1 Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty
- 3.1.1 Listnaté lesy
- 3.1.2 Jehličnaté lesy
- 3.1.3 Smíšené lesy
- 3.2.1 Přírodní travní porosty

- 3.2.2 Slatiny a vřesoviště, křovinaté formace
- 3.2.4 Přečtová stádia lesa a křovina
- 4.1.1 Vnitrozemské bažiny
- 4.1.2 Rašeliniště
- 5.1.2 Vodní plochy

b) CLC 2018



c) Archivní ortofoto 2018, změny krajinného pokryvu lcf 74



LCF74 Nedávné kácení a přeměny
na otevřené plochy

- 2012–2018
- 2006–2012
- 2000–2006
- 1990–2000

d) Přehledová mapa



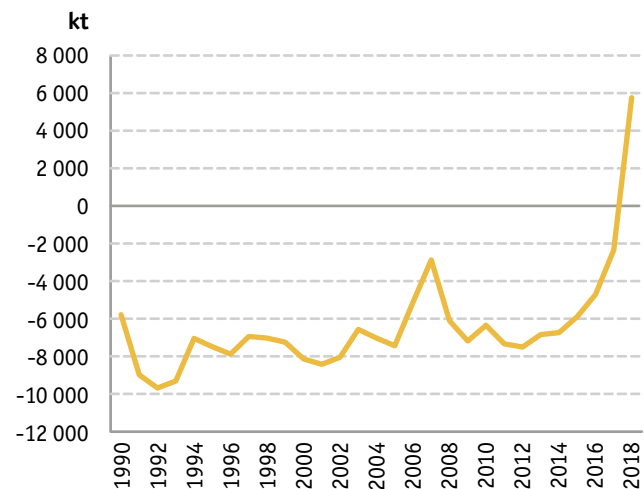
Zdroj dat: EEA, Mapový podklad – Ortofoto ČR, 2019 a mapový podklad – ZM 200 © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz

Důležitost zdravích lesních porostů

Přírodní biotopy slouží jako místa života řady druhů a pomáhají tak uchovávat cennou biodiverzitu. Rostoucí lesy fixují z atmosféry uhlík, což je považováno za pozitivní příspěvek k bilanci skleníkových plynů. Výzkumy ukazují, že dospělý smrkový porost je u nás úložištěm atmosférického uhlíku v množství cca 3,2–4,3 t.ha⁻¹.rok⁻¹ (výzkum z území Dražanské vrchoviny) (Světlik a další, 2016).

Bohužel se jedná jen o částečný příspěvek k mírnění dopadů změn klimatu. Současná fixace uhlíku lesy zdaleka nedosahuje objemů, které jsou antropogenními procesy uvolňovány do atmosféry (Gingrich a další, 2016). Navíc uhlík ukládaný v současnosti byl emitován již během odlesňování v historických obdobích a vlastně se nyní pouze vyrovnává staré skóre (Gingrich a další, 2016). V Česku došlo v posledním sledovaném roce (2018) dokonce k emisím doposud lesy fixovaného uhlíku do atmosféry, což se dělo v důsledku odumírání smrkových porostů během kůrovcových kalamit (Graf 20 a Graf 21).

Graf 20 Emise skleníkových plynů indukované využitím území, změnou využití území a lesnictvím (LULUCF) [kt], 1990–2018

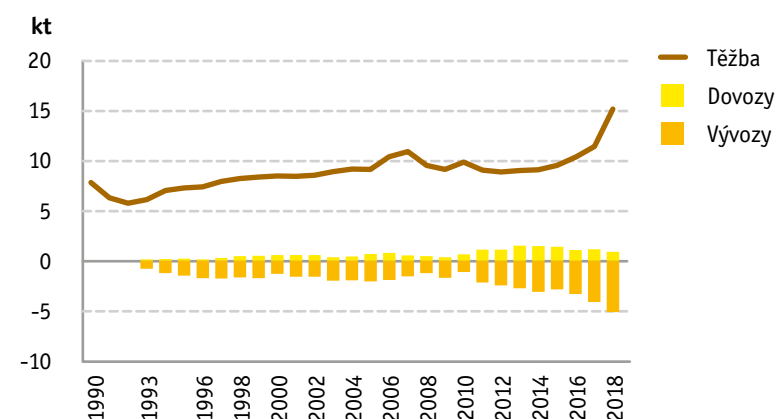


Zdroj dat: UNFCCC GHG Data Interface

Problematika emisí skleníkových plynů vyvolaných změnou využití území (tzv. indukovaných emisí oxidu uhličitého, například při pokácení lesa atd.) získává

ve světle klimatických změn značnou pozornost, a to zejména v návaznosti na globální rozměr těchto procesů. Jedním takovým globálním rozměrem je právě odlesňování například v Amazonii či JV Asii a následné využívání původně lesních ploch k produkci zemědělských plodin, které jsou často spotřebovávány na vzdáleném místě od svého původu. Typickým příkladem jsou dovozy krmiv pro hospodářská zvířata z jiných oblastí či kontinentů.

Graf 21 Těžba dřeva, dovoz a vývoz [kt], 1990–2018



Zdroj dat: ČSÚ, FAO

6.6 Kolonizace přírody

Zabírání prostoru a ekologicky produktivních ploch, využívání přírodních zdrojů a ekosystémových služeb bývá označováno „kolonizací přírody“ (Fischer-Kowalski a další, 1999; Fischer-Kowalski & Haberl, 2007). Kolonizace přírody znamená vedle zabírání ploch (nejčastěji ekologicky produktivní půdy) hlavně cílené zasahování do ekosystémů, například lesů, a jejich přeměnu pro vhodnější využití lidmi.

Kolonizaci přírody lze studovat buď prostřednictvím analýz sociálních a ekonomických činností, které ovlivňují ekosystémy, nebo prostřednictvím výzkumu změn v ekosystémech, které byly způsobeny lidskými zásahy (například změny krajinného pokryvu a studium procesů, jež k nim vedly) (Krausmann & Haberl, 2002). Řada změn, například těžba dřeva či kosení luk a do jisté míry i obdělávání zemědělské půdy, působí pouze jako dočasné disturbance čili vratné změny. Velmi často se však jedná o změny nevratné, jako je například kácení deštných pralesů, po kterém následuje

silná eroze a odplavení živin, a les se do původní podoby v dohledné době nevrátí. Dále je to zastavování úrodné půdy (vč. budování komunikací či těžby) nebo změna hydrologických poměrů v krajině.

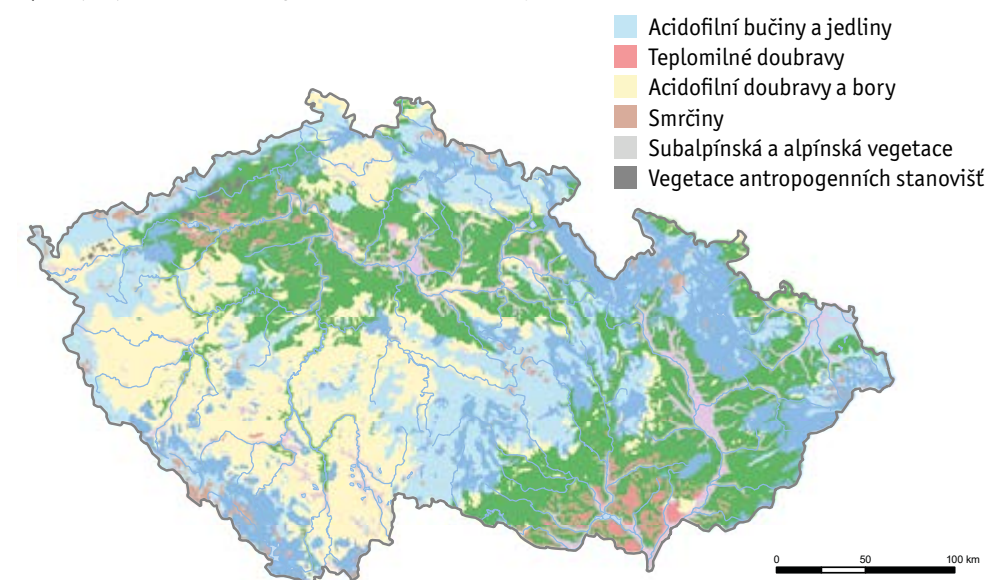
Lidmi přivlastňovaná čistá primární produkce ekosystémů

V rámci kolonizace přírody člověk odebírá suroviny a v souvislosti s krajinným pokryvem se jedná nejčastěji o biomasu. Odpověď na otázku, do jaké míry využívají lidé dostupnou biomasu produkovanou ekosystémy a do jaké míry je vyčerpávají, hledá indikátor „Lidmi přivlastňovaná čistá primární produkce“ (angl. Human Appropriation of Net Primary Production – HANPP) (Haberl, 1995; Haberl, Erb & Krausmann, 2014). Využíváním půdy lidé mění ekologické energetické toky. Například zemědělství a lesnictví využívají energii z biomasy pro socioekonomické účely a tím snižují její množství v ekologických potravinových řetězcích. Na změny v primární produkci však mají vliv i jiné způsoby využívání půdy než jenom odebírání biomasy. Je to například zastavování půdy nebo jakákoliv změna ekosystémů (potažmo změna krajinného pokryvu) (Haberl, Erb & Krausmann, 2014). HANPP tedy srovnává množství lidmi odebrané biomasy s množstvím, které by pokrývalo povrch (nebo by bylo obsaženo pod povrchem), kdyby ve zkoumaném území neprobíhaly žádné lidské aktivity (srov. Neuhäuslová a další, 2001). Následně porovnává toto množství s biomasou, která v ekosystémech po lidské intervenci, například po sklizni, zůstane (viz kap. 2) (Kušková & Vačkář, 2006; Haberl, 1995; Vitousek a další, 1986). Objem a také intenzita produktivity biomasy jsou přitom klíčovými faktory pro fixování uhlíku a zmírňování dopadů klimatických změn. Přičemž nejvíce biomasy obsahují přirozené biotopy, které současně zajišťují ochranu biodiverzity.

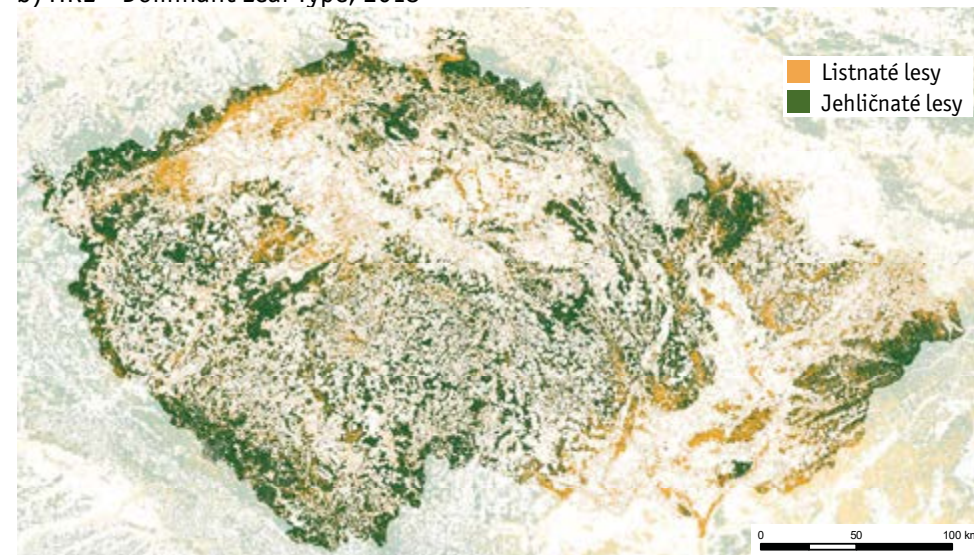
Česko patří mezi státy člověkem dlouho a intenzivně kolonizované. V současné době tvoří 56,8 % jeho území zemědělská půda; 35,7 % představují lesy; 6,7 % zabírají urbanizovaná území; 0,7 % vodní plochy a 0,1 % humidní území (dle dat CLC 2018). Porovnáme-li potenciální vegetaci se současnými lesy, zjistíme, že převážná část území by vůbec nebyla pokryta jehličnatými lesy, ale dubohabřinami, acidofilními doubravami a bory (Obrázek 42). V současnosti je česká krajina pokryta lesy přibližně z jedné třetiny, jehličnaté porosty zabírají dle stavových dat CLC 2018 zhruba 6krát větší rozlohu než listnaté.

Obrázek 42 Srovnání mapy potenciální vegetace a současného lesního pokryvu

a) Mapa potenciální vegetace, více na: www.pladias.cz



b) HRL – Dominant Leaf Type, 2018

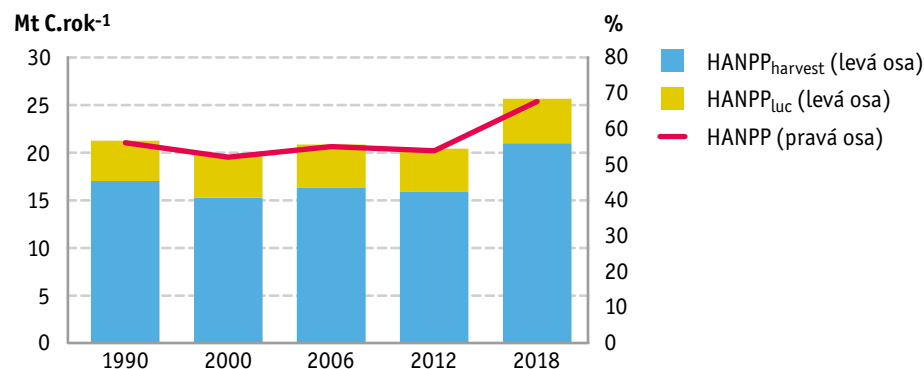


Zdroj dat: a) Pladias – databáze české flóry a vegetace, b) EEA

Hodnoty HANPP ukazují, že si lidé globálně přivlastňují 20–40 % veškeré produkce všech ekosystémů, z čehož 5–10 % veškeré možné přírodní produkce ubude pouze změnou krajinného pokryvu (Haberl, Erb & Krausmann, 2014; Vitousek a další, 1986; Wright, 1990). Ve vybraných evropských zemích si v průběhu posledních několika desetiletí člověk přivlastňoval mezi 40–80 % čisté primární produkce potenciální vegetace (Gingrich a další, 2015). Hodnoty pro Česko se pohybují někde uprostřed této škály (50–70 %, 20–25 Mt C.rok⁻¹, Graf 22) (srov. Vačkář & Orlitová, 2011).

Vývoj indikátoru HANPP se mění nejen v závislosti na aktuální produktivitě ekosystémů, ale rovněž v kontextu socioekonomických změn. Když došlo v Česku k celkovému útlumu hospodářských (zejména zemědělských) aktivit v období let 1990–2000, a v důsledku toho k zatravňování a zalesňování, snížil se indikátor HANPP pro naše území o 4–7 %. Posléze se HANPP pohyboval na srovnatelných hodnotách až do období let 2000–2006, kdy opět mírně vzrostl (o 2–3 %). Hodnoty vypočtené pro Česko pro rok 2006 dosahují 55–56 % nadzemní HANPP (Vačkář & Orlitová, 2011). Při použití stejné metody výpočtu (Vačkář & Orlitová, 2011), za účelem dopočtení chybějících let do časové řady, jsme došli k výsledku 54 % pro rok 2012 (práce Vačkáře a Orlitové (2011) zahrnuje pouze období 1990–2006). Mezi lety 2012–2018 však hodnota HANPP opět vzrostla na hodnoty pohybující se mezi 60–70 %, což souvisí s nárůstem těžby dřeva vlivem kůrovcové kalamity (Grešlová a další, in prep.).

Graf 22 Přivlastňování si čisté primární produkce lidmi, HANPP [Mt C.rok⁻¹, %], 1990–2018



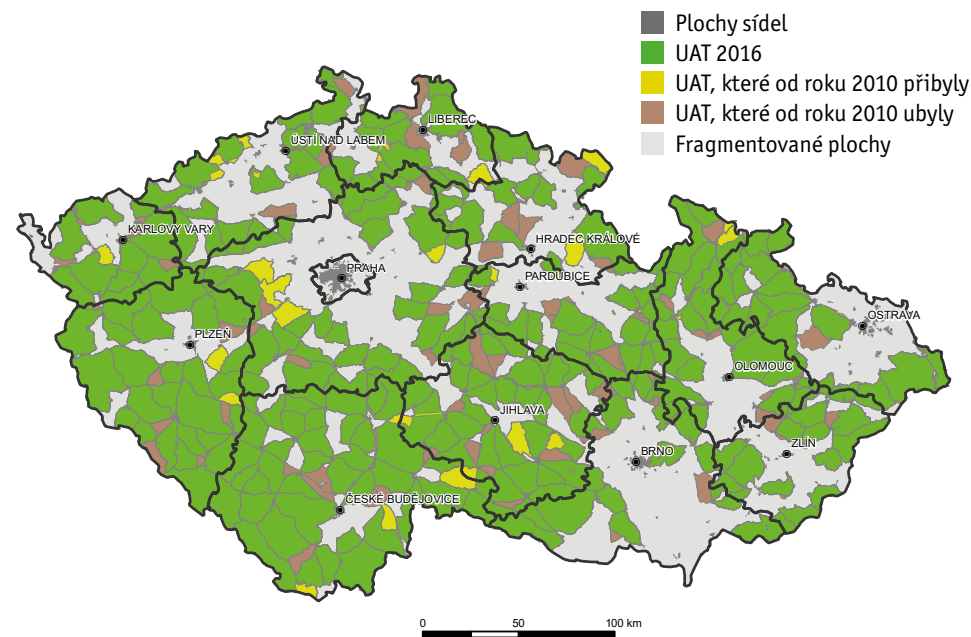
Lidmi přivlastňovaná čistá primární produkce (angl. Human Appropriation of Net Primary Production) = $NPP_{harvest}$ (přivlastňování čisté primární produkce v rámci sklizně) + $HANPP_{luc}$ (přivlastňování si čisté primární produkce indukované změnou krajinného pokryvu); Mt C – megatuny uhlíku.

Zdroj dat: Vačkář a Orlitová (2011) a vlastní výpočet

Fragmentace krajiny

Růstem zastavěných ploch a houstnutím dopravních komunikací vzniká diskontinuita v přirozených teritoriích druhů a narušování migračních koridorů volně žijících živočichů (Obrázek 43). Krajina je tak více fragmentovaná na menší, hůře dostupné až izolované areály a druhová pestrost klesá (Obrázek 44). Pro existenci a přežívání druhů je však důležitá nejen pestrost krajiny, ale i její propojenost. Každý živočich i rostlina potřebuje určitou velikost svého životního prostoru a také možnost dostat se k ostatním jedincům svého druhu. To je těžké a někdy i nemožné, pokud je krajina fragmentovaná na malé areály oddělené neprostupnými bariérami.

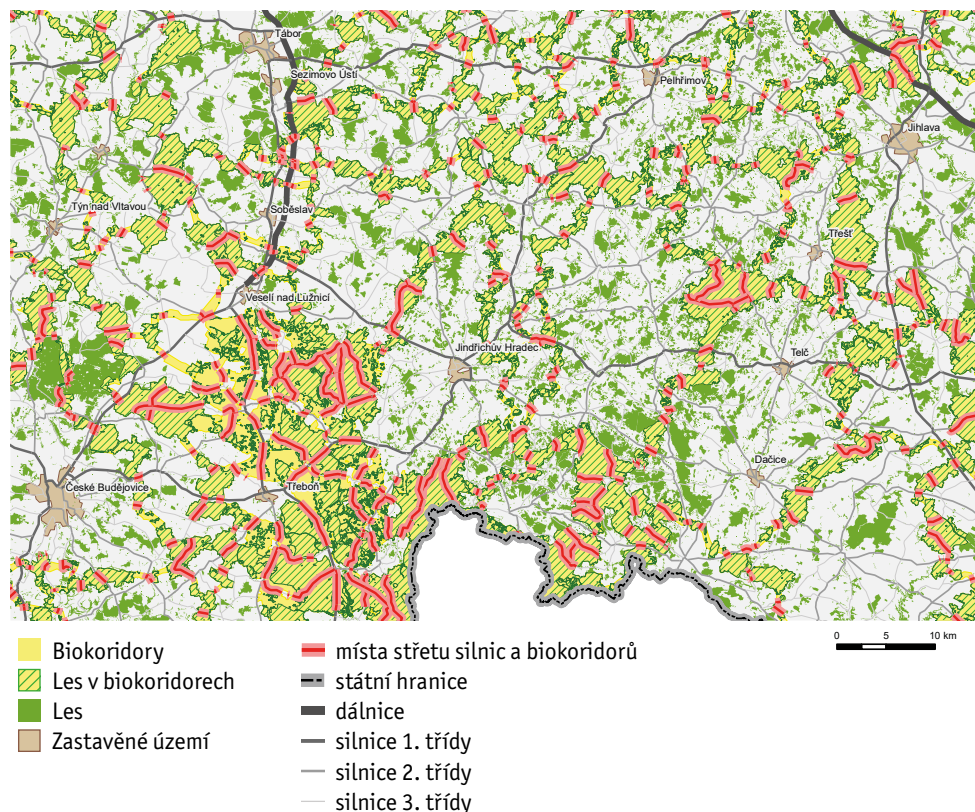
Obrázek 43 Fragmentace krajiny dopravou, 2010–2016



Hodnoceno pomocí polygonů UAT (Unfragmented Areas by Traffic). UAT je metoda stanovení tzv. oblastí nefragmentovaných dopravou, tj. oblastí, které jsou ohraničeny silnicemi s vyšší intenzitou dopravy než 1 000 vozidel za 24 h, nebo vícekolejnými železnicemi a jsou větší než 100 km².

Zdroj dat: Evernia

Obrázek 44 Fragmentace krajiny, Českomoravská vrchovina a jih Čech



Průnik mezi migračními koridory zvěře a dopravní sítí v jedné z nejméně fragmentovaných oblastí, na Českomoravské vrchovině a v jižních Čechách.

Zdroj dat: AOPK, ČÚZK, EEA

Jako biokoridory a migrační trasy slouží i vodní toky. Ale většina našich toků je poznamenána různými vodními stavbami z minulosti a obsahuje různé migrační překážky, které negativně ovlivňují vodní živočichy (MŽP, 2020).

Fragmentace krajiny působí zmenšování či destrukci biotopů a pokles biodiverzity, který se nemusí projevit okamžitě. Mizení druhů mívá i roky zpoždění, vymírají tedy i v době, kdy už se destrukce stanovišť zastavila, což představuje budoucí ekologickou cenu současné destrukce. Takové následky se označují termínem „vymírání na dluh“ (extinction debt) (Tilman a další, 1994).

Celková rozloha nefragmentované české krajiny v letech 1990–2016 poklesla z 63 tis. km² na 47,8 tis. km², což tvoří 60,6 % území (v roce 2010 činila rozloha nefragmentované krajiny 50,0 tis. km² (Obrázek 43)). Lze očekávat, že podíl rozlohy nefragmentované krajiny bude v roce 2040 dosahovat pouze 53 % (Anděl, Dostál & Gorčicová, 2020).

Box 12 Ekologická síť

Aby mohly ekosystémy plnit dobře svoje funkce, nemohou být izolované a potřebují být propojené. Podobně jako dopravní sítě umožňují spojovat navzájem různé lidské aktivity a osoby, také přírodní prostředí potřebuje „konektivitu“. To může zajistit v nejširším smyslu „zelená infrastruktura“, která zahrnuje veškeré přírodě blízké plochy včetně těch uměle vytvořených, jako jsou zelené střechy nebo jiné zelené městské prvky, které plní ekosystémové funkce.

V užším smyslu, v rámci ochrany přírody, je konstruována za účelem zajistit ekosystémovou propojenost tzv. ekologická síť, která obsahuje vzájemně propojená území (biologicky významná místa, stanoviště, chráněná území atd.), kde se chrání ekologicko-stabilizační funkce. Tato síť rozšiřuje ÚSES – Územní systém ekologické stability (viz kap. 7), který se svými biokoridory (zelené liniové útvary umožňující migraci druhů) a významnými krajinnými prvky tvoří její kostru (Pešout & Hošek, 2012). Ekologická síť zajišťuje uchování nebo zlepšení stavu populací druhů a biotopů, a tím i ekosystémů a v nich probíhajících procesů včetně stability krajinné struktury a udržitelnosti obnovitelných přírodních zdrojů. Ekologická síť u nás pokrývá více jak polovinu území, ale na intenzivně obdělávaných či urbanizovaných plochách stále ještě zůstává pouze v rovině plánování, což je zapříčiněno majetkovými vztahy a, více než chybějící legislativou, nedostatečnou motivací hospodářů (Pešout & Hošek, 2012).

7. LOKÁLNÍ PROCESY A GLOBÁLNÍ DOPADY

Od počátku průmyslové, vědecko-technologické a informační revoluce značně narůstá poptávka po mnoha druzích zboží a služeb. Uspokojování takové poptávky na jednom místě je přitom často zajišťováno odebíráním zdrojů na opačné straně světa.

Změna územního systému ve smyslu zvětšování územního měřítka lidských aktivit je v současném „věku antropocénu“⁴² jedním z největších přispěvatelů ke globálním změnám životního prostředí. Zatímco v preindustriálním období byly v pravém slova smyslu neudržitelnými důsledky lidské ekonomické aktivity pouze dopady lokální (například nevratné změny krajiny odlesňováním a erozí v některých regionech severní Afriky a na Středním východě), dnes se již jedná o problémy globálního rozsahu a dopadu.

Dříve uzavřené ekonomické, energetické a další cykly se otevírají a s tím spojené objemy toků materiálů a energií rostou.

7.1 Globální rozvoj a stopy v krajině

Od počátku devadesátých let 20. století se stále častěji skloňuje pojem globalizace. Ta začala de facto objevením a kolonizací Ameriky (existují různé pohledy na původ a vznik globalizace, ale není v možnostech této publikace je detailněji analyzovat

⁴² Antropocén je označení pro současné geologické období, kdy je za nejzásadnějšího činitele ovlivňujícího planetu považován člověk.

a posuzovat). Ve zkratce znamená globalizace stále větší propojenost světa v jednu velkou společnost prostřednictvím komplexu vzájemných komunikačních, informačních, ekonomických, obchodních, kulturních, ekologických a jiných vazeb a rovněž relativní zkracování vzdáleností.

Box 13 Závislý růst

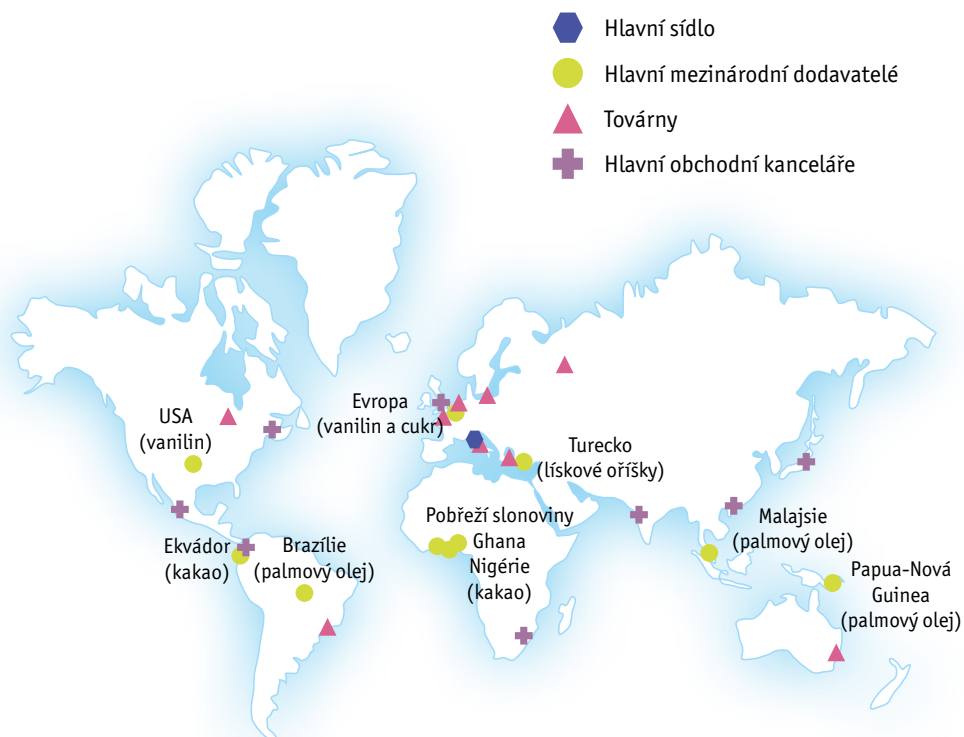
Po roce 1990 se věřilo, že ekonomický úspěch souvisí s rychlým vybudováním kapitalismu a s tím souvisejícími přímými zahraničními investicemi (PZI). Na počátku 90. let 20. století se tvrdilo, že úspěšný „přechod“ na kapitalismus ve střední a východní Evropě (ECE) bude záviset na velkém přílivu PZI. Automobilový průmysl byl v popředí této rozvojové strategie založené na PZI, kdy zahraniční nadnárodní společnosti převzaly automobilový průmysl střední a východní Evropy prostřednictvím velkých kapitálových investic, restrukturalizace a jeho začlenění do evropských a globálních produkčních sítí v 90. letech a v období po roce 2000 (Pavlínek, 2017). Pro Česko to znamenalo růst průmyslových areálů často na zelené louce. V návaznosti na to docházelo ke vzniku a rozšiřování průmyslových areálů v krajině a k závislosti ekonomiky na zahraničním kapitálu.

Závislost na zahraničním kapitálu vede k rostoucímu odvodu zisku do zahraničí. „V roce 2000 odteklo z Česka na dividendách deset miliard korun, v roce 2014 už to bylo dvě stě čtyřicet sedm miliard. To jsou obrovské částky, které v budoucnosti budou nadále růst. Jedná se o ohromnou hodnotu vytvořenou v Česku, českou pracovní silou, která končí v centrálních nadnárodních firmách v zahraničí“ (Netočný, 2016).

Svět je provázán díky globalizaci více než kdy jindy a výroba je dle některých teorií regionálního rozvoje strukturována do tzv. globálních produkčních sítí (Blažek & Csank, 2007) a globálních hodnotových řetězců (Obrázek 45). To znamená, že jednotlivé fáze výroby jsou rozmístěny po celém světě. Tyto teorie hovoří o zmenšování vhodnosti studií a analýz na národní úrovni, protože současné ekonomické procesy zpravidla překračují hranice jednotlivých států. Výroba sofistikovaných, ale často i jednoduchých výrobků je vertikálně dezintegrována, produkty nejsou vyráběny jednou firmou, ale prostřednictvím spolupráce řady firem, přičemž je využíváno know-how, surovin, kapitálu a lidské práce, jež jsou často rozptýleny po celé zeměkouli (Blažek & Csank, 2007). Dokládá to například rozptýlení lokalit působení vybrané firmy (Obrázek 45) (DeBacker & Miroudot, 2013).

Technologický vývoj a pokrok v posledních zhruba sto letech umožnil jednu zásadní věc. Dříve lidé museli žít v mezích, které jim vytyčovala příroda. Byli závislí na přírodních zdrojích a produkčním potenciálu oblasti, kde žili. V biologii existuje pojem nosná nebo také únosná kapacita prostředí, jež určuje, kolik jedinců dané populace zmíněné území uživí bez zničujících zpětných dopadů na danou lokalitu. Technologie a zahraniční obchod však umožňují dnešním lidem nosnou kapacitu oblastí (v regionech různých řádů od mikroregionů až po makroregiony), v nichž žijí, uměle zvyšovat. Lokální a národní ekonomiky se tak „odpoutaly“ od území, v němž jsou lokalizovány.

Obrázek 45 Globální hodnotové řetězce (Nutella)



Zdroj: DeBacker & Miroudot, 2013

Potřeby (většiny) ekonomik při stále rostoucí globální populaci (přibývající každým rokem o 81 miliónů lidí)⁴³ je v současnosti stále ještě možné nasycit současnými zdroji fosilních paliv a dostupnými potravinami⁴⁴. Nynější populace čítající 7,8 mld. lidí má podle středních odhadů OSN vzrůst na 9,7 mld. lidí v roce 2050 a na 10,9 mld. lidí v roce 2100 (UN, 2019). Rostou však nerovnosti mezi bohatým Severem a chudým Jihem a méně rozvinuté země budou mít do budoucna potřeby svoje nároky na přírodní zdroje dále zvyšovat. Tlak na spotřebu a produkci potravin a na intenzitu⁴⁵ spotřeby a výroby paliv a energie tak v budoucnosti ještě významně poroste.

⁴³ Více na: <https://www.worldometers.info/world-population/#growthrate>

⁴⁴ Dostupnost potravin pro všechny lidi na planetě není však už dnes dostatečně zajištěna.

⁴⁵ Intenzita je obecně definována jako objem výroby na jednotku času či prostoru, případně počet obyvatel. Týká se jak průmyslové, tak zemědělské výroby.

Otázkou tedy je, zda současný způsob hospodaření může fungovat celoplanetárně, pokud by měli všichni lidé stejně velké nároky, které by zároveň neustále rostly. Některé vědecké analýzy ukazují, že v současné době již přírodní limity překračujeme (Steven a další, 2020).

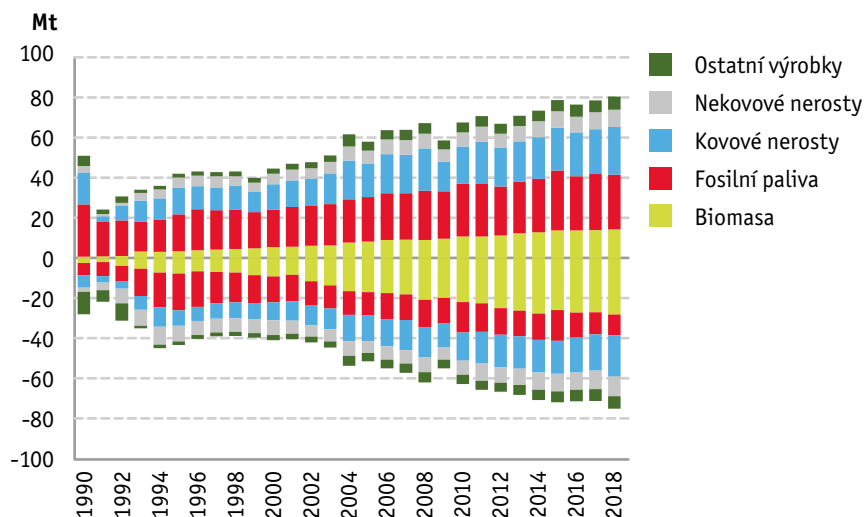
Proto budou nabývat na významu analýzy hlavních zdrojů, na nichž závisíme (půda, voda, energie, biomasa). Pomohou vést plánování politik a zákonů pro jednotlivce, ale i na národní úrovni, v rámci nichž lidé budou čelit nevyhnutelnému dilematu, jak může být každý nasycen při současném ubývání přírodních zdrojů (Pimentel, 1996; Ekins, Gupta & Boileau, 2019).

7.2 Česká globální výměna materiálů

Česko je jako evropský stát součástí geoeconomického prostoru, který spotřebuje více surovin, než kolik vyprodukuje. Více než tři čtvrtiny kovových rud, dvě třetiny fosilních paliv a prakticky veškerý fosfor spotřebovaný v EU pochází z rozvojových zemí (Pravec, 2019), vlastní produkce fosilních paliv navíc rychle klesá (CENIA, 2021). Česko je významně zapojeno do mezinárodního obchodu a v jeho hospodářství hraje ve finanční rovině významnou roli vývoz průmyslových výrobků. Pohled z biofyzikálního hlediska ukazuje Graf 23, kde jsou vyneseny objemy dovážených a vyvážených materiálů v jednotkách hmotnosti. Na začátku 90. let 20. století, kdy ještě dosluhovala stará struktura ekonomiky, dominoval bilanci zahraničního obchodu velký objem dovozu fosilních paliv, za komunismu to byla levná fosilní paliva ze Sovětského svazu. Graf 23 dokumentuje prudký pád objemu vývozu a dovozu v 1. pol. 90. let, kdy se zhroutily východní trhy, na které bylo tehdejší Československo svým zahraničním obchodem navázáno. S postupným začleňováním do evropských a globálních struktur rostly i objemy zahraničního obchodu.

Z grafu 23 je patrné, že dovážíme fosilní paliva a v bilančním účtu vyvážíme více biomasy, než kolik jí dovážíme. Dále dovážíme a vyvážíme srovnatelné množství kovových nerostů. Detailnější strukturu zahraničního obchodu s biomasou ukazuje Graf 24, kde je zobrazen vývoj dovozu a vývozu zemědělských produktů. Graf 26 pak obsahuje vtělenou plochu do dovozů a vývozu. Zahraniční obchod se zemědělskými produkty se výrazně promítá i do podoby krajinného pokryvu.

Graf 23 Objem zahraničního obchodu [Mt], 1990–2018



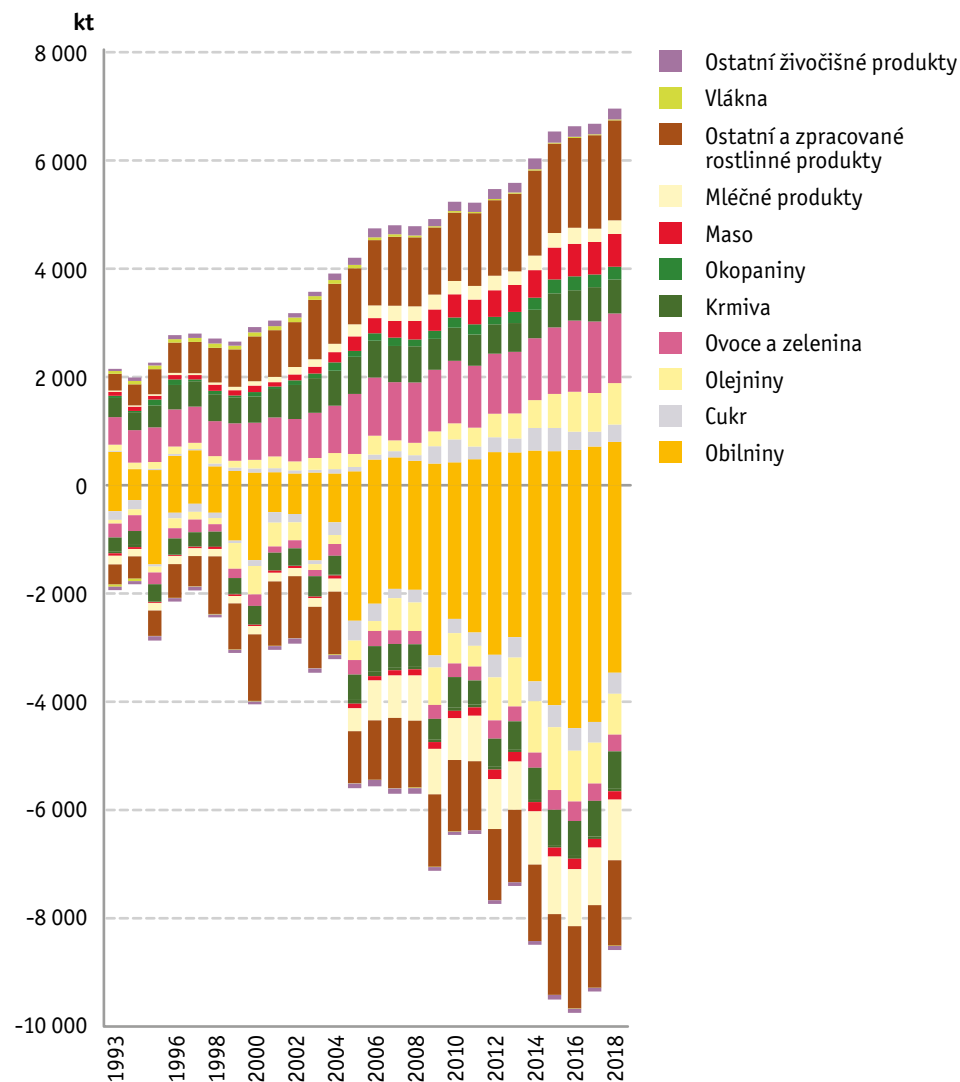
Dovozy jsou počítány kladně a vývozy záporně.

Zdroj dat: ČSÚ

Po sametové revoluci začal prudce růst také objem zahraničního obchodu se zemědělskými produkty: ve vývozu postupně začaly dominovat obilniny a dovážíme zejména ovoce a zeleninu, krmiva, olejniny (pro zpracovatelský průmysl) a zpracované potraviny (Graf 24). Pouze necelá čtvrtina zeleniny je domácího původu (Graf 25). V současnosti jsme dlouhodobě soběstační pouze ve výrobě obilovin, mléka, hovězího masa, cukru a piva (ČSÚ, 2020).

Nabízí se otázka, zda je toto nastavení optimální, neboť při vývozu zboží s nízkou přidanou hodnotou přichází země o mnoho možných pracovních míst ve zpracovatelských odvětvích. S potřebou dovážet potraviny ze zahraničí následně narůstá celá řada environmentálních tlaků, jako například růst emisí skleníkových plynů z dopravy, potřeba další infrastruktury atd. Je vhodné přehodnotit vztah k půdě a nevnímat ji jen jako ekonomickou položku, ale vnímat ji jako neobnovitelný a nenahraditelný zdroj.

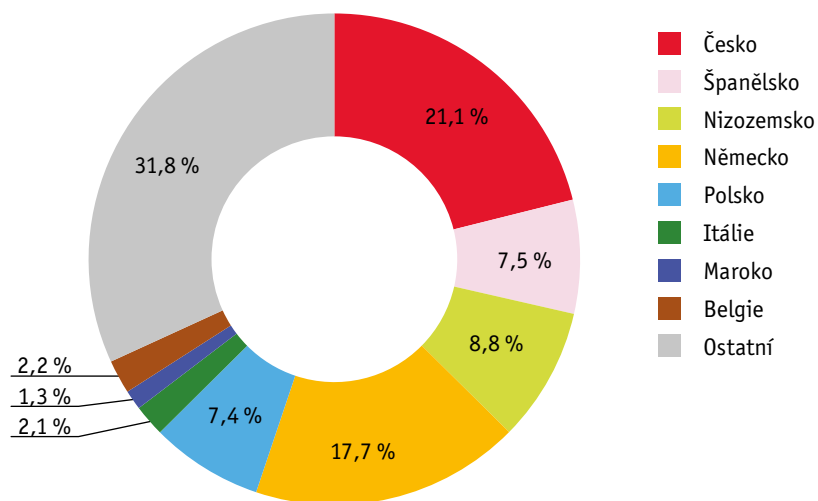
Graf 24 Objem zahraničního obchodu zemědělskými produkty [kt], 1993–2018



Dovozy jsou počítány kladně a vývozy záporně.

Zdroj dat: FAO

Graf 25 Původ zeleniny na českém trhu [%], 2018



Zdroj dat: ČSÚ

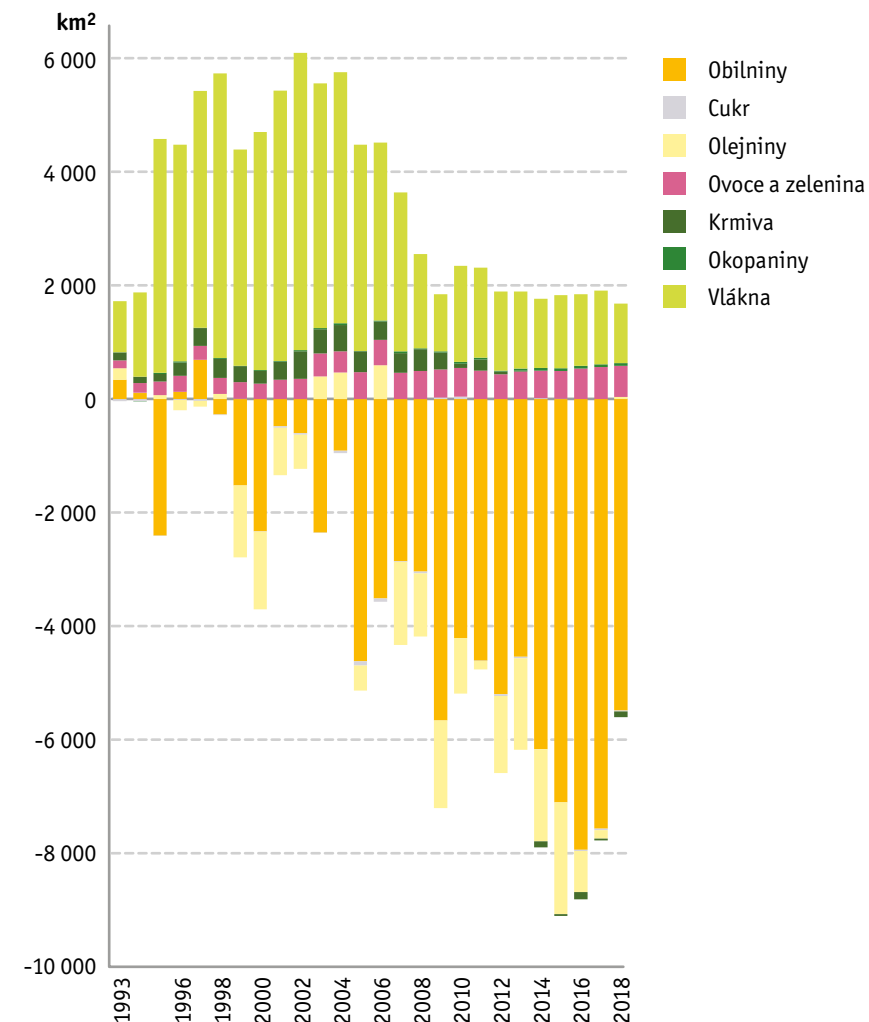
7.3 Přesouvání problémů a zátěží

S využíváním zdrojů jsou spojeny negativní externality neboli externí náklady. Externality nejsou v ceně zdrojů zahrnuty a jsou často spojené s negativním působením na přírodu. V jednoduchosti si můžeme představit například externality z automobilové dopravy jako škody na zdraví lidí, které jsou pak následně vyčísleny jako cena za zdravotní péči. Tyto náklady (škody) zpravidla platí někdo jiný, než kdo je způsobil. Externalit je však daleko více a často jsou spojeny s působením mimo místo, kde jsou například konzumovány zemědělské produkty nebo používány dovezené výrobky (externality vznikají v tomto případě v místě produkce nebo globálně v souvislosti s dopravou na velké vzdálenosti). Zohlednění externalit by měla umožnit vyvážená kombinace různých přístupů, např. vyjádření hodnoty a kompenzace ekosystémových služeb (MZe, 2019).

Tím, že vyspělé státy dovážejí suroviny, přesouvají způsobenou zátěž (či externalitu) na místo jejich těžby, nejčastěji do rozvojových zemí. Vysoce rozvinutá země s nezbytným podílem odvětví služeb, bankovníctví, pojišťovnictví a podobně tak může vypadat dokonale udržitelně v oddělené národní ekobilanci, protože uspěla ve vyvezení znečišťujících výrobních průmyslů. Globální rozvoj je nerovný a při vzrůstajícím objemu celkového mezinárodního obchodu klesá podíl dovozů surovin

do průmyslových (vyspělých) zemí, díky čemuž také klesá v těchto státech podíl toxických polutantů (Rademacher, 2005).

Graf 26 Vtělená plocha v dovozech a vývozech [km²], 1993–2018



Vypočteno dle českých výnosů (které se mohou lišit v závislosti na zemi původu komodity, ale jedná se o model a vyjádření hypotetické půdy, ve skutečnosti může být pro plodiny „dovážená“ plocha ještě vyšší). Dovoz je vyjádřen nad osou x a vývoz pod osou x.

Zdroj dat: FAO a vlastní výpočet

S přesuny materiálů v rámci obchodu nebo lokalizace výroby mimo místa spotřeby souvisí také přesouvání a externalizace environmentálních zátěží. Jak už bylo řečeno v předešlých kapitolách, působí-li člověk na jednom místě planety, může působit problémy jinde, a to i v případě, že se snaží působit pozitivně a některé problémy řešit. Nebo zmírňování problémů v jedné oblasti životního prostředí může způsobit další potíže v jiné jeho složce. Obecně řečeno, přesun problému vzniká při „zlepšení výkonnosti jednoho systému tím, že degraduje jiný“ (Rakhium & Asselt, 2016).

V kontextu managementu přírodních zdrojů odkazuje na paradoxní situaci, v níž má management jednoho druhu přírodních zdrojů za následek negativní dopady na udržitelné řízení jiného zdroje. V oblasti životního prostředí pak dochází k problémům, pokud jedna opatření speciálně navržená pro ochranu životního prostředí v jedné oblasti, vedou k poškození nebo nebezpečí v oblasti druhé. Typicky např. vede k přeměně jednoho typu znečištění na jiné. Emisní normy mohou například řešit okamžité problémy životního prostředí, na které byly zaměřeny, ale omezení sama o sobě mají často druhotné dopady nad rámec zamýšleného zlepšení v ovzduší nebo vodní kvality. Metaforicky řečeno, konvenční přístup mohl zachránit některé stromy, ale les je ztracen (Rakhium & Asselt, 2016).

Přesouvání problémů či zátěží životního prostředí je v současném globalizovaném světě běžné. Nejjednodušším příkladem pro přesuny zátěží produktivních ploch je zahraniční obchod se zemědělskými produkty. Pro tento sektor je v Česku charakteristický zejména vývoz obilnin a olejnin. A tak vlastně prodáváme nebo si kupujeme produkční kapacitu agroekosystémů (zemědělskou půdu) mimo vlastní území. Z grafu 26 je patrné, že vyvážíme ekvivalent okolo pětiny své veškeré zemědělské půdy a dovážíme ekvivalentní množství kolem 5 % naší rozlohy zemědělské půdy. Pokud bychom započítali ještě dovoz masa, dovážená plocha se výrazně zvýší.

7.4 Dobré vládnutí v krajině

V naší moderní společnosti, která dospěla do současného stadia technologického, ale i sociálního rozvoje, panuje široce sdílené přesvědčení, že dobré vládnutí by mělo být jak demokratické, tak dlouhodobě efektivní (Úřad vlády, 2017).

Když odhlédneme od základních mechanismů fungování společnosti, jako je dělba práce a rozdělení národního důchodu, je klíčovou oblastí fungování společnosti využívání půdy. Způsob využívání území může podporovat hospodářské, environmentální a sociální cíle. Má vliv například na veřejné zdraví, protože nepřímo ovlivňuje kvalitu ovzduší v souvislosti s jeho znečištěním. Navíc v zemích OECD

Box 14 Předvídatelný, otevřený a osvětlený proces tvorby politik

Strategický rámec 2030 hovoří o nutnosti do roku 2030 posílit mechanismy, jimiž je zajišťována soudržnost veřejných politik, rozvíjet inovativní prostředí ve veřejné správě, vylepšovat reprezentativní a zároveň posilovat participativní a deliberativní prvky demokracie. Dále posílit datovou znalostní a dovednostní kapacitu veřejné správy a rozvíjet systém sdílení dat a informací uvnitř veřejné správy i směrem k občanům (Úřad vlády, 2017). Existuje celá řada definic dobrého vládnutí (z angl. good governance) a rovněž se používá označení řádná správa. Jednou z nich je definice Světové banky: „Vládnutí je symbolizováno předvídatelným, otevřeným a osvětleným procesem tvorby politik (jedná se o transparentní procesy); byrokracie je prodchnuta profesionálním étosem; výkonná složka státní správy je odpovědná za svou činnost; silná občanská společnost se účastní veřejných záležitostí; všichni jednají podle právního řádu“ (World Bank, 1994, s. vii; Vošahlíková, 2013).

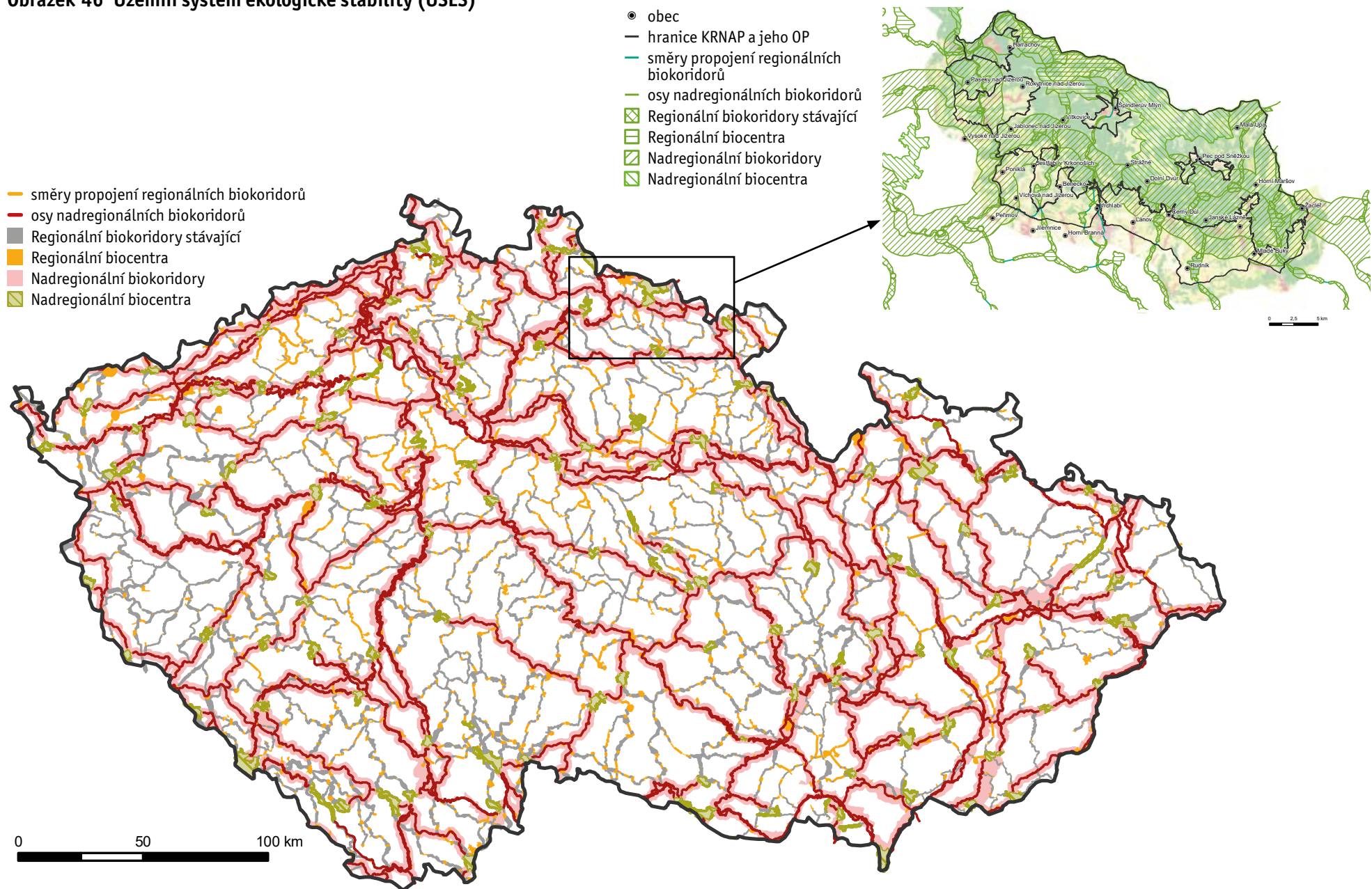
pozemky a budovy představují nejvýznamnější podíl na bohatství (86 % celkového kapitálu) (OECD, 2017a). Vhodné je zachování přírodních částí krajinného pokryvu i v souvislosti s ochranou biodiverzity a zmírnění dopadů změny klimatu. Vegetace přírodních stanovišť fixuje uhlík, vhodná stanoviště následně podporují zachování rostlinných i živočišných druhů. Nástrojem, který v rámci zákonných regulí územního rozvoje napomůže výše zmíněnému, je například Územní systém ekologické stability⁴⁶, který tvoří základní kostru propojující přírodní a přírodě blízké ekosystémy v krajině a jehož cílem je zajistit přírodní rovnováhu, a tím i ekologickou funkčnost krajiny jako celku (Obrázek 46).

Plochy, které jsou vydaným územním plánem vymezeny pro plnění funkce ÚSES, smějí být využívány pouze tak, aby nedošlo ke snížení jejich ekologické stability, resp. tak, aby ekologická stabilita byla zachována, případně zvyšována. Jde-li o části systému, které již funkci ÚSES plní, v územním plánu jsou zpravidla vymežovány jako plochy přírodní.⁴⁷

⁴⁶ Územní systém ekologické stability (ÚSES) definuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v § 3 písm. a) jako „vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu“.

⁴⁷ ÚSES v územním plánu Ministerstva životního prostředí (mzp.cz). Více na: https://www.mzp.cz/cz/uses_uzemni_plan

Obrázek 46 Územní systém ekologické stability (ÚSES)



Zdroj dat: AOPK

7.5 Územní plánování

Jeden z nástrojů dobrého vládnutí může být územní plánování. Územní plánování a regulace mohou zabránit některým negativním jevům, jako je například neřízené rozšiřování staveb do volné krajiny. Daňové politiky mohou podporou kompaktního rozvoje poskytnout pobídky k regulaci využívání půdy a zabránit nadměrnému rozšiřování měst (OECD, 2017a; OECD, 2017b). Nevhodné pobídky mohou způsobit, že budou vytvářeny politiky plánování, které zvyšují náklady na bydlení, které se rozšiřuje na předměstí, což je typický český případ. Zákonné dokumenty o využívání půdy by mohly zajistit, aby bytová výstavba udržovala krok s růstem populace, v souladu s ní by měly být upraveny i hranice růstu měst. Měly by podporovat zvýšenou hustotu, zejména v oblastech řídké zástavby v blízkosti centra města a podél koridorů veřejné dopravy. V případě, že je územní rozvoj směřován na zelenou louku, měly by být rozvojové oblasti kompaktní a orientovány na dopravní síť (OECD, 2017b). Výsledkem absence efektivního územního plánování je například nedostatečně usměrněná suburbanizace nebo zastavování ploch v říčních nivách (viz výše).

Víceúrovňové a nadregionální řízení

Bydlení, doprava, energetika, vodní hospodářství, zemědělství, cestovní ruch a hospodářský rozvoj; všechna jmenovaná odvětví mají nároky na plochu a ovlivňují způsob využití území. To představuje složitou výzvu v oblasti správy jak mezi jednotlivými sektory, tak i napříč hierarchickými úrovněmi správy (OECD, 2017a). V Česku bylo k roku 2018 evidováno 6 258 obcí⁴⁸, což je vysokým počtem evropský unikát. Správní struktura je tak velmi fragmentovaná a neřeší se komplexní rozvoj v širším území, například v městských regionech (tzn. územích obklopujících velká města).

Bylo by účelné rozdrobená území spravovat jako větší, propojené, nadregionální, funkční celky. To může zabránit negativním tlakům na využívání území, spotřebu energie a v neposlední řadě může ušetřit lidský čas strávený dojížděním z místa na místo například v důsledku neexistence služeb v místě bydliště či kvůli nedostatečné nabídce možnosti vzdělávání (Sýkora, 2016). Existují protichůdné názory, kdy jedni tvrdí, že nebude možné udržet značné množství pracovních příležitostí v menších regionech vlivem současně probíhajících a budoucích ekonomických tlaků (Sýkora, 2016), a naproti nim na názorové škále stojí mnozíci se práce na téma lokalizace, které propagují lokalizaci a práci v místě jako jednu z cest k udržitelnému rozvoji.

⁴⁸ Více na: <https://www.czso.cz/csu/czso/maly-lexikon-obci-ceske-republiky-2018>

Lokalizace vede k menšímu měřítku a větší diverzitě podniků, což usnadňuje vzájemné napojení výroby a přechod k ekonomice uzavřených cyklů, zkracování dopravních vzdáleností a energetických nároků⁴⁹ (Johanisová, 2004; Fraňková, 2015; Johanisová & Fraňková, 2020).

Věk digitalizace a internet věcí s sebou nese ještě nedávno nepředstavitelné možnosti ve všech oblastech lidského života. Při územním plánování (tvorbě územních plánů) a případně tvorbě jiných politik, které ovlivňují využití území, je možné nově používat spoustu zajímavých dat.

Současné technické možnosti zpracování ohromného množství dat (big data) uložených v datových skladech, dovolují i díky vývoji software shromažďovat pohromadě data různého typu a formátu a poskytnout tak syntézu různých informací v podobě data miningu. Může se jednat o podobný nástroj jako je systém MOLAND (monitorování dynamiky využití území a krajinného pokryvu). Ačkoliv je zatím rozpracován pouze jako několik případových studií, podobné přístupy se budou do budoucna zcela jistě uplatňovat (Baranco a další, 2014).

CLC+

Vývoj mapování směřuje k podrobnějšímu detailu a zpřesnění dat CLC a tyto nové plánované výstupy jsou označeny jako CLC+. Sada produktů CLC+ se stává novým evropským základem pro monitorování změn využití území a krajinného pokryvu pro nadcházející desetiletí. Dle EEA lze z tohoto základu odvodit produkty šité na míru (tzv. instance) pro podporu klíčových politických potřeb. A to nejen prostřednictvím celé EU, ale i pro konkrétní potřeby jednotlivých členských států.

⁴⁹ „Britský propagátor lokalizace Colin Hines ji chápe jako cílenou, morální, legislativní, ekonomickou podporu místně vlastněným podnikům, které využívají místní zdroje, zaměstnávají místní lidi a slouží především místním trhům. Podobně kapitál by měl být investován především místně. Co znamená v tomto kontextu místní? Definice lokálního bude záležet na dohodě. Podstatná je změna převládající ideologické optiky, která až dosud prosazovala „rovnou hrací plochu“ pro všechny „hráče na globálním hřišti“ (Johanisová, 2004, s. 4). Lokalizace sice zní jako opak globalizace, nejedná se však o snahu zrušit mezinárodní obchod, jde spíš o omezení zbytečných negativních externalit vázaných na běžné fungování společnosti. Pozn. aut.

8. ZÁVĚR A VÝHLED

Změna ze socialistického, centrálně plánovaného hospodářství k prostředí tržnímu je jedinečný proces. Předkládaná publikace ilustruje na změnách krajinného pokryvu, jak se dynamický a diskontinuální vývoj socioekonomických a politických podmínek na našem území promítal v biofyzikálních vztazích mezi společností a přírodou. V centru zájmu výzkumu je měnící se vztah mezi využitím území, toky materiálů skrz ekonomiku, socioekonomickými faktory a populací. V rámci analýz hodnotíme, zda jsou doposud existující produkty programu CORINE Land Cover vhodné pro podobné analýzy na národní či regionální úrovni. Výše prezentované mapové a datové výstupy nám ukazují, že lidské aktivity a přírodní prostředí jsou úzce provázány a jedno od druhého se nedá oddělit. Vývoj krajinného pokryvu záleží na mnoha faktorech, přírodních a socioekonomických (socioekologických). Publikace sleduje různé etapy vývoje ve třech desetiletích po sametové revoluci, které jsme prakticky rozčlenili v souvislosti s etapami mapování CLC na období 1990–2000, 2000–2006, 2006–2012, 2012–2018.

Nezávisle na profilových letech mapování CORINE je možné indentifikovat podobná období, případně podobdobí, také v souvislosti socioekonomického či historického vývoje. Například během prvního desetiletí (1990–2000) je možné identifikovat bezprostředně po roce 1990 období 3–5 let prudkých změn a tento vývoj dokumentujeme v rámci materiálových či energetických toků. V následujících letech (1995 a dále) se hodnoty socioekonomických ukazatelů postupně stabilizovaly, jak dokládají například hodnoty HDP, sklizně zemědělských plodin či materiálových toků. Výjimkou jsou fyzické objemy zahraničního obchodu, které neustále rostou (nezachycují však období let 1990–1992, kdy nejsou data pro samotné Česko dostupná). Trendy zahraničního obchodu odrážejí postupné otevírání se ekonomiky a orientaci na mezinárodní trhy.

Hlavními změnami, které se odehrály v intervalu let 1990–2018, bylo například ukončení socialistických dotací a rozpad východních trhů spojený s útlumem zemědělské výroby, což vyústilo v přeměnu rozsáhlých oblastí dříve obdělávané půdy na travní porosty. Zatravňování bylo navíc podporováno od 90. let 20. století v rámci agroenvironmentálních opatření (Štych & Stránský, 2005). Přeměna orné půdy na travní porosty probíhala nejvíce v hornatých a méně úrodných, zejména pohraničních, oblastech. V prvním období bylo přeměněno celkem téměř 300 tis. ha orné půdy na louky a pastviny.

Zatímco první období můžeme charakterizovat zejména extenzifikací zemědělské výroby a přeměnou orné půdy na travní porosty, v obdobích následujících tento trend velmi zpomalil. Po roce 2000 docházelo ke změnám struktury plodin a koncentraci zemědělské výroby do úrodnějších oblastí. Homogenizace a unifikace české krajiny, která je známá zejména ze socialistického období, tak stále přetrvává.

Jedním z procesů, který se naplno rozvinul v souvislosti s transformací českého hospodářství, byla suburbanizace. Do roku 1989 probíhal růst měst téměř rovnoměrně a menší či větší města rostla stejným tempem (Horská, Maur & Musil, 2002). Bylo to způsobeno snahou o nivelizaci rozvoje regionů, kdy v 70. a 80. letech 20. století převládaly mezi kraji nivelizační tendence nad makrokoncentračními (Marada, 2001). Střední a menší centra se vyznačovala vyšším tempem růstu než tradiční koncentrační střediska, jen s výjimkou Prahy (Nováček, 2005). Po roce 1990 narostly regionální rozdíly a rozvoj se přesunul zejména do zázemí větších měst.

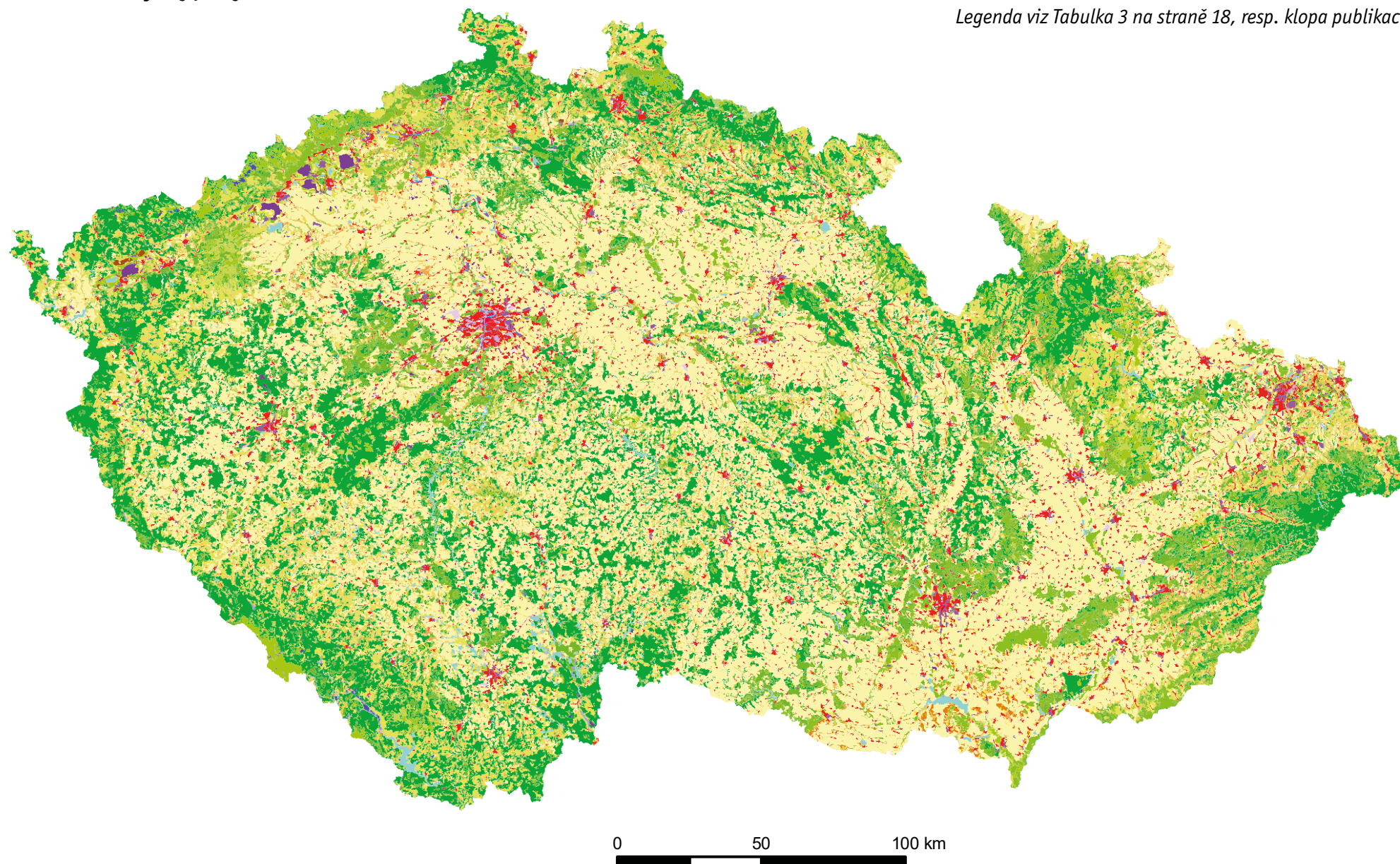
Z počátku období 1990–2000 nárůst zastavěných ploch postupně zrychloval. V období 1990–2000 hrála významnou roli rezidenční suburbanizace jako okamžitá odpověď na poptávku po bydlení a na touhu Čechů přiblížit se v životním stylu svému západnímu vzoru (dům se zahradou a automobil). Dělo se to v zázemí velkých měst, zejména Prahy. V období 2000–2012 zakládala rodiny početná generace narozená v 70. letech 20. století, tzv. „Husákovy děti“. Nárůst zastavěných ploch kulminoval v období mezi lety 2006–2012, přičemž růst zastavěných ploch byl srovnatelný s předchozím obdobím 2000–2006, mírně se liší pouze účel zástavby. V těchto časových periodách už výrazně převládla komerční suburbanizace (jak v zázemí hlavního města, tak celorepublikově), která se stále více objevovala, mj. i v závislosti na postupném přílivu zahraničních investic, již od poloviny devadesátých let 20. století.

Po velkých městech se začala suburbanizace projevat po roce 2000 postupně i kolem měst okresního formátu. Samostatnou kapitolou je zastavování pásů ploch okolo hlavních dopravních tahů, kde je pro firmy výhodná poloha. V rámci rychlého ekonomického rozvoje a současného útlumu zemědělství tak docházelo k nárůstu záborů zemědělské půdy, bohužel často té nejurodnější. Za třicet let bylo přeměněno na urbanizovanou území téměř 30 tis. ha zemědělské půdy.

V souvislosti se způsobem hospodaření není řada ekosystémů v dobrém zdravotním stavu. Nejvíce je to patrné v souvislosti s nevhodnou druhovou skladbou lesů. Právě u lesních porostů je patrné zpoždění různých antropogenních vlivů a tlaků na ekosystémy, které se projevuje až po letech, dalo by se říct kumulativně i po desítkách až stovkách let. Hned po lesním hospodaření je bezesporu druhým hospodářským odvětvím, které se podepisuje na formě krajinného pokryvu, zemědělství. Po útlumu

Obrázek 47 Krajinný pokryv, 2018

Legenda viz Tabulka 3 na straně 18, resp. křopa publikace



Zdroj dat: EEA

zemědělské výroby a s tím spojeném poklesu zemědělské produkce (a celkového odebrání biomasy) byly zásadní hnací silou ve vývoji zemědělství přípravy na nadcházející vstup do Evropské unie (srov. Kupková, Bičík & Jeleček, 2021). Objem zemědělské produkce se zvýšil (na tomto místě je třeba upozornit, že uvedené se netýká živočišné produkce, která byla naopak dlouhodobě utlumena) a struktura osevních ploch se změnila. Zemědělská produkce se koncentrovala do úrodnějších oblastí a zemědělské postupy se intenzifikovaly. Naopak v méně příznivých, to znamená zejména v horských pohraničních oblastech, došlo k přeměnám dříve orné půdy na travní porosty a tím i k extenzifikaci zemědělské výroby. Nezanedbatelnou část zemědělské produkce vyvážíme bez zpracování (asi třetinu obilnin a řepky) a současně tak dochází k unifikaci zemědělské výroby a monotónnosti vzhledu krajiny, což se dělo už za socialismu.

Rozpad východních trhů sdružených pod RVHP znamenal pro některé produkty (mezi nimi i zemědělské) úbytek části odbytišť a novou situaci s nutností se orientovat více na západ a začlenit se tím do globálních trhů. V rámci obchodu se zemědělskými produkty se Česko specializovalo hlavně na vývozy obilí, olejnin a dřeva: biomasy, vyprodukované na svém území. Exporty biomasy, jinými slovy „surovín“, znamená vývoz s menší přidanou hodnotou, než kdyby suroviny byly na místě zpracovány na produkty a vyvezeny až následně. Na druhou stranu dovážíme výrobky, zejména zpracované potraviny, s vyšší přidanou hodnotou, což není ani ekologické a pro ekonomiku státu jako celku v poslední řadě ani ekonomické. Současná situace volá po určité míře lokalizace, tedy přiblížení pěstování zemědělských plodin a zpracování potravin co nejvíce místu spotřeby⁵⁰.

Ve vztahu ke krajinnému pokryvu jsou důležité parametry jako je organizace společnosti a její technologická úroveň a modernizace. Produktivní plochy výrazně ovlivňuje otevřenost ekonomiky, kdy zásadně roste objem zahraničního obchodu a s tím i nároky na různé produktivní plochy. Například stavby průmyslových podniků na zelené louce ovlivňují krajinný pokryv ve větší míře, než kdyby byla ekonomika více modernizována a zaměřena na IT technologie (inovace).

Souhrnem lze říct, že v posledních třech dekadách (konkrétně v námi sledovaném časovém intervalu 1990–2018) se na podobě krajinného pokryvu promítaly hlavně ekonomické faktory, jako jsou zemědělské dotace, zahraniční investice, modernizace

dopravy, celkový technologický pokrok a dále společenské faktory – změna životního stylu – západní vzory, konzumní styl života, a také politické a institucionální faktory.

Během studovaného období jsou zajímavá dvě podobdobí, jimiž jsou: (1) bezprostřední období po kolapsu komunistického režimu, kdy probíhala přibližně deset let restrukturalizace hospodářství, a (2) integrace do Evropské unie, která pozměnila řadu dosavadních parametrů. Jako klíčové lze označit ekonomické faktory, které ovlivňují podobu krajinného pokryvu ať přímo (přímé platby z fondů EU v rámci Společné zemědělské politiky), nebo nepřímo (investiční pobídky, přímé zahraniční investice a jejich forma a struktura).

V současnosti vidíme stále průmyslový „sociometabolický profil“, ale je patrná již nová změna, opouštění extenzivního využívání fosilních paliv (změna krajiny poznamenané těžbou) a postupný přechod k alternativním zdrojům energie zajišťovaným mimo jiné biomasou (vysoké podíly olejnin a obilnin na orné půdě, které nejsou primárně určeny pro domácí nebo potravinářské využití). Otázky kolem takového přechodu jsou vhodným tématem pro další výzkum.

Současným rysem české ekonomiky je její závislost na zahraničním kapitálu (Pavlínek, 2017). V souvislosti s méně technologicky náročnou výrobou si importuje environmentální zátěž: na svém území zpracovává dovážené komponenty, které opět vyveze, ale převážný zisk jde do země investora. S tím jsou spojené i případy staveb výrobních areálů na „zelené louce“ (např. Kolín či Nošovice), růst logistických areálů a infrastruktury spojené s touto výrobou.

V rámci zkoumaných časových horizontů se však ukázalo, že rychlé změny (v našem případě zejména politické) způsobí pouze dočasné změny a v horizontu dekády či dvou se systém vrátí z hlediska sociálního metabolismu, tedy z biofyzikálního pohledu, do vývoje s trendy podobnými před přelomem. Pro krajinu ale platí, že veškeré lidské zásahy zde zanechávají delší časovou stopu. Například přeměna zemědělských ploch na lesní půdu trvá v horizontu desítek let, degradace orné půdy v desítkách let či jednotkách let a zastavení půdy je prakticky nevratné. Jak popisoval náš známý krajinný ekolog Vojen Ložek – krajina je „palimpsest“ a stopy lidské činnosti se přepisují jedna přes druhou, jako se v dávné historii přepisovaly pergameny stále dokola (Ložek, 2007).

Mapování CLC prochází od svého vzniku významným vývojem a v současné době s expanzí IT technologií se dá předpokládat, že vývoj půjde kupředu ještě rychleji. Pokud posuzujeme použitelnost CLC vrstev na národní úrovni, je třeba si nejprve položit otázku, na co chceme odpovědět. Jedná-li se například o sledování

⁵⁰ *Důležitá část české ekonomiky je sice vývoz strojírenských výrobků, ale vzhledem k zaměření publikace na krajinný pokryv se soustředíme na toky biomasy produkované českou krajinou. I když „hmota“ strojírenských výrobků je započtena v Analýze materiálových toků, jedná se zpravidla o zpracování dovážených surovin a opětný vývoz.*

zastavování území, je zcela evidentní použitelnost pro další plánování, které může zabránit konfliktům s ostatními (prostorovými) zájmy společnosti. Stavové vrstvy CLC jsou sice málo podrobné, ale změnové vrstvy nám mohou poskytnout relativně přesnou informaci i na nižší než národní úrovni.

Pokud chceme hodnotit ekosystémy či biotopy, je potřeba sáhnout k doplňkovým produktům z dílny programu Copernicus (např. High Resolution Layers – HRL) nebo využít další případové studie. Problematické je, vzhledem k rozlišení stavových vrstev, použití dat CLC při analýzách všech liniových prvků (dopravní cesty, vodní toky). Také například změny využití území v rámci zemědělské produkce lze pomocí dat CLC hodnotit velmi omezeně, a pokud dojde pouze ke změnám v rámci jednoho, dvou let, jsou prakticky neviditelné. Přes jisté nevýhody produktů pro evropskou úroveň se však metody monitorování území včetně produkce map a odvozených produktů dynamicky rozvíjejí a mají tak velký potenciál pro používání na všech možných úrovních lidské činnosti. CENIA na základě metodiky CLC a CLC+ vytváří metodiku pro monitorování krajinného pokryvu, využití území, jeho změn a vývoje na národní úrovni.

Na závěr je vhodné podotknout, že sledování časových řad dovoluje hodnotit velmi důležitou charakteristiku, kterou je trend vývoje. To znamená v obecné rovině nejen případné dočasné „překročení“ limitů, pokud jsou známy či definovány, ale popis minulého vývoje nám může také poskytnout základ pro možné odhady pravděpodobného budoucího vývoje, což by mělo vyslat důležité signály rozhodovací sféře.

Budoucnost bude pravděpodobně ve znamení pokračování nejvýraznějších trendů, což je nárůst zástavby a pokles rozlohy zemědělské půdy. Zatravňování a zalesňování bude pokračovat v závislosti na zacílených intervencích. Musíme ovšem na celou problematiku nahlížet v kontextu klimatických změn. To znamená snažit se například o zlepšení lokálního mikroklimatu. Z toho vyplývá jmenovitě nutnost zvýšení zadržování vody v krajině nebo zlepšování lokálních cyklů energie spojených s krajinným pokryvem (odrazivost slunečního záření, výpar, navrácení organických látek do půdy). Do všeho vstupuje také otázka budoucího objemu zemědělských dotací a způsobů jejich přerozdělování. Důležitost ochrany a péče o půdu je umocněna dalším faktorem, jímž je růst světové populace a s tím spojený růst potřeby zemědělské půdy, která u nás dlouhodobě ubývá, ale bude růst její cena i hodnota.

Lze očekávat pokračující růst regionálních rozdílů, města budou zvyšovat svoji socio-ekonomickou sílu a dominanci. Na druhou stranu se dá očekávat čím dál větší kontinuum v širším zázemí větších měst a pokračování rozšiřování městského životního stylu i do venkovských oblastí. To bude pravděpodobně zesíleno i v souvislosti se

zkušenostmi z období pandemie covid-19, kdy se ukázalo, že celá řada zaměstnání nemusí být závislá na dojížděcí za prací a lidé tak mohou svůj život prožít i v oblastech vzdálenějších od lokalit nabízejících pracovní příležitosti.

Zásahy do krajiny by měly být prováděny na základě zodpovědných a informovaných rozhodnutí. Zejména je třeba věnovat pozornost neustálému úbytku zemědělské půdy, zvláště zástavbě té nejúrodnější půdy, která patří mezi neobnovitelné a nenahraditelné přírodní zdroje pro současnou i budoucí produkci. Zohlednění cílů EU by mohlo v příštích desetiletích zbrzdit další zábor a degradaci půdy (EU, 2016). Dále je třeba se aktivně starat o ekosystémy a věnovat péči zejména druhovému složení organismů v souvislosti se změnou klimatu a intenzivním zemědělským hospodařením. Jako jedna z cest se ukazuje podpora multifunkčního zemědělství, které by vedle zajištění produkce potravin pro domácí obyvatelstvo hrálo jednu z hlavních rolí v péči o krajinu. Rovněž je třeba si uvědomit, že lesy nenesou pouze hospodářskou funkci, ale jsou mnohem důležitější v ochraně klimatu a hospodaření s vodou, podle čehož bychom měli plánovat dlouhodobé strategie a politiky.

Analýzy krajinného pokryvu založené na dálkovém průzkumu Země by měly být základem každého územního plánování a regionálních politik a hrát důležitou roli pro hledání odpovědí na komplikované otázky.

Prohlášení o autorském příspěvku CRediT

Petra Grešlová: Tvorba konceptu, Metodologie, Formální analýza, Výzkum, Psaní textu původního konceptu, Psaní textu – recenze a úpravy.

Kateřina Horáková: Metodologie, Vizualizace.

Vendula Dastychová: Metodologie, Vizualizace.

Luděk Hloušek: Metodologie, Vizualizace, Psaní textu – recenze a úpravy (kap. 2.2).

Jana Seidlová: Metodologie, Výzkum, Vizualizace, Psaní textu – recenze a úpravy (kap. 4.4).

Josef Laštovička: Metodologie, Vizualizace, Odborný dohled, Psaní textu – recenze a úpravy.

Miroslav Havránek: Tvorba konceptu, Psaní textu – recenze a úpravy, Odborný dohled, Akvizice financování.

Edita Koblížková: Psaní textu – recenze a úpravy.

Tereza Kochová: Psaní textu – recenze a úpravy.



9. SHRNU TÍ

Monografie se zabývá změnami krajinného pokryvu a využití půdy v Česku během tří desetiletí po pádu totalitního režimu v roce 1989. Vycházíme z mapování krajinného pokryvu CORINE Land Cover (CLC), které pokrývá období 1990–2018, analyzujeme významné změny metodou Land Cover Flows navrženou EEA a uvádíme tyto změny do socioekonomických souvislostí. Sledujeme pět časových období podle mapovacích let CLC: 1990–2000, 2000–2006, 2006–2012, 2012–2018.

Popisujeme hlavní trendy změn krajinného pokryvu v těchto obdobích a zaměřujeme se na změny osídlení, zemědělství a lesů. Hlavní trendy na národní úrovni jsou doplněny o několik případových studií zaměřených na suburbanizaci, zemědělskou extenzifikaci v pohraničí nebo lesní změny na Šumavě a v Jeseníkách.

Pochopení dopadů změn krajinného pokryvu je předpokladem udržitelného rozvoje území a všech jeho jednotlivých složek. Změna krajinného pokryvu může buď negativně ovlivnit integritu přírodních systémů, a tím ovlivnit funkce ekosystému oblasti, nebo na druhé straně může zlepšit kvalitu lidského života, zejména v reakci na vhodné územní plánování. Dynamika změn krajinného pokryvu proto umožňuje určit vazby mezi socioekonomickým a přírodním systémem v této oblasti.

Pomocí konceptu sociálního metabolismu a metody Analýzy materiálových a energetických toků se na systém díváme z biofyzikální perspektivy a zkoumáme interakce mezi ekonomickým systémem a přírodou v období 1990–2018. Zaměřujeme se především na metabolismus biomasy, který je spojen se změnami v krajinném pokryvu. Počítáme ukazatele energetické návratnosti (EROI) českého zemědělství a lidského přivlastňování čisté primární produkce (HANPP) ekosystémů a propojujeme je se změnami krajinného pokryvu, využívání půdy a demografickými a ekonomickými změnami a jejich rozvojem v posledních třech desetiletích. Ve stejném období také kvantifikujeme vybrané materiálové toky skrz socioekonomický systém.

Naším hlavním cílem je popsat, do jaké míry závisí vývoj změn krajinného pokryvu a následných materiálových a energetických ukazatelů na socioekonomických podmínkách, a identifikovat hlavní procesy, z nichž tyto změny vycházejí.

Posuzujeme také vhodnost mapování CLC a dalších datových vrstev v celostátním a regionálním měřítku a jejich použitelnost pro vytváření podpůrných materiálů pro tvůrce politik.

Naše poznatky pak interpretujeme v rámci strategického rámce udržitelného rozvoje

s názvem „Strategický rámec ČR 2030“. Rámec nastiňuje šest národních prioritních oblastí („lidé a společnost“; „hospodářský model“; „odolné ekosystémy“; „obce a regiony“; „globální rozvoj“ a „dobré vládnutí“). Další část dokumentu se skládá z analýzy dopadu globálních megatrendů na národní rozvoj. Naši analýzu propojujeme s těmito prioritními oblastmi a obohacujeme je o prostorový rozměr.

Sametová revoluce v roce 1989 přinesla zásadní změny jak ve společnosti, tak v ekonomice. Dříve rigidní plánovaný systém, který fungoval čtyřicet let za komunistického režimu, se zhroutil a centrálně plánovaná ekonomika se proměnila v tržní ekonomiku. S novým prostředím společnosti a rostoucím bohatstvím a rozvojem nových komerčních a průmyslových areálů došlo k suburbanizaci na mnoha místech v Česku, zejména v okolí metropolitních oblastí a kolem hlavních silnic (např. dálnic), ale rovněž v okolí menších měst. Výstavba nových komerčních oblastí a sítí probíhá často na zelené louce.

V prvním desetiletí bezprostředně po roce 1990 se propadl objem zemědělské produkce a velké plochy dříve orné půdy se změnily na pastviny, což probíhalo zejména v pohraničních oblastech. Také rozloha orné půdy poklesla a produkce se soustředila do úrodnějších oblastí, zatímco zejména ve znevýhodněných oblastech docházelo k opouštění zemědělské půdy. Zemědělská produkce začala postupně znovu růst a po roce 2000 se stabilizovala, zejména díky vstupu do EU v roce 2004. Integrace do globálních trhů zvýšila objem zahraničního obchodu. V poslední době dominují plodiny ekonomického významu a Česko vyváží suroviny, např. obiloviny a olejniny, a dováží především ovoce, zeleninu a zpracované potraviny.

Efektivita zemědělství se zvyšuje, ale zejména kvůli poklesu chovu zvířat a za cenu monotónního vzhledu krajiny, který trvá od komunistické éry. Také HANPP vzrostl, ale hlavně kvůli kůrovcové kalamitě v českých lesích, která byla výsledkem dlouhodobého způsobu lesního hospodaření a klimatických podmínek v příslušných letech.

Prostorově došlo k největším změnám v lesích. Jednalo se především o vnitřní změny, lesní plocha však rostla s výjimkou posledního období (2012–2018), kdy došlo ke kůrovcové kalamitě. Popsané lesní změny doplňujeme případovými studiemi na Šumavě a v Jeseníkách, kde měl kůrvec nejzávažnější dopady na lesní ekosystémy ruku v ruce se suchým a teplým obdobím.

Cílem knihy je oslovit a informovat ty, kdo rozhodují, vědce, učitele, studenty i širokou veřejnost.

10. SUMMARY

Monograph deals with land cover and land use changes in Czechia in the three decades after the fall of the totalitarian regime in 1989. We use CORINE Land Cover (CLC) Mapping, which covers the period 1990–2018 and analyse major land cover changes using the method Land Cover Flows proposed by the EEA and link these flows to socioeconomic context. We follow five time periods according to the CLC mapping years: 1990–2000, 2000–2006, 2006–2012, 2012–2018.

We then describe the main trends of land cover changes within these periods and focus on settlement, agriculture, and forest changes. The main trends at national level have been complemented by several case studies focused on suburbanization, agricultural extensification in the borderland or forest changes in the Šumava and Jeseníky Mountains.

Understanding the impacts of land cover changes is a prerequisite for sustainable development of the territory. The land cover change can either negatively affect the integrity of natural systems and thus influence the ecosystem functions of the area or on the other hand, can improve the quality of human life, especially leading toward suitable land planning. Therefore, the dynamics of land cover changes make it possible to identify the links between the socio-economic and natural systems in the area.

Using the social metabolism concept and the Material and Energy Flow Accounting method we look at the system from a biophysical perspective and examine the interactions between the economic system and nature. We focus mainly on biomass metabolism which is associated with changes in land cover. We calculate the Energy Return On Investment (EROI), indicators of Czech agriculture and the Human Appropriation of Net Primary Production (HANPP) of ecosystems and link them to land use and cover changes and socioeconomic changes within the last three decades. In the same period, we also quantify selected material flows through the socioeconomic system.

Our main goal is to describe to what extent does the development of the land cover changes, and subsequent material and energy indicators depend on the socioeconomic conditions, and which are the main processes underlying these changes. We also assess the suitability of the CLC data and additional data layers for the creation of supporting materials for policy makers.

We then interpret our findings within the strategic framework of sustainable development entitled “The Strategic Framework of the Czech Republic 2030”. It outlines six national priority areas (“people and society”; “economic model”; “resilient ecosystems”; “municipalities”; “global development”; and “good governance”). We link our analysis to these priority areas and enrich them with a spatial dimension.

The Velvet Revolution in 1989 brought about fundamental changes in both society and economy. The previously rigid planned system which operated for forty years during the communist regime collapsed, resulting in the existing centrally planned economy being transformed into a market oriented one. With this newly formed setting and adjustment of society and the growing wealth and development of new commercial and industrial sites, suburbanization resulted and occurred in many places in Czechia, mainly around metropolitan areas and around main roads (e.g. highways), but it has not been kept out of smaller towns anymore and has also spread out between them. Moreover, the construction of new commercial areas and settlements occurs often in or around greenfield areas.

In the first decade immediately after 1990, agricultural production slumped and the large areas of previously arable land changed to grassland, which occurred mainly along the borders. Also, cropland has been decreasing and production has concentrated more on fertile areas, while the abandonment of agricultural areas occurred mainly in less favoured areas. Agricultural production started to grow again and stabilised in the second decade mainly due to joining the EU in 2004. The integration into global markets raised the volume of trade. Recently, the crops of economic significance dominate and Czechia exports raw materials such as cereals and oil crops and imports mainly fruit, vegetables and processed foods.

The efficiency of agriculture increases but at the expense of keeping the same landscape uniformity from the communist era and due to the decline in animal husbandry. Also, the HANPP increased but mainly because of the bark beetle calamities in Czech forests which were the result of long-term forest management practises and climatic conditions in the respective years.

Spatially, the largest changes occurred in forests. These changes were mainly internal changes, however, the total forest area grew, except for the last period (2012–2018), when bark beetle calamities occurred. We supplementally described forest changes with case studies in Šumava and the Jeseníky Mountains, where the bark beetle had the most serious impacts on forest ecosystems in hand with dry and warm periods of weather.

11. CITOVANÁ LITERATURA

Anděl, P., Dostál, I., & Gorčicová, I. (2020). *Zpracování indikátoru fragmentace krajiny ČR dopravou na základě celostátního sčítání dopravy v roce 2016*. (Výzkumná zpráva). Liberec: EVERNIA s.r.o.

Anýžová, P. (2018). Čeho si Češi váží a jaké hodnoty dnes preferují? In J. Pospíšilová, & E. Krulichová, *Jak se žije Čechům v současné Evropě?* (s. 13–36). Praha: Academia. Dostupné z: <http://www.academia.cz/jak-se-zije-cechum-v-soucasne-evrope--pospisilova-jaroslava--academia--2018>

Ayres, R. U., & Simonis, U. E. (1994). *Industrial Metabolism: Restructuring for sustainable development*. Tokyo, New York, Paris: United Nations University Press.

Baranco, R. R., Silva, F. B., Herrera, M., & Lavelle, C. (2014). Integrating the MOLAND and the Urban Atlas Geo-databases to Analyze Urban Growth in European Cities. *Journal of Map & Geography Libraries* 10(3), 305–328. doi: [10.1080/15420353.2014.952485](https://doi.org/10.1080/15420353.2014.952485)

Barták, M., & Jarošík, V. (2005). Ekologie agroekosystémů. [vid. 5. 11. 2020] In *Skripta ČZU: Základy ekologie*: Dostupné z: <https://web.natur.cuni.cz/ekologie/jarosik/cze/skripta.html>

Belda, M. & Pišoft, P. (2015). *Výstupy regionálních klimatických modelů na území ČR pro období 2015–2060*. Katedra fyziky atmosféry. Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova v Praze. [vid 10. 3. 2021]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/28193114-Vystupy-regionalnich-klimatickych-modelu-na-uzemi-cr-pro-obdobi-2015-az-2060.html>

Bernard, J., & Šimon, M. (2017). Vnitřní periferie v Česku: Multidimenzionalita sociálního vyloučení ve venkovských oblastech. *Sociologický časopis*, 53(1), 3–28. doi: [10.13060/00380288.2017.53.1.299](https://doi.org/10.13060/00380288.2017.53.1.299)

Bičík, I., & Jančák, V. (2005). *Transformační procesy v českém zemědělství po roce 1990*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje. Dostupné z: https://web.natur.cuni.cz/~ksgrrek/jancak/download/zemedelstvi_ceska.pdf

Bičík, I., Jeleček, L., & Štěpánek, V. (2001). Land-Use Changes and their Social Driving Forces in Czechia in the 19th and 20th centuries. *Land Use Policy*, 18(1), 65–73. doi: [10.1016/S0264-8377\(00\)00047-8](https://doi.org/10.1016/S0264-8377(00)00047-8)

Bičík, I., Kupková, L., Jeleček, L., Kabrda, J., Štych, P., Janoušek, Z., & Winklerová, J.

(2015). *Land Use Changes in the Czech Republic 1845–2010: Socio-Economic Driving Forces*. New York, London: Springer International Publishing Switzerland. doi: [10.1007/978-3-319-17671-0](https://doi.org/10.1007/978-3-319-17671-0)

Blažek, J., & Csank, P. (2007). Nová fáze regionálního rozvoje v ČR? *Sociologický časopis*, 43(5), 945–965. doi: [10.13060/00380288.2007.43.5.03](https://doi.org/10.13060/00380288.2007.43.5.03)

Bolt, J., & Luiten Van Zanden, J. (2020). *Maddison Project Database, version 2020*. [vid. 24. 11. 2020]. In *Maddison style estimates of the evolution of the world economy. A new 2020 update*. (Dataset). Dostupné z: <https://www.rug.nl/ggdc/historicaldevelopment/maddison/releases/maddison-project-database-2020>

Brandão, M. L., & Goran, F. D. (2020). Prospects for the circular economy and conclusions. In M. Brandão, D. Lazarevic, & G. Finnveden, *Handbook of the Circular Economy* (s. 505–514). Cheltenham: Edward Elgar. doi: [10.4337/9781788972727.00049](https://doi.org/10.4337/9781788972727.00049)

Büntgen, U., Urban, O., Krusic, P., Rybníček, M., Kolář, T., Kyncl, T., ... Trnka, M. (2021). Recent European drought extremes beyond Common Era background variability. *Nature Geoscience* 14(4), 190–196. doi: [10.1038/s41561-021-00698-0](https://doi.org/10.1038/s41561-021-00698-0)

CENIA. (2008). *Hospodářství a životní prostředí v České republice po roce 1989*. Praha: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. Dostupné z: https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2019/04/Hospodarstvi_a_ZP_CR_po_roce_1989.pdf

CENIA. (2019a). *Hodnocení zranitelnosti České republiky ve vztahu ke změně klimatu k roku 2017*. Praha: CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Dostupné z: https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2020/07/Indikatory_Zranitelnosti_2017_opr.pdf

CENIA. (2019b). *Zpráva o životním prostředí České republiky 2018*. Praha: CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Dostupné z: <https://www.cenia.cz/publikace/zpravy-o-zp/>

CENIA. (2021). *Zpráva o životním prostředí České republiky 2019*. CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Dostupné z: https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2021/05/Zprava_o_ZP_CR_2019_web.pdf

Cílek, V., & Baše, M. (2005). *Suburbanizace pražského okolí: dopady na sociální prostředí a krajinu*. Praha.

ČSÚ. (13. 2. 2018). *Proces suburbanizace pokračuje ve všech krajích*. [vid. 10. 12. 2020]. Český statistický úřad. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/proces-suburbanizace-pokracuje-ve-vsech-krajich>

- ČSÚ. (5. 8. 2020). *Spotřeba potravin – 2019*. [vid. 5. 8. 2021]. Český statistický úřad: dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-2019>
- ČSÚ. (31. 12. 2020). *Účty materiálových toků (vybrané indikátory) – 2014–2019*. [vid. 13. 5. 2021]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ucty-materialovych-toku-vybrane-indikatory-2014-2019>
- ČSÚ. (9. 9. 2021). *Aktuální populační vývoj v kostce*. [vid. 30. 12. 2020]. Český statistický úřad. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/aktualni-populacni-vyvoj-v-kostce>
- Daly, H. (1977). *Steady-State Economics: The economics of biophysical equilibrium and moral growth*. San Francisco: W.H. Freeman.
- Dastychová, V., Přech, J., Bašistová, J., & Koblížková, E. (2021). Geografická data pro hodnocení vývoje lesů na území Česka. *Geografické rozhledy*, 30(5), 34–37.
- DeBacker, K., & Miroudot, S. (2013). *Mapping Global Value Chains*. (OECD Trade Policy Papers. vyd., sv. 159). Paris: OECD. doi: [10.1787/5k3v1trqnr4-en](https://doi.org/10.1787/5k3v1trqnr4-en)
- Demek, J., Havlíček, M., Mackovčín, P., & Slavík, P. (2011). Změny ekosystémových služeb poříčních a údolních niv v České republice jako výsledek vývoje využívání země v posledních 250 letech. *Acta Pruhoniana*, (97), 47–53.
- EEA. (2006). *Urban Sprawl in Europe, The ignored challenge* (EEA Report. vyd., sv. 10/2006). [vid. 12. 5. 2021]. Copenhagen: EEA. Dostupné z: https://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_10
- EEA. (2018a). *Production of Very High Land Cover/Land Use datasets: Natura 2000 Lot 3. Nomenclature and Mapping Guideline. Copernicus Land Monitoring Service*. [vid. 15. 6. 2021]. Dostupné z: https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/N2K_Nomenclature_Guidelines.pdf
- EEA. (2018b). *High Resolution land cover characteristics. Lot1: Imperviousness 2018, Imperviousness Change 2015–2018 and Built-up 2018., Copernicus Land Monitoring Service*. [vid. 15. 6. 2021]. Dostupné z: <https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/imperviousness-2018-user-manual.pdf>
- EEA. (2018c). *High Resolution land cover characteristics. Lot4: Water and Wetness 2018., Copernicus Land Monitoring Service*. [vid. 15. 6. 2021]. Dostupné z: <https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/water-wetness-2018-user-manual.pdf>
- EEA. (2018d). *Production of VHR Land Cover/Land Use Datasets, Reference Years 2012 (geografic extension) and 2018 (new) including Change Layer 2012–2018: Lot 2: Riparian Zones Revision and maintenance of the Nomenclature Guideline, Issue 1.4. Copernicus Land Monitoring Service*. [vid. 6. 9 2021]. Dostupné z: https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/rz_nomenclature_guideline_v1_4_19-10-2018.pdf
- EEA. (2020a). *Land cover flows – Methodology*. [vid. 22. 3. 2020]. Dostupné z: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/land-cover-flows-based-on-corine-land-cover-changes-database-1990-2000-1/dataservice-sharedfiles-downloads-rad4e5ec-english_v2-download-landcoverflows_060701.pdf
- EEA. (2020b). *Mapping Guide v6.1 European for a European Urban Atlas*. [vid. 15. 6. 2021]. Dostupné z: https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/urban_atlas_2012_2018_mapping_guide_v6-1.pdf
- EEA. (2020c). *Technical specifications for implementation of a new land-monitoring concept based on EAGLE; Public Consultation document for CLC+ Core*. [vid. 15. 6. 2021]. Dostupné z: <https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/clc-core-consultations-for-the-technical-specifications>
- EEA. (2021a). *Copernicus land monitoring service*. [vid. 9. 10. 2021]. Dostupné z: <https://land.copernicus.eu/>
- EEA. (2021b). *CORINE Land Cover. Copernicus, Europe's eyes on Earth*. [vid. 14. 6. 2021]. Dostupné z: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>
- EEA. (2021c). *Growth without economic growth*. [vid. 10. 5. 21]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/publications/growth-without-economic-growth>
- Ekins, P., Gupta, J., & Boileau, P. (2019). *Global Environment Outlook (GEO 6)*. New York, Melbourne, New Delhi: Cambridge. doi: [10.1017/9781108627146](https://doi.org/10.1017/9781108627146)
- Elhacham, E., Ben-Uri, L., Grozovski, J., Bar-On, Y. M., & Milo, R. (2020). Global human-made mass exceeds all living biomass. *Nature* (588), 442–444. doi: [10.1038/s41586-020-3010-5](https://doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5)
- Erb, K.-H., Kastner, T., Plutzer, C., Bais, A., & Carvalhais, N. F. (2018). Unexpectedly large impact of forest management and grazing on global vegetation biomass. *Nature* (533), 73–76. doi: [10.1038/nature25138](https://doi.org/10.1038/nature25138)
- EU. (2016). *FUTURE BRIEF: No net land take by 2050? Future Brief 14*. Bristol: Produced for the European Commission. [vid. 6. 4. 2020]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/science-environment-policy>

- Eurostat. (2001). *Economy-wide material flow accounts and derived indicators: A methodological guide*. [vid. 6. 4. 2020]. Luxemburg: European Communities. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-34-00-536>
- Eurostat. (2018). *Economy-wide material flow accounts handbook*. doi: [10.2785/158567](https://doi.org/10.2785/158567)
- Eurostat. (2020). *Quality of life*. [vid. 17. 4. 2020]. Eurostat. Dostupné z: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/qol/index_en.html
- Feranec, J., Kopecká, M., Szatmári, D., Holec, J., Šťastný, P., Pazúr, R., & Bobáľová, H. (2019). A review of studies involving the effect of land cover and land use on the urban heat island phenomenon, assessed by means of the MUKLIMO model. *Geografie*, 124(1), 83–101. doi: [10.37040/geografie2019124010083](https://doi.org/10.37040/geografie2019124010083)
- Feranec, J., Soukup, T., Hazeu, G., & Jaffrain, G. (2016). *European Landscape Dynamics, Corine Land Cover Data* (1st ed.). Boca Raton, London, New York: CRC Press. doi: [10.1201/9781315372860](https://doi.org/10.1201/9781315372860)
- Ferri, S., Siragusa, A., Sabo, F., Pafi, M., & Halkia, M. (2017). *The European Settlement map 2017 Release*. [vid. 15. 6. 2021]. doi: [10.2760/41305](https://doi.org/10.2760/41305)
- Fischer-Kowalski, M. (2020). Integral Ecology: An unexpected support for Ecological Economics by Pope Francis. *Ecology, Economy and Society-the INSEE Journal*, 3(1), 5–10. doi: [10.37773/ees.v3i1.85](https://doi.org/10.37773/ees.v3i1.85)
- Fischer-Kowalski, M., & Haberl, H. (2007). *Socioecological Transitions and Global Change. Trajectories of Social Metabolism and Land Use*. Cheltenham: Edward Elgar. doi: [10.4337/9781847209436](https://doi.org/10.4337/9781847209436)
- Fischer-Kowalski, M., & Weisz, H. (1999). Society as Hybrid Between Material and Symbolic Realms, Toward a Theoretical Framework of Society-Nature Interrelation. *Advances in Human Ecology*, 8, 215–251.
- Foltýnová, H., Hák, T., Kovanda, J., & Kušková, P. (2005). *Automobile dependency and sustainable development. An indicator based approach*. Lisabon. Příspěvek prezentovaný na 6th International Conference of the European Society for Ecological Economics (ESEE–2005), Lisabon, 14.–17. 6. 2005.
- Fraňková, E. (2015). *Lokální ekonomiky v souvislostech aneb Produkce a spotřeba z blízka*. Brno: Masarykova univerzita. Dostupné z: <https://munispace.muni.cz/library/catalog/view/542/1691/293-1/#preview>
- Galčanová, L., & Vacková, B. (2008). *Rezidenční suburbanizace v postkomunistické České republice, její kořeny, tradice a současnost, případová studie brněnských suburbií* (IVRIS PAPERS. 08/02). Brno: Institut pro výzkum reprodukce a integrace společnosti, Fakulta sociálních studií Masarykovy univerzity. Dostupné z: https://is.muni.cz/publication/765828/Galcanova_Vackova_2008_Rezidencni_suburbanizace_v_postkomunisticke_Ceske_republice_IVRISpapers.pdf
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Gingrich, S., & Krausmann, F. (2018). At the core of the socio-ecological transition: Agroecosystem energy fluxes in Austria 1830–2010. *Science of The Total Environment*, (645), 119–129. doi: [10.1016/j.scitotenv.2018.07.074](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.074)
- Gingrich, S., Kušková, P., & Steinberger, J. K. (2010). Long-term changes in CO₂ emissions in Austria and Czechoslovakia-Identifying the drivers of environmental pressures. *Energy Policy*, 39(2), 535–543. doi: [10.1016/j.enpol.2010.10.006](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.10.006)
- Gingrich, S., Lauk, C., Kastner, T., Krausmann, F., Haberl, H., & Erb, K.-H. (2016). A Forest Transition: Austrian Carbon Budgets 1830–2010. In H. Haberl, M. Fischer-Kowalski, F. Krausmann, & V. Winiwarter, *Social Ecology* (s. 417–427). Springer International Publishing. doi: [10.1007/978-3-319-33326-7_20](https://doi.org/10.1007/978-3-319-33326-7_20)
- Gingrich, S., Niedertscheider, M., Kastner, T., Haberl, H., Cosor, G., Krausmann, F., ... Erb, K. H. (2015). Exploring long-term trends in land use change and aboveground human appropriation of net primary production in nine European countries. *Land Use Policy* (47), 426–438. doi: [10.1016/j.landusepol.2015.04.027](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.04.027)
- Grešlová Kušková, P. (2013). A case study of the Czech agriculture since 1918 in a socio-metabolic perspective – From land reform through nationalisation to privatisation. *Land Use Policy* (30), 592–603. doi: [10.1016/j.landusepol.2012.05.009](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.05.009)
- Grešlová, P., Gingrich, S., Krausmann, F., Chromý, P., & Jančák, V. (2015). Social metabolism of Czech agriculture in the period 1830–2010. *AUC Geographica*, 50(1), 23–35. doi: [10.14712/23361980.2015.84](https://doi.org/10.14712/23361980.2015.84)
- Grešlová, P., Laštovička, J., Štych, P., & Dastychová, V. (in prep). Land cover flows and land use intensity in the three decades of postcommunist Czechia: the alternation of trends.
- Grešlová, P., Štych, P., Salata, T., Herník, J., Knížková, I., Bičík, I., ... Nosczyk, T. (2019). Agroecosystem energy metabolism in Czechia and Poland in the two decades after the fall of communism: From a centrally planned system to market oriented mode

- of production. *Land Use Policy* (82), 807–820. doi: [10.1016/j.landusepol.2019.01.008](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.01.008)
- Grubler, A., Bai, X., Buettner, T., Dhakal, S., Fisk, D., Ichinose, T., ... Sathaye, J. (2012). Urban Energy Systems. In GEA, *Global Energy Assessment: Toward a Sustainable Future* (s. 1307–1400). Cambridge: Cambridge University Press. doi: [10.1017/CB09780511793677.024](https://doi.org/10.1017/CB09780511793677.024)
- Haberl, H. (1995). *Menschliche Eingriffe in den natürlichen Energiefluß von Ökosystemen: Sozio-ökonomische Aneignung von Nettoprimärproduktion in den Bezirken Österreichs*. Social Ecology Working Paper (43). Dostupné z: https://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73700/Publikationen/Working_Papers/WP43.pdf
- Haberl, H., Erb, K., Krausmann, F., Gaube, V., Bondeau, A., Plutzer, C., ... Fischer-Kowalski, M. (2007). Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems. *Proceedings of the National Academy of the United States of America*, 31, 12942–12947. doi: [10.1073/pnas.0704243104](https://doi.org/10.1073/pnas.0704243104)
- Haberl, H., Erb, K.-H., & Krausmann, F. (2014). *Human Appropriation of Net Primary Production: Patterns, Trends, and Planetary Boundaries*. *Annual Review of Environment and Resources*, 39(1), 363–391. doi: [10.1146/annurev-environ-121912-094620](https://doi.org/10.1146/annurev-environ-121912-094620)
- Haberl, H., Wiedenhofer, D., Pauliuk, S., Krausmann, F., Müller, D. B., & Fischer-Kowalski, M. (2019). Contributions of sociometabolic research to sustainability science. *Nature sustainability*, 2, 173–184. doi: [10.1038/s41893-019-0225-2](https://doi.org/10.1038/s41893-019-0225-2)
- Hampl, M. (1996). *Geografická organizace společnosti a transformační procesy v České republice*. Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta.
- Hampl, M. (2007). Regionální diferenciace současného socioekonomického vývoje v České republice. *Sociologický časopis*, 43(5), 889–910. doi: [10.13060/00380288.2007.43.5.02](https://doi.org/10.13060/00380288.2007.43.5.02)
- Hampl, M., Gardavský, V., & Kühnl, K. (1987). *Regionální struktura a vývoj systému osídlení ČSR*. Praha: Univerzita Karlova.
- Havlíček, T., & Chromý, P. (2001). Příspěvek k teorii polarizovaného vývoje území se zaměřením na periferní oblasti. *Geografie – sborník České geografické společnosti*, 106(1), 1–11. doi: [10.37040/geografie2001106010001](https://doi.org/10.37040/geografie2001106010001)
- Havlíček, T., Chromý, P., Jančák, V., & Marada, M. (2005). Vybrané teoreticko-metodologické aspekty a trendy geografického výzkumu periferních oblastí. In M. Novotná (Ed.). *Problémy periferních oblastí* (s. 6–24). Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje.
- Havránek, M., & Ponocná, T. (2018). *Hodnocení zranitelnosti České republiky ve vztahu ke změně klimatu pro rok 2014*. Praha: CENIA, česká informační agentura životního prostředí, Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy. Dostupné z: https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2019/04/Indikatory-zranitelnosti-zaverecna-zprava_MM.pdf
- Hédl, R. (2021). Les je to, co roste samo. *Vesmír* (100), s. 163–165. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2021/cislo-3/les-je-co-roste-samo.html>
- Hofrajtr, M., Seidlová, J., Bartlová, I., Kvapil, J., & Doubrava, P. (2020). Spatial-Temporal Changes of Land Surface Temperature in Dependence on Land Cover, Altitude and NDVI in Selected Areas of Czechia. *Exploration Geophysics. Remote Sensing and Environment*, (2), 33–46. doi: [10.26345/EGRSE-033-20-203](https://doi.org/10.26345/EGRSE-033-20-203)
- Hofrajtr, M., Seidlová, J., Doubrava, P., Kvapil, J., & Kochová, T. (2021). *Metodika vymezení ploch náchylných k přehřívání z infračervených termálních dat Landsat*. V recenzním řízení. Praha: CENIA.
- Horská, P., Maur, E., & Musil, J. (2002). *Zrod velkoměsta. Urbanizace českých zemí a Evropa*. Praha – Litomyšl: PASEKA.
- Chlapek, J., & Servus, M. (2018). Kůrovcová kalamita v podhůří Jeseníků pohledem ochrany přírody. *Ochrana přírody*, 73 (2), s. 10–15.
- Chromková Manea, B., & Rabušic, L. (2020). Value Modernisation in Central and Eastern European Countries: How Does Inglehart's Theory Work? *Sociologický časopis*, 56(6), 699–740. doi: [10.13060/csr.2020.033](https://doi.org/10.13060/csr.2020.033)
- Chromý, P., & Skála, J. (2010). Kulturněgeografické aspekty rozvoje příhraničních periferií: analýza vybraných složek územní identity obyvatelstva Sušicka. *Geografie*, 115(2). doi: [10.37040/geografie2010115020223](https://doi.org/10.37040/geografie2010115020223)
- Chuman, T., Oulehle, F., & Hruška, J. (2020). Poškození ekosystémů nadměrnou depozicí dusíku a vyjádření míry kritické zátěže. *Živa*, 68(4) CII-CVI. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/poskozovani-ekosystemu-nadmernou-depozici-dusiku-a.pdf>
- Inglehart, R. (1977). *The Silent Revolution. Changing Values and Political Styles Among Western Publics*. Princeton, New Jersey: Princeton University.

- Jančák, V., Chromý, P., Marada, M., Havlíček, T., & Vondráčková, P. (2010). Sociální kapitál jako faktor rozvoje periferních oblastí: analýza vybraných složek sociálního kapitálu v typově odlišných periferiích Česka. *Geografie*, 115(2), 207–222. doi: [10.37040/geografie2010115020207](https://doi.org/10.37040/geografie2010115020207)
- Jeleček, L. (1995). Changes in Production and Techniques in the Agriculture of Bohemia 1870–1945. In M. Havinden, & E. Collins (Eds.), *Agriculture in the Industrial State* (s. 126–145). Reading: University of Reading.
- Jeleček, L. (2002). Historical development of society and LUCC in Czechia 1800–2000: major societal driving forces of land use changes. In I. Bičík, P. Chromý, V. Jančák, & H. Janů (Eds.), *Land use/land cover changes in the period of globalization, Proceedings of the IGU_LUCC International Conference Prague 2001* (s. 44–57). Praha: Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development.
- Jeleček, L. (2007). Hlavní společenské hybné síly změn ve využití ploch Česka v 19. a 20. století: teorie a realita. In *Česká geografie v Evropském prostoru. Proceedings of the 21st Conference of ČGS, České Budějovice 2006* (s. 1157–1164). České Budějovice: Jihočeská univerzita.
- Jeleček, L., & Kabrda, J. (2015). Změny ve využití ploch Česka 1990–2010 a jejich společenské hybné síly. *Geografické informace*, 19(2), 38–61. doi: [10.17846/GI.2015.19.2.38-61](https://doi.org/10.17846/GI.2015.19.2.38-61)
- Jeník, J., & Pavliš, J. (2011). *Terestrické biomy*. Brno: Mendelova univerzita v Brně.
- Jenkins, D. G., Haberl, H., Erb, K.-H., & Nevai, A. L. (2020). Global human „predation“ on plant growth and biomass. *Global Ecology and Biogeography*, 29(6), 1052–1064. doi: [10.1111/geb.13087](https://doi.org/10.1111/geb.13087)
- Johanisová, N. (2004). Lokalizace ekonomiky: pohádka, nebo nutnost? *Sedmá generace*. [vid. 10. 6. 2021]. Dostupné z: <https://sedmagenerace.cz/lokalizace-ekonomiky-pohadka-nebo-nutnost/>
- Johanisová, N., & Fraňková, E. (2020). Jak scelit pukající svět: Energie, příroda, kapitalismus a „jiné“ ekonomiky. In P. Barša, & M. Dokupil Škabraha (Eds.), *Za hranice kapitalismu* (s. 175–196). Praha: Rybka Publishers.
- Kabrda, J. (2008). *Změny prostorového vzorce využití ploch v České republice a jejich příčiny*. (Disertační práce). Praha: Univerzita Karlova v Praze, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje. Dostupné z: https://web.natur.cuni.cz/ksqrrsek/lucc/wp-content/uploads/2017/06/kabrda_dp_2008.pdf
- Kabrda, J., & Bičík, I. (2010). Dlouhodobé změny rozlohy lesa v Česku a ve světě. *Geografické rozhledy*, 20(1), 2–5.
- Kabrda, J., Štych, P., Kříž, J., Míček, O., & Holman, L. (2015). Zástavba zemědělské půdy v Česku po roce 1990. *Geografické rozhledy*, 25(2), 5–16.
- Kašík, M. (2008). Energie a energetická návratnost. *Vesmír* (87), 113–116. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2008/cislo-2/energie-energeticka-navratnost.html>
- Koutský, J. (2011). *Staré průmyslové regiony, vývojové tendence – možnosti rozvoje*. (Disertační práce). Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem. Dostupné z: <https://theses.cz/id/m2wtet/?lang=en>
- Krajhanzl, J. (2012). *Dobře utajené emoce a problémy životního prostředí*. Brno: Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání. Dostupné z: http://www.ekopsychologie.cz/soubory/epsy_emoce12.pdf
- Krausmann, F. (2004). Milk, Manure, and Muscle Power. Livestock and the Transformation of Preindustrial Agriculture in Central Europe. *Human Ecology*, 32(6), 735–772. doi: [10.1007/s10745-004-6834-y](https://doi.org/10.1007/s10745-004-6834-y)
- Krausmann, F., & Haberl, H. (2002). The process of industrialization from the perspective of energetic metabolism. Socioeconomic energy flows in Austria 1830–1995. *Ecological Economics*, 41(2), 177–201. doi: [10.1016/S0921-8009\(02\)00032-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00032-0)
- Kravčík, M., Pokorný, J., Kohutiar, J., Kováč, M., & Tóth, E. (2007). *Voda pre ozdravenie klímy – Nová vodná paradigma*. Žilina: Krupa Pring. Dostupné z: <http://www.vodnaparadigma.sk/indexsk.php?web=../home/homesk.html>
- Kupková, L., & Ouředníček, M. (2. 12. 2010). Využití dat dálkového průzkumu Země pro analýzu prostorových vzorců suburbanizace. [vid. 22. 3. 2020]. *Suburbanizace*. Dostupné z: www.suburbanizace.cz
- Kupková, L., Bičík, I., & Jeleček, L. (2021). At the Crossroads of European Landscape Changes: Major Processes of Landscape Change in Czechia since the Middle of the 19th Century and Their Driving Forces. *Land*, 1(34). doi: [10.3390/land10010034](https://doi.org/10.3390/land10010034)
- Kušková, P. (5. 12. 1994). Jak ušetřit doma a hned. *Respekt* 5(49), Dostupné z: <https://www.respekt.cz/tydenik/1994/49/jak-usetrit-doma-a-hned>
- Kušková, P. (2010). *Sociální metabolismus českého a československého území v dlouhodobé perspektivě*. (Disertační práce). Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje.

Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/31615>

Kušková, P., & Vačkář, D. (2006). Indikátory pro hodnocení ekologické udržitelnosti. In D. Vačkář, (Ed.), *Ukazatele změn biodiverzity* (s. 77–91). Praha: Academia.

Kušková, P., Gingrich, S., & Krausmann, F. (2008). Long term changes in social metabolism and land use. *Ecological Economics* (68), 394–407. doi: [10.1016/j.ecolecon.2008.04.006](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.04.006)

Laštovička, J., Kabrda, J., & Štych, P. (2014). Stabilní prvky v české venkovské krajině – dědictví minulých staletí. *Geografické rozhledy*, 23(5), 13–14.

Librová, H. (2010). Individualizace v environmentální perspektivě: sociologické rámování mění pohled a plodí otázky. *Sociologický časopis*, 46(1), 125–152. doi: [10.13060/00380288.2010.46.1.05](https://doi.org/10.13060/00380288.2010.46.1.05)

Lipský, Z. (1999). *Sledování změn v kulturní krajině*. (Učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie). Kostelec nad Černými lesy: ÚAE LF ČZU.

Lipský, Z. (2010). Nová divočina v české kulturní krajině I. *Geografické rozhledy*, 19(4), 12–13. Dostupné z: <https://www.geograficke-rozhledy.cz/archiv/clanek/587/pdf>

Ložek, V. (2007). *Zrcadlo minulosti, Česká a slovenská krajina v kvartéru*. Praha: Dokořán.

Luka, V., Stein, Z., & Ponocná, T. (2016). Rekultivace krajiny po těžbě nerostných surovin na území ČR. *Odpadové fórum*, 17(12), 22–23.

Maier, K., & Franke, D. (2015). Trendy prostorové sociálně-ekonomické polarizace v Česku 2001–2011. *Sociologický časopis*, 51(1), 89–123. doi: [10.13060/00380288.2015.51.1.155](https://doi.org/10.13060/00380288.2015.51.1.155)

Marada, M. (2001). Vymezení periferních oblastí Česka a studium jejich znaků pomocí statistické analýzy. *Geografie – Sborník České geografické společnosti*, 106(1), 12–25. doi: [10.37040/geografie2001106010012](https://doi.org/10.37040/geografie2001106010012)

Mather, A. S. (1992). The Forest Transition. *Area*, 24(4), 367–379.

Mather, A. (2002). The reversal of land-use trends: the beginning of the reforestation of Europe. In Bičík I., Chromý P., Jančák V., & Janů H. (Eds.), *Land use/land cover changes in the period of globalization, Proceedings of the IGU_LUCC International Convergence Prague 2001* (s. 23–30). Praha: Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development.

McNeill, J. R. (2000). *Something New Under the Sun: An Environmental History of the*

Twentieth Century World. New York, London: WW Norton & Company.

Moldan, B. (1996). K otázce souladu ochrany životního prostředí a hospodářského rozvoje. *Sociologický časopis*, 32(3), 261–277. doi: [10.13060/00380288.1996.32.3.02](https://doi.org/10.13060/00380288.1996.32.3.02)

Musil, J. (1967). *Sociologie soudobého města*. Praha: Svoboda.

Musil, J. (1993). Changing Urban Systems in Post-communist Societies in Central Europe: Analysis and Prediction. *Urban Studies*, 30(6), 899–905.

Musil, J. (2002). Co se děje s českými městy dnes. In Horská, P., Mauer E., & Musil J., *Zrod velkoměsta* (298–331). Praha: Paseka.

Musil, J., & Müller, J. (2008). Vnitřní periferie v České republice jako mechanismus sociální exkluze. *Sociologický časopis*, 44(2), 321–348. doi: [10.13060/00380288.2008.44.2.05](https://doi.org/10.13060/00380288.2008.44.2.05)

MZe. (2019). *Koncepce biohospodářství v České republice z pohledu resortu ministerstva zemědělství na léta 2019–2024*. Praha: Ministerstvo zemědělství. Dostupné z: http://www.akcr.cz/data/ak/19/v/Koncepce_biohospodarstvi_v_CR_z_pohledu_MZe_na_leta_2019_24.pdf

MŽP. (2020). *Koncepce zprůchodnění říční sítě ČR, aktualizace 2020*. (Výzkumná zpráva). Praha: Ministerstvo životního prostředí. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/koncepce_migracni_zpruchodneni

MŽP. (2021). *Strategický rámec cirkulární ekonomiky České republiky 2040, „Maximálně cirkulární Česko v roce 2040“*. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/news_20210426_Verejna-konzultace-k-Cirkularnimu-Cesku_2040

Neuhäuslová, Z., Moravec, J., Chytrý, M., Ložek, V., Rybníček, K., Rybníčková, E., ... Wild, J. (2001). Potential natural vegetation of the Czech Republic. *Braun Blanquetia* 30 (1), s. 1–80.

Nicolau, R., Joao, D., Caetano, M., & Pereira, J. (2019). Ratio of Land Consumption Eate to Population Growth Rate – Analysis of Different Formulations Applied to Mainland Portugal. *International Journal of Geo/Information*, 8(1), 10. doi: [10.3390/ijgi8010010](https://doi.org/10.3390/ijgi8010010)

Nováček, A. (2005). Vývojové trendy polarizace prostoru v Česku. In Novotná, M. (Ed.), *Problémy periferních oblastí*. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje.

Novák, J., & Netrdová, P. (2011). Prostorové vzorce sociálně-ekonomické

- diferenciace obcí v České republice. *Sociologický časopis*, 47(4), 717–744. doi: [10.13060/00380288.2011.47.4.05](https://doi.org/10.13060/00380288.2011.47.4.05)
- Obce v datech (2020). Obce v datech. [vid. 20. 1. 2021], *Obce v datech*. Dostupné z: www.obcevdtech.cz
- OECD. (2002). *Towards Sustainable Household Consumption? Trends and Policies in OECD Countries*. Paris: OECD. doi: [10.1787/9789264175068-en](https://doi.org/10.1787/9789264175068-en)
- OECD. (2017a). *Land-use Planning Systems in the OECD: Country Fact Sheets*. Paris: OECD Publishing. doi: [10.1787/9789264268579-en](https://doi.org/10.1787/9789264268579-en)
- OECD. (2017b). *The Governance of Land Use in OECD Countries. Policy Analysis and recommendations*. Paris: OECD. doi: [10.1787/9789264268609-en](https://doi.org/10.1787/9789264268609-en)
- Ouředníček, M. (2002). Suburbanizace v kontextu urbanizačního procesu. In Sýkora L., (Ed.) *Suburbanizace a její sociální, ekonomické a ekologické důsledky* (s. 39–54). Praha: Ústav pro ekopolitiku.
- Ouředníček, M. (2008). Suburbanizace: co to je a jaké má podoby? In Ouředníček M., Temelová J., Macešková M., Novák J., Puldová P., Romportl D., ... Kuncová I., *suburbanizace.cz* (s. 10–17). Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje. Dostupné z: www.suburbanizace.cz
- Ouředníček, M., & Špačková, P. (2013). Teoretické přístupy a současná témata výzkumu suburbanizace. In Ouředníček, M., Špačková, P. & Novák, J., *Sub Urbs: krajina, sídla a lidé* (s. 13–36). Praha: Academia.
- Ouředníček, M., Špačková, P., Klsák, A., & Nemeškal, J. (2018). *Zóny rezidenční suburbanizace v obcích Česka 2016*. (Specializovaná mapa). Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy. Dostupné z: <http://www.atlasobyvatelstva.cz/cs/zony-2016>
- Netočný, T. (tazatel), & Pavlínek, P. (dotazovaný). (28. 12. 2016). Za peníze ze státního rozpočtu nakupují politici hlasy voličů, říká profesor Pavlínek. *ČT24 domácí*. Česká televize. ČT24. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/1990786-za-penize-ze-statniho-rozpocetu-nakupuji-politici-hlasy-volicu-rika-profesor-pavlinek>
- Pavlínek, P. (2017). *Dependent Growth: Foreign Investment and the Development of the Automotive Industry in East-Central Europe*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Pravec, J. (tazatel), & Pavlínek, P. (dotazovaný) (13. 6. 2019). Naším cílem má být zvyšování životní úrovně. Nadnárodním firmám se to ale nehodí, říká ekonomický geograf Pavlínek. *Ekonom*. Dostupné z: <https://ekonom.cz/c1-66588580-neopakujme-podruhe-stejne-chyby>
- Perlín, R. (2020). *Nemetropolitní oblasti v Česku*. (Prezentace). [vid. 1. 9. 2021] Dostupné z: <http://rural.cz/wp-content/uploads/2020/02/Perl%C3%ADn-Nemetropolitn%C3%AD-oblasti-.pdf>
- Perlín, R., Komárek, M., Marada, M., Havlíček, T., Jančák, V., Chromý, P., & Bednářová, H. (2019). Typologie mikroregionů Česka. *Urbanismus a územní rozvoj*, XXII (4), 8–13.
- Pešout, P., & Hošek, M. (2012). Ekologická síť v podmínkách ČR. *Ochrana přírody* 67(zvl. č.), 2–8. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/zvlastni-cislo/ekologicka-sit-v-podminkach-cr/>
- Pileček, J., Chromý, P., & Jančák, V. (2013). Social Capital and Local Socio-economic Development: The Case of Czech Peripheries. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 104(5), 604–620. doi: [10.1111/tesg.12053](https://doi.org/10.1111/tesg.12053)
- Pimentel, D. P. (1996). *Food, Energy, and Society*. University Press of Colorado.
- Ponocná, T., Hejná, L., Luka, V., Mertl, J., Pernicová, H., Rejentová, L., ... Doubrava, P. (2017). Vývoj krajinného pokryvu dle CORINE Land Cover na území ČR v letech 1990–2012. Praha: CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Dostupné z: <https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2019/04/Vyvoj-krajinného-pokryvu-CORINE-Land-Cover-CR-1990-2012.pdf>
- Ponocná, T., Rollerová, M., Havránek, M., Mertl, J., Pernicová, H., Myšková, T., ... Rajchlová, Z. (2018). Indikátory zranitelnosti, Příloha Hodnocení zranitelnosti České republiky ve vztahu ke změně klimatu k roku 2014. Praha: CENIA, česká informační agentura životního prostředí, Centrum pro otázky životního prostředí, Univerzita Karlova v Praze.
- Rabušic, L. (2000). Je česká společnost „postmaterialistická“? *Sociologický časopis*, 36(1), 3–22. doi: [10.13060/00380288.2000.36.1.02](https://doi.org/10.13060/00380288.2000.36.1.02)
- Rademacher, W. (2005). Indikátory, zelené účetnictví a environmentální statistika – informační požadavky pro udržitelný rozvoj. *Statistika* (2), 107–124.
- Rakhium, K., & Asselt, H. (2016). Global Governance: Problem Shifting in the Anthropocene and the Limits of International Law. In Morgera E., & Kulovesi K., (Eds.), *Research Handbook on International Law and Natural Resources* (s. 473–495). Cheltenham: Edward Elgar. doi: [10.4337/9781783478330](https://doi.org/10.4337/9781783478330)

- Reif, J., & Vermouzek, Z. (2018). Collapse of farmland bird populations in an Eastern European country following its EU accession. *Conservation Letters*, 12. doi: [10.1111/conl.12585](https://doi.org/10.1111/conl.12585)
- Reif, J., Škorpilová, J., Vermouzek, Z., & Šťastný, K. (2014). Změny početnosti hnízdních populací běžných druhů ptáků v České republice za období 1982–2013: analýza pomocí mnohodruhových indikátorů. *Sylvia* (50), 41–65.
- Reif, J., Voříšek, P., Šťastný, K., Koschová, M., & Bejček, V. (2008). The impact of climate change on long-term population trends of birds in a central European country. *Animal Conservation* 11(5), 412–421. doi: [10.1111/j.1469-1795.2008.00200.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2008.00200.x)
- Reinöhllová, E. (2005). Informační a komunikační technologie pro rozvoj periferních oblastí – zkušenosti ze zahraničí. In Novotná M., (Ed.) *Problémy periferních oblastí*. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje.
- Romportl, D., & Chuman, T. (2010). Změny struktury krajiny vlivem rezidenční a komerční suburbanizace v České republice. *suburbanizace.cz*. [vid. 23. 11. 2020]. Dostupné z: [http://www.suburbanizace.cz/analyzy/ROMPORTL, D., CHUMAN, T. \(2010\) Zmeny struktury krajiny vlivem rezidencni a komercni suburbanizace v Ceske republice.pdf](http://www.suburbanizace.cz/analyzy/ROMPORTL, D., CHUMAN, T. (2010) Zmeny struktury krajiny vlivem rezidencni a komercni suburbanizace v Ceske republice.pdf)
- Rudel, T. K., Schneider, L., & Uriarte, M. (2010). Forest transitions: An introduction. *Land Use Policy*, 27(2), 95–97. doi: [10.1016/j.landusepol.2009.09.021](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.09.021)
- Sabo, F., Corbane, P., Politis, P., & Kemper, T. (2019). *The European Settlement Map 2019*. (JRC Technical Reports). doi: [10.2760/979189](https://doi.org/10.2760/979189)
- Seidlová, J., Hofrajtr, M., Stein, Z., Rejentová, L., Kvapil, J., & Kochová, T. (2019). *Metodika vymezení urbánního území na základě klasifikace dat dálkového průzkumu Země*. (Metodika) MET.01.2019.07.31. Dostupné z: https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2019/08/Metodika_urbanni_uzemi.pdf
- Schaffartzik, A., Mayer, A., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Loy, C., & Krausmann, F. (2014). The global metabolic transition: Regional patterns and trends of global material flows, 1950–2010. *Global Environmental Change* (26), 87–97. doi: [10.1016/j.gloenvcha.2014.03.013](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.03.013)
- Schmeidler, K., Jiříčková, H., & Zámečník, P. (2011). Výzva shrinking cities u nás, v Evropě i ve světě. *Urbanismus a územní rozvoj*, XIV (6). Dostupné z: https://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/casopis/2011/2011-06/05_vyzva.pdf
- Smil, V. (2000). *Feeding the World. A Challenge for the Twenty-First Century*. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press.
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutch, L., Gaffney, O., & Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *Anthropocene Review* 2(1), 81–98. doi: [10.1177/2053019614564785](https://doi.org/10.1177/2053019614564785)
- Stein, Z., Rejentová, L., Horáková, K., & Šlégr, M. (2019). *Metodika tvorby stavových a změnových map vybraných tříd krajinného pokryvu v gridu 2x2 km dle CORINE Land Cover*. MET.03.2019.12.17. CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Dostupné z: <https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2019/12/Metodika-StavAZmenyKrajinnehoPokryvu.pdf>
- Steven, J. L., Steffen, W., DE Vries, W., Carpenter, S. R., Donges, J. F., Gerten, D., ... Rockström, J. (2020). Human impacts on planetary boundaries amplified by Earth system interactions. *Nature Sustainability* (3), 119–128. doi: [10.1038/s41893-019-0454-4](https://doi.org/10.1038/s41893-019-0454-4)
- Stock, T., & Seliger, G. (2016). Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. *Procedia CIRP* 40, 536–541. doi: [10.1016/j.procir.2016.01.129](https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129)
- Světlík, J., Krejza, J., Menšík, L., Pokorný, R., Mazal, P., & Kulhavý, J. (2016). Sekvestrace uhlíku smrkovým porostem (*Picea abies* (L.) Karst.) v oblasti Dražanské vrchoviny. *ZVL Online* 61(1), 42–53. Dostupné z: https://www.vulhm.cz/zlv_online_detail/sekvestrace-uhliku-smrkovym-porostem-picea-abies-l-karst-v-oblasti-drazanske-vrchoviny/
- Sýkora, L. (2003). Suburbanizace a její společenské důsledky. *Sociologický časopis*, 39(2), 217–233. doi: [10.13060/00380288.2003.39.2.05](https://doi.org/10.13060/00380288.2003.39.2.05)
- Sýkora, L. (2007). Výzvy postsocialistického města. *Era21* (3), 54–57.
- Sýkora, L. (2010). Suburbanizace. Problém i řešení. *Vesmír*, 89(7). Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2010/cislo-7/suburbanizace.html>
- Sýkora, L. (2016). Malé velké problémy. In *Malé velké Česko* (Focus Václava Moravce). Česká televize, premiéra 13. 9. 2016. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/11054978064-fokus-vaclava-moravce/216411030530007/obsah/492687-male-velke-problemy>
- Štych, P., & Stránský, R. (2005). Dlouhodobé změny využití krajiny v méně příznivých oblastech pro zemědělství v kontextu vývoje zemědělské dotační politiky. In Novotná M. (Ed.), *Problémy periferních oblastí* (s. 61–73). Praha: Univerzita Karlova

v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje.

Štych, P., Míček, P., & Kříž, J. (2015). Land use/cover changes in the Prague metropolis in years 1989, 1999 and 2006. In Bičík I., Himiyaman Y., Feranec J., Štych P. (Eds.), *Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World* (sv. IX, s. 49–58). Asahikawa: International Geographical Union Commission on Land Use/Cover Change, Faculty of Science, Charles University in Prague and Hokkaido University of Education.

Tello, E., Galán, E., Cunfer, G., Guzman, G., Gonzales de Molina, M., Krausmann, F., ... Moreno, D. (2015). *A Proposal for a Workable Analysis of Energy Return on Investment (EROI) in Agroecosystems. Part I: Analytical Approach*. Social Ecology Working Paper 156. Dostupné z: https://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73700/Publikationen/Working_Papers/working-paper-156-web.pdf

Tello, E., Galán, E., Cunfer, G., Guzmán, G., Gonzales de Molina, M., Krausmann, F., ... Moreno-Delgado, D. (2016). Opening the black box of energy throughputs in farm systems: a decomposition analysis between the energy returned to external inputs, internal biomass reuses and total inputs consumed (the Valle's County, Catalonia, c. 1860 and 1999). *Ecological Economics* 121 (C), 160–174. doi: [10.1016/j.ecolecon.2015.11.012](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.11.012)

Tilman, D., May, R. M., Lehman, C. L., & Nowak, M. A. (1994). Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* (371), 65–66. doi: [10.1038/371065a0](https://doi.org/10.1038/371065a0)

ÚHÚL. (2020). *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2019*. Ministerstvo zemědělství. Dostupné z: <http://www.uhu.cz/ke-stazeni/informace-olese/zelene-zpravy-mze>

UN. (2019). *World Population Prospects 2019. World Population Prospects – Population Division – United Nations* [Online Edition. Rev. 1.]. [vid. 11. 8. 2021]. Dostupné z: <https://population.un.org/>

UNDP. (2020). *Human Development Report 2020. The next frontier. Human development and the Anthropocene*. New York: United Nations Development Programme. Dostupné z: <http://hdr.undp.org/en/2020-report>

UNDP-UN. (2021). *Environment Poverty-Environment Initiative* (unpei.org). [vid. 11. 1. 2021]. Dostupné z: <https://www.unpei.org/>

Úřad vlády. (2017). *Strategický rámec Česká republika 2030*. Praha: Úřad vlády České republiky, Odbor pro udržitelný rozvoj. Dostupné z: <https://www.cr2030.cz/strategie/>

Vačkář, D., & Orlitová, E. (2011). Human appropriation of aboveground photosynthetic production in the Czech Republic. *Regional Environmental Change*, 11(3). doi: [10.1007/s10113-010-0167-8](https://doi.org/10.1007/s10113-010-0167-8)

Vejpustková, M., Buriánek, V., Čihák, T., Fabiánek, P., Fadrhonsová, V., Neudertová-Hellebrandová, K., ... Vejpustková, M. (2019). *Monitoring zdravotního stavu lesa v České republice v rámci programu ICP Forests a navazujících projektů. Data do roku 2018. Monitoring of forests condition in the Czech Republic in frame of ICP Forests programme and follow up projects. Data to 2018*. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/10/Rocenka-Monitoringu-ICP-Forest-2018.pdf>

Vermouzek, Z. (2020). *Indikátor běžných druhů ptáků za rok 2019, Studie pro ministerstvo životního prostředí ČR*. (Výzkumná zpráva). Česká společnost ornitologická.

Vermouzek, Z., & Zámečník, V. (2018). *Indikátor ptáků zemědělské krajiny za rok 2018, Studie pro státní organizace*. (Výzkumná zpráva). Česká společnost ornitologická.

Vitousek, P. M., Ehrlich, A., Matson, P., & Ehrlich, P. (1986). Human Appropriation of the Products of Photosynthesis. *BioScience* 36(6), 363–373. doi: [10.2307/1310258](https://doi.org/10.2307/1310258)

Vošahlíková, J. (2013). *Dobré vládnutí, teorie a praxe*. (Diplomová práce). Praha: Univerzita Karlova v Praze. Fakulta sociálních studií. Institut sociologických studií. Katedra veřejné a sociální politiky. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/54876>

Wiedenhofer, D., Virag, D., Kalt, G., Plank, B., Streeck, J., Pichler, M., ... Haberl, H. (2020). A systematic review of the evidence on decoupling of GDP, resource use and GHG emissions, part I: bibliometric and conceptual mapping. *Environmental Research Letters*, 15(6). doi: [10.1088/1748-9326/ab8429](https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8429)

World Bank. (1994). *Governance: The World Bank's Experience*. Washington. Dostupné z: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/711471468765285964/pdf/multi0page.pdf>

Worster, D. (1998). *Nature's Economy. A History of Ecological Ideas*. Cambridge University Press.

Wright, D. H. (1990). Human impacts on the energy flow through natural ecosystems, and implications for species endangerment. *Ambio* (19), 189–194.

12. ZDROJE DAT

CORINE Land Cover 2018 a CORINE Land Cover 1990, CORINE Land Cover Flows

<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

ČHMÚ www.chmi.cz

ČSÚ Český statistický úřad, www.czso.cz

EVERNIA mapa fragmentace (Anděl, Dostál, & Gorčicová, 2020)

Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat/home?> (emise skleníkových plynů)

Eurostat, Farm Structure Survey, 2013 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Key_farm_variables,_by_country,_2013.png

FAO Food and Agriculture Organization of United Nations, www.fao.org

Geofond, ČGS – Surovinové zdroje v ČR – Česká geologická služba (www.geology.cz)
<http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje>

Institute of Social Ecology (SEC), BOKU Vienna – Energy Metabolism Czechoslovakia, 1830–2002 <https://boku.ac.at/en/wiso/sec/data-download>

MaddisonHistoricalStatistics, GroningenGrowthandDevelopmentCentre, University of Groningen (rug.nl) <https://www.rug.nl/ggdc/historicaldevelopment/maddison/?lang=en>

MPO Souhrnná energetická bilance České republiky pro roky 2010–2018 <https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/energeticke-bilance/2020/2/SEB-2010-2018.pdf>

MZe Zpráva o stavu zemědělství ČR, Zelená zpráva (Ministerstvo zemědělství, eAGRI) <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/vyrocnia-hodnotici-zpravy/zpravy-o-stavu-zemedelstvi/zelena-zprava-2019.html>

PLADIAS <https://pladias.cz/en/download/vegetation>

ÚHÚL Ústav hospodářské úpravy lesů. **Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2019.** http://www.uhul.cz/images/ke_stazeni/zelenazprava/ZZ_2019.pdf

UNdata <http://data.un.org/Data.aspx?q=fertility+rate&d=GenderStat&f=inID%3a14>

UNFCCC GHG Data Interface https://di.unfccc.int/time_series

Urban Atlas 2018 <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/urban-atlas-2018>

VÚLHM Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. <https://www.vulhm.cz/monitoring-stavu-lesa/icp-forests/i-uoven/>

13. ZKRATKY

AV ČR	Akademie věd České republiky
B(a)P	Benzo(a)pyren
CIR	Color InfraRed
CLC	CORINE Land Cover
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
CLMS	Copernicus Land Monitoring Service
COŽP	Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy
CRedit	Contributor Roles Taxonomy
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSO	Česká společnost ornitologická
ČSÚ	Český statistický úřad
DEU	Domestic Extraction Used, domácí užitá těžba
DG	Directorate General Evropské komise
DMC	Domestic Material Consumption, domácí materiálová spotřeba
DMI	Direct Material Input, přímý materiálový vstup
ECE	East and Central Europe
EEA	Evropská agentura pro životní prostředí
EEA39	28 členských států Evropské unie (EU) a 5 dalších členských zemí a 6 spolupracujících zemí Evropské agentury pro životní prostředí (EEA)
EU	Evropská unie
ESM	European Settlement Map
EROI	Energy Return on Investment
FAO	Food and Agricultural Organization
FEROI	Final Energy Return on Investment
FUA	Functional Urban Areas, funkční městské zóny
GIS	Geografický informační systém
HANPP	Human Appropriation of Net Primary Production
IFEROI	Internal Final Energy Return on Investment
IGU	International Geographical Union
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
IRZ	Integrovaný registr znečišťování životního prostředí
ISPP	International Social Survey Programme
JRC	Joint Research Centre
LAEA	Lambert azimuthal equal-area projection

LCF	Land Cover Flows
LFA	Less Favoured Areas, méně příznivé oblasti
LPIS	Land-parcel identification system, veřejný registr půdy
LUCC	Land Use and Cover Changes
MMU	minimal mapping unit, nejmenší mapovací jednotka
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
Mt	megatuna, 1 Mt = 1 000 000 tun
NASA	National Aeronautics and Space Administration
O ₃	přízemní ozon
PM ₁₀ , PM _{2,5}	jemné prachové částice s průměrem menším než 10; 2,5 μm
PřF UK	Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy
PZI	přímé zahraniční investice
RVHP	Rada vzájemné hospodářské pomoci
SSM	Surface Soil Moisture, povrchová půdní vlhkost,
UN	United Nations (OSN – Organizace spojených národů)
UNCC	United Nations Climate Change
UNDP	United Nations Development Programme
VaVaI	Výzkum, vývoj a inovace
VDJ	velká dobytčí jednotka
WRS	Worldwide Reference System

14. PŘÍLOHA – DATA CLC O STAVU KRAJINNÉHO POKRYVU A JEHO ZMĚNÁCH

Tabulka 1: Krajinný pokryv Česka v letech 1990–2018 podle stavových vrstev CLC

	Třída	1990 [ha]	2000 [ha]	2006 [ha]	2012 [ha]	2018 [ha]	1990 [%]	2000 [%]	2006 [%]	2012 [%]	2018 [%]
LEVEL 1											
Urbanizovaná území	1	475 934	492 349	502 645	520 262	525 412	6,0	6,2	6,4	6,6	6,7
Zemědělské plochy	2	4 565 274	4 523 264	4 510 379	4 486 515	4 480 660	57,9	57,4	57,2	56,9	56,8
Lesy a polopřírodní oblasti	3	2 782 921	2 804 744	2 806 526	2 811 577	2 811 926	35,3	35,6	35,6	35,6	35,7
Humidní území	4	9 047	10 334	10 757	10 654	10 666	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vodní plochy	5	53 804	56 144	56 527	57 873	58 216	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
LEVEL 2											
Obytné plochy	11	359 341	374 462	379 921	393 864	396 267					
Průmyslové a obchodní zóny, komunikační síť	12	62 663	68 971	71 880	76 841	78 380					
Doly, skládky a staveniště	13	35 635	28 400	28 355	24 545	25 465					
Plochy umělé, nezemědělské zeleně	14	18 295	20 516	22 489	25 013	25 301					
Orná půda	21	3 553 172	3 082 286	2 989 180	2 873 002	2 870 534					
Trvalé kultury	22	43 917	42 443	47 076	45 384	43 190					
Pastviny	23	252 838	644 644	718 559	808 765	806 755					
Různorodé zemědělské plochy	24	715 347	753 891	755 564	759 364	760 182					
Lesy	31	2 490 795	2 592 544	2 618 203	2 611 406	2 592 818					
Plochy s křovinnou a travnatou vegetací	32	291 536	211 783	187 908	199 399	218 335					
Otevřené plochy s malým zastoupením vegetace nebo bez vegetace	33	295	266	265	575	575					
Vnitrozemská humidní území	41	9 047	10 334	10 757	10 654	10 666					
Pevninské vody	51	53 804	56 144	56 527	57 873	58 216					

Tabulka 1: Pokračování

	Třída	1990 [ha]	2000 [ha]	2006 [ha]	2012 [ha]	2018 [ha]
LEVEL 3						
Městská souvislá zástavba	111	1 464	1 567	1 567	1 570	1 567
Městská nesouvislá zástavba	112	357 877	372 895	378 354	392 294	394 700
Průmyslové nebo obchodní zóny	121	52 108	57 445	60 211	64 209	65 644
Silniční a železniční síť a přilehlé prostory	122	4 796	5 826	6 259	7 127	7 188
Přístavní zóny	123	150	79	79	79	79
Letiště	124	5 609	5 621	5 331	5 426	5 469
Těžba hornin	131	18 063	16 612	16 556	17 213	17 959
Skládky	132	15 448	11 204	9 455	6 172	5 993
Staveniště	133	2 124	584	2 344	1 159	1 512
Plochy městské zeleně	141	6 526	6 653	6 688	6 729	6 715
Zařízení pro sport a rekreaci	142	11 769	13 863	15 800	18 284	18 585
Orná půda mimo zavlažovaných ploch	211	3 553 172	3 082 286	2 989 180	2 873 002	2 870 534
Vinice	221	11 092	12 120	15 686	16 692	16 910
Ovocné sady a keře	222	32 825	30 322	31 390	28 692	26 280
Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty	231	252 838	644 644	718 559	808 765	806 755
Komplexní systémy kultur a parcel	242	42 048	47 384	47 607	47 357	47 359
Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	243	673 299	706 507	707 957	712 007	712 822
Listnaté lesy	311	249 743	277 666	278 320	283 607	283 351
Jehličnaté lesy	312	1 655 676	1 701 523	1 722 485	1 692 229	1 665 797
Smíšené lesy	313	585 376	613 355	617 398	635 570	643 671
Přírodní travní porosty	321	40 440	28 040	26 198	25 341	25 177
Slatiny a vřesoviště, křovinaté formace	322	2 572	1 830	1 816	2 248	2 248
Přechodová stadia lesa a křoviny	324	248 524	181 913	159 894	171 810	190 910
Holé skály	332	178	151	150	197	197
Oblasti s řídkou vegetací	333	0	115	115	379	379
Vypálené oblasti	334	117	0	0	0	0
Vnitrozemské bažiny	411	5 297	6 111	6 084	6 088	6 100
Rašeliniště	412	3 750	4 224	4 673	4 566	4 566
Vodní toky a cesty	511	4 508	4 482	4 485	4 611	4 611
Vodní plochy	512	49 296	51 662	52 042	53 262	53 605
Celkem		7 886 684	7 886 684	7 886 684	7 886 684	7 886 684

Tabulka 2: Změnová tabulka [ha], 1990–2000

	Městská nesouvislá zástavba	Průmyslové nebo obchodní zóny	Sílníční a železniční síť a přilehlé prostory	Letiště	Těžba hornin	Skládky	Staveniště	Plochy městské zeleně	Zařízení pro sport a rekreaci	Orná půda mimo zavlažovaných ploch	Vinice	Ovocné sady a keře	Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty	Komplexní systémy kultur a parcel	Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	Listnaté lesy	Jehličnaté lesy	Smíšené lesy	Přírodní travní porosty	Slatiny a vřesoviště	Přechodová stadia lesa a křoviny	Vnitrozemské bažiny	Vodní toky a cesty	Vodní plochy	Úbytek	
1990/2000	112	121	122	124	131	132	133	141	142	211	221	222	231	242	243	311	312	313	321	322	324	411	511	512		
Městská nesouvislá zástavba	112	44					2	35																	81	
Průmyslové nebo obchodní zóny	121					15									27						61				103	
Těžba hornin	131					1 921				438			209	12	148	7	94	15	159		676			134	3 813	
Skládky	132				517			601	124				384		338	21	7	22	736		2 275				5 025	
Staveniště	133	802	876	59						39			156		68		7	7			55			34	2 103	
Plochy městské zeleně	141	19																							19	
Zařízení pro sport a rekreaci	142		5							12			31												48	
Orná půda mimo zavlažovaných ploch	211	3 325	1 504	234	18	1 497	352	555	14	144		1 432	3 360	281 810	1 455	4 647	24	32	12	30			161	8	428	301 042
Vinice	221									516				138												654
Ovocné sady a keře	222	24			12		3			3 272	14		230	186	89											3 830
Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty	231	64	108	41		70		154		14	5 331	29	91		950									35	7 219	
Komplexní systémy kultur a parcel	242	130	41				9			105		34	18												336	
Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	243	511	53	96		86	203	65		122	255		194	1 295		5	116	48	10		343		12	930	4 343	
Listnaté lesy	311				9	28									9		40				983				1 069	
Jehličnaté lesy	312	12	8		153	34	27						39					540	80		46 763			72	47 730	
Smíšené lesy	313	9			34	7	28			8			8			162	239				6 456			29	6 979	
Přírodní travní porosty	321									25			34			32	26	5		86	2 310				2 518	
Přechodová stadia lesa a křoviny	324	6	10		435	906			107	145			59			4 028	91 897	24 134	206					105	122 038	
Vypálené oblasti	334																				117				117	
Vnitrozemské bažiny	411														23		6				31			86	145	
Rašeliniště	412																39								39	
Vodní plochy	512				5					5					21						22	127			181	
Nárůst	4 903	2 649	430	18	2 819	3 466	843	49	988	10 274	1 475	3 679	284 272	1 791	6 319	4 279	92 589	24 806	1 270	86	60 426	127	20	1 854	509 434	

Tabulka 3: Změnová tabulka [ha], 2000–2006

	Městská nesouvislá zástavba	Průmyslové nebo obchodní zóny	Silniční a železniční síť a přílehlé prostory	Letiště	Těžba hornin	Skládky	Staveniště	Zařízení pro sport a rekreaci	Orná půda mimo zavlažovaných ploch	Vínice	Ovocné sady a keře	Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty	Komplexní systémy kultur a parcel	Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	Listnaté lesy	Jehličnaté lesy	Smíšené lesy	Přírodní travní porosty	Přechodová stadia lesa a křoviny	Vnitrozemské bažiny	Vodní plochy	Úbytek	
2000/2006	112	121	122	124	131	132	133	142	211	221	222	231	242	243	311	312	313	321	324	411	512		
Městská nesouvislá zástavba	112						9																9
Průmyslové nebo obchodní zóny	121						50	6	137			10							16				219
Letiště	124	15					11																26
Těžba hornin	131					128	9	10	74			1 388			7				240		146		2 002
Skládky	132						16	140	30			1 822		13				14	370		5		2 410
Staveniště	133	259	170	204				78	195			88									13		1 006
Plochy městské zeleně	141	24	10				12																46
Zařízení pro sport a rekreaci	142		11						21														32
Orná půda mimo zavlažovaných ploch	211	1 451	1 607	214	15	773	152	3 020	477	4 534	2 056	61 889	131	24					206		111		76 660
Vínice	221								562			101											663
Ovocné sady a keře	222	44					8		1 628	13		22	19	19									1 753
Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty	231	327	463	47		466	369	1 227	733	4 749	41		52					50	2 612		149		11 285
Komplexní systémy kultur a parcel	242	21	4				13		9	29	38												115
Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	243	30	12	29		55	44	337	144	0									225		6		883
Listnaté lesy	311	5				21	24												1 353		4		1 406
Jehličnaté lesy	312		5			200	12	20									9	6	17 674		6		17 934
Smíšené lesy	313					67	22	17	14										638				758
Přírodní travní porosty	321						33	45											928				1 007
Přechodová stadia lesa a křoviny	324	5	22	20		274	234	132							1 386	32 743	4 487	138			110		39 550
Vnitrozemské bažiny	411																				20		20
Vodní plochy	512					6	22														7		34
Nárůst	2 167	2 319	514	15	1 862	962	4 962	1 647	7 404	4 576	2 136	65 320	202	56	1 386	32 750	4 496	208	24 262	7	570	157 819	

Tabulka 4: Změnová tabulka [ha], 2006–2012

	Městská nesouvislá zástavba	Průmyslové nebo obchodní zóny	Silniční a železniční síť a přilehlé prostory	Letiště	Těžba hornin	Skládky	Staveniště	Plochy městské zeleně	Zařízení pro sport a rekreaci	Orná půda mimo zavlažovaných ploch	Vínice	Ovocné sady a keře	Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty	Komplexní systémy kultur a parcel	Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	Listnaté lesy	Jehličnaté lesy	Smíšené lesy	Přírodní travní porosty	Přechodová stadia lesa a křoviny	Oblasti s řídkou vegetací	Vnitrozemské bažiny	Vodní plochy	Úbytek
2006 / 2012	112	121	122	124	131	132	133	141	142	211	221	222	231	242	243	311	312	313	321	324	333	411	512	
Městská nesouvislá zástavba	112	41	24			18	15		2				11		20									130
Průmyslové nebo obchodní zóny	121		35		18		10		16				40											118
Silniční a železniční síť a přilehlé prostory	122												81											81
Letiště	124	23					53																	77
Těžba hornin	131					16				127			346							401			695	1 583
Skládky	132	15					9		104	379		40	1 106		3					74			42	1 772
Staveniště	133	259	817	590	6				259	126			223		27			10						2 316
Plochy městské zeleně	141	12						25																37
Zařízení pro sport a rekreaci	142	36																						36
Orná půda mimo zavlažovaných ploch	211	2 785	2 758	572	28	1 254	84	1 059	10	713		1 259	2 910	91 348	71	1 074				1 495			200	107 619
Vínice	221									163					32									195
Ovocné sady a keře	222	41	48		19		9			3 200			321		179					410				4 228
Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty	231	339	352	29	165	169	175		190	7 317	28	233		8	1 198		9		23	818			174	11 228
Komplexní systémy kultur a parcel	242	160	27				15					43	129							28				402
Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	243	216	212	57	121	66	124		56	240	7	107	256			129				447			28	2 065
Listnaté lesy	311		10	0	47	5			7											298				367
Jehličnaté lesy	312				211		35		73	1			23		19	127		6	21	25 029				25 546
Smíšené lesy	313	5			116	23	9		21	14					8					926				1 121
Přírodní travní porosty	321		103	14				20					115			7		7		448				714
Přechodová stadia lesa a křoviny	324	15	138		384	52	17		53	63			293		23	5 370	7 945	16 067	57		30		6	30 512
Rašeliniště	412																			121				121
Vodní plochy	512						2						3		9							11		25
Nárůst	3 868	4 543	1 320	28	2 340	432	1 577	10	1 494	11 631	1 295	3 333	94 296	79	2 591	5 633	7 954	16 090	101	30 495	30	11	1 145	190 296

Tabulka 5: Změnová tabulka [ha], 2012–2018

	Městská nesouvislá zástavba	Průmyslové nebo obchodní zóny	Silniční a železniční síť a přílehlé prostory	Letiště	Těžba hornin	Skládky	Staveniště	Zařízení pro sport a rekreaci	Orná půda mimo zavlažovaných ploch	Vinice	Ovocné sady a keře	Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty	Komplexní systémy kultur a parcel	Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	Listnaté lesy	Jehličnaté lesy	Smíšené lesy	Přírodní travní porosty	Slatiny a vřesoviště, křovinaté formace	Přechodová stadia lesa a křoviny	Vodní plochy	Úbytek		
2012/2018	112	121	122	124	131	132	133	142	211	221	222	231	242	243	311	312	313	321	322	324	512			
Městská nesouvislá zástavba	112	21					4																24	
Průmyslové nebo obchodní zóny	121				14																		14	
Těžba hornin	131								79			498		21						26	59		684	
Skládky	132						15					266								121			402	
Staveniště	133	95	68		31				196			108		21		32	29			18			597	
Plochy městské zeleně	141		14																				14	
Orná půda mimo zavlažovaných ploch	211	1 193	857	57	27	791	29	1 565	196		469	467	6 540	32	61		6		5			536	66	12 897
Vinice	221								236															236
Ovocné sady a keře	222	27	6		6		15		2 244	12		208		5	29							25		2 578
Pastviny, louky a jiné zemědělsky využívané trvalé travní porosty	231	128	141	6		130	210	151	12	8 209					14							536	54	9 591
Komplexní systémy kultur a parcel	242	24					10		5															39
Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	243	48	58		39	6	82	38	138			27					26					65	14	541
Listnaté lesy	311				5	7	5					15										1 228	33	1 294
Jehličnaté lesy	312		14	5		184		10	48	14												40 171		40 446
Smíšené lesy	313	10		8		37	13	23	10													2 483		2 584
Přírodní travní porosty	321	10					12										15					63		100
Přechodová stadia lesa a křoviny	324	22				213	54	11	19	87		10		76	1 421	11 689	6 844	5	7			122		20 580
Nárůst	1 557	1 178	76	27	1 449	320	1 902	323	11 209	480	467	7 672	32	185	1 464	11 728	6 913	11	7	45 273	349		92 622	

TVÁŘ ČESKÉ KRAJINY V PROSTORU A ČASE

Mapování CORINE Land Cover 1990–2018 v socioekonomických souvislostech

Petra Grešlová, Kateřina Horáková, Vendula Dastychová, Luděk Hloušek, Jana Seidlová,
Josef Laštovička, Miroslav Havránek, Edita Koblížková, Tereza Kochová

Vydala: Česká informační agentura životního prostředí, Moskevská 63, 101 00, Praha 10
info@cenia.cz, <http://www.cenia.cz>

© Obálka a grafické zpracování: Miluše Rollerová

© Ilustrace: Miluše Rollerová

© Foto: Daniel Franc (danielfranc.art), str. 7, 33, 51, 71, 111

Jiří Přeč, str. 42

Karolína Keprtová, str. 43

Tisk


powerprint s.r.o.

Suchdolská 1018, 252 62 Horoměřice

Vydání 1., Praha 2021

ISBN 978-80-7674-025-9 (tištěná verze)

ISBN 978-80-7674-026-6 (online pdf verze)



Česká informační agentura životního prostředí
Moskevská 1523/63, 101 00 Praha 10
info@cenia.cz
<http://www.cenia.cz>

ISBN 978-80-7674-025-9 (tištěná verze)
ISBN 978-80-7674-026-6 (elektronická verze)
Praha, 2021