

VYUŽITÍ EVROPSKÝCH DAT KRAJINNÉHO POKRYVU K POSOUZENÍ STAVU A VÝVOJE URBANIZOVANÝCH ÚZEMÍ ČESKA

Kateřina Horáková, Jan Mertl, Jana Bašistová, Edita Koblížková

Príspevek analyzuje a hodnotí vhodnosť využitia evropských vrstev pro sledování stavu a dynamiky vývoje urbanizovaných území Česka. Pro každou z posuzovaných vrstev služby pro monitorování území programu Copernicus (CORINE Land Cover, Urban Atlas, High Resolution Layer) je vyhodnocena schopnost produktu územně vymezit jednotlivé kategorie urbanizovaných ploch a sledovat jejich vývoj v čase. Statistiky a jejich analýzy jsou zpracovány v celorepublikovém měřítku a dále i podrobněji pro vybraná testovací území v zázemí měst. Získané výsledky ukazují na velký potenciál ve využitelnosti hodnocených produktů, ale kvůli prostorovému rozlišení některých vrstev, či jen částečnému pokrytí území Česka, je patrné, že pro podrobné hodnocení vývoje území chybí národní monitoring a z něj vyplývající databáze krajinného pokryvu a využití území. Tato vrstva by ideálně měla vycházet z metodik evropských databází a umožnit hodnocení vývoje krajinného pokryvu v Česku ve vyšším rozlišení. Důležitým prvotním krokem by mělo být doplnění požadavků na vrstvu na národní/lokální úrovni.

Klíčová slova: analýza, krajinný pokryv, urbanizovaná území ČR, Copernicus

Úvod

Urbánní plochy jsou přirozenou součástí evropské krajiny, jejich územní rozsah a vývoj má však značný vliv na stav, funkce a stabilitu krajiny, a tím i schopnost krajiny odolávat disturbančním přírodním i antropogenním charakteru. Umělé plochy negativně ovlivňují schopnost krajiny zadržovat vodu, ovlivňují radiační a tepelnou bilanci zemského povrchu, a tím i teplotní podmínky zejména v horkých dnech. Rozšiřování umělých urbánních ploch do okolní krajiny má za následek zábor cenných kategorií krajinného pokryvu, kterými jsou zemědělská půda nebo lesy. Je proto nezbytné vývoj urbanizovaných území sledovat a citlivě plánovat tak, aby negativní dopady urbanizace na krajinu byly co nejmenší. Mezi nejvýznamnější urbanizační procesy, které ovlivňují charakter přírody a krajiny, patří suburbanizace a urban sprawl [1].

Suburbanizace představuje přesun obyvatel a městských funkcí z center do zázemí měst a způsobuje změnu krajinné struktury [2]. Jedná se o jednu z nejdynamičtějších změn v krajině v posledních dvaceti letech odehrávající se v zázemí měst, kde dochází k přesunu obyvatel a ekonomických aktivit do nových atraktivních lokalit. V Česku v 90. letech 20. století zpočátku nepatrný proces sub-urbanizace vyvrcholil u většiny měst

v letech 1996–2005 v hlavní proces záboru zemědělské půdy [3]. Tento proces rozrůstání oblastí na okrajích měst, tzv. suburbii, ať už počtem obyvatel či rozlohou, zapříčinil zvýšený zájem o to, jaké dopady má suburbanizace na životní prostředí a člověka samotného, a tak se udržitelný rozvoj měst stal jednou ze zásadních výzev v Evropě i v Česku. Přibližně 75 % obyvatel Evropské unie žije aktuálně v městských oblastech a Česko je mezi skupinou zemí s největší mírou nárůstu zastavěných oblastí v Evropě [4].

Dle Ouředníčka [5] suburbanizaci tradičně dělíme na rezidenční a komerční, přičemž při záboru volné zemědělské půdy v zázemí sídel se komerční suburbanizace projevuje mnohem intenzivněji, a to zejména velkoplošnými komerčními stavbami. Ke komerční suburbanizaci dochází především v zázemí velkých sídel a podél hlavních dopravních silničních a železničních tahů [6]. V Česku se výstavba nových komerčních areálů realizuje převážně na orné půdě a loukách. Typickými příklady jsou logistické či průmyslové areály a obchodní centra. U rezidenční suburbanizace sledujeme především výstavbu nových rodinných, ale i bytových domů v zázemí města. Za nejméně udržitelnou formu prostorového růstu měst je obecně považován tzv. urban sprawl, který představuje nežádoucí a neřízenou formu

suburbanizace, při které dochází většinou k nešetřným záborům zemědělské půdy bytovou či komerční výstavbou [2]. Termín lze do češtiny přeložit jako „sídelní kaše“. Vyznačuje se především růstem izolovaných ostrůvků, často postavených na „zelené louce“, s nedostatečnou technickou i sociální infrastrukturou [7].

Vhodným podkladem pro monitoring a hodnocení udržitelnosti rozvoje měst jsou data krajinného pokryvu vznikající v rámci služby pro monitorování území programu Copernicus. Využitím evropských vrstev krajinného pokryvu pro hodnocení urbánního rozvoje na celoevropské úrovni se systematicky zabývá Evropská agentura pro životní prostředí (EEA), která využívá metodiku územního účetnictví, která systemizuje změny krajinného pokryvu do tzv. Land Cover Flows (toky krajinného pokryvu). Urbánní rozvoj, a s ním související zábor území (land take), je hodnocen jako tlak na územní systémy (např. zemědělské, lesní) narušující jejich funkce v krajině.

Aplikaci tohoto metodického přístupu je možné nalézt ve společné publikaci EEA a Švýcarského federálního úřadu pro životní prostředí (FOEM) Růst měst v Evropě (Urban Sprawl in Europe) [8], která na základě dat CORINE Land Cover a HRL IMD (High Resolution Layers –

Imperviousness Degree) hodnotí proces rozlézání měst do okolní krajiny a jeho dopady na krajinu a životní prostředí. Dalším příkladem publikace využívající data Copernicus pro hodnocení urbanizovaných území je Recyklace území v Evropě (*Land Recycling in Europe*) [9], která je zaměřena na tzv. recyklaci již zabraných antropogenních území (brownfieldů, nevyužitých ploch ve městech), která je považována z environmentálního pohledu za územně příznivější formu rozvoje měst než rozšiřování měst na úkor jiných kategorií využití území.

Na zhodnocení změn charakteru a funkcí krajiny v Evropě s využitím produktů služby Copernicus je zaměřena publikace Území a půda v Evropě (Land and Soil in Europe) z cyklu tzv. Environmentálních signálů [10] publikací EEA zaměřených na širší veřejnost. Hlavní hodnotící pětiletá zpráva EEA o stavu a výhledech životního prostředí v Evropě (State of the Environment Report, SOER) z roku 2020 [11] se v kapitole 5 – Území a půda (Land and Soil) věnuje analýze změn krajinného pokryvu dle dat produktů programu Copernicus, jejich hnacím silám (ekonomický rozvoj, doprava, urbanizace) a následkům pro krajinu a ekosystémy.

Na národní úrovni se analýze stavu a dynamiky urbanizovaných území na základě dat krajinného pokryvu programu Copernicus věnuje např. agentura CE-NIA v publikaci z roku 2017 Vývoj krajinného pokryvu dle CORINE Land Cover na území Česka v letech 1990–2012 [12]. Na ni volně navazuje další publikace Tvář české krajiny v prostoru a v čase [13], která rozšiřuje hodnocené období o nová data CORINE Land Cover z roku 2018 a zabývá se i socioekonomickými souvislostmi identifikovaných změn krajinného pokryvu ve vazbě na prioritní oblasti Strategického rámce ČR 2030.

Cílem článku je zhodnotit využitelnost vrstev panevropské a lokální složky služby monitorování území programu Copernicus k posouzení stavu a vývoje urbanizovaných území v Česku. Je hodnocena schopnost produktů vymezit stav a dynamiku urbanizovaných území přehledně za celé Česko i jejich vhodnost pro popis vnitřní struktury urbanizovaných území na příkladu dvou testovacích území v zázemí Prahy. Výsledky článku by případně měly identifikovat i potřebu nové, národní vrstvy krajinného pokryvu, která by lépe splňovala požadavky pro hodnocení urbanizovaných území.

Metodika

Jedním z hlavních zdrojů při zajišťování nezávislého přístupu ke strategickým geoprostorovým informacím je pro Evropskou unii program Copernicus, který nabízí služby založené na dálkovém průzkumu Země (družicové snímky) a in-situ datech (data vznikající pozemním měřením). Součástí programu Copernicus je služba pro monitorování území, která obsahuje řadu produktů, které jsou volně dostupné a vhodné pro posouzení stavu a vývoje urbanizovaných území na národní i lokální úrovni. Výhodou těchto produktů je jednotná metodika mapování napříč EU a časové řady vrstev, které poskytují informace o krajinném pokryvu a využití území za daný rok, a změnových vrstev, které zachycují změny v letech mezi vznikem stavových vrstev.

Tabulka 1 popisuje základní specifikace vybraných produktů. Pro posouzení stavu a vývoje urbanizovaných území pro celé Česko je z vybraných produktů vhodný pouze CORINE Land Cover (CLC), který je vytvářen již od roku 1990 a tvoří tak nejdelší časovou řadu s celostátním pokrytím. Produkt Urban Atlas (UA) sice nabízí detailnější klasifi-

Produkt	CORINE Land Cover (CLC)	Urban Atlas (UA)	High Resolution Layers – Nepropustnost povrchu	CLC+ (v přípravě)
Dostupné roky	1990, 2000, 2006, 2012, 2018	2006, 2012, 2018	2006, 2009, 2012, 2015, 2018	2018
Měřítko/rozlíšení	1 : 100 000	1 : 10 000	20 a 100 m (10 m pro rok 2018)	1 : 25 000
Stavové vrstvy	✓	✓	✓	✓
Změnové vrstvy	✓	✓	✓	✓
Minimální mapovací jednotka	25 ha – stav 5 ha – změny	0,25 ha – městské areály 1 ha – ostatní	20 m/10 m – velikost pixelu	0,25–0,5 ha
Minimální šířka liniového prvku	100 m	10 m	–	20 m
Počet tříd krajinného pokryvu	44 z toho 29 v Česku (11 tříd v kategorii Urbanizovaná území)	27 (z toho 17 v kategorii Urbanizovaná území), od roku 2012 došlo k rozšíření datové sady o 10 neurbanizovaných tříd	–	12, různé atributy LC, LU a další charakteristiky, které odpovídají 44 třídám CLC
Formát	vektor, rastr	vektor	rastr	gridová databáze
Aktualizace	6 let	6 let	3 roky	1–3 roky

Zdroj: EEA

Tab. 1: Přehled produktů služby pro monitorování území programu Copernicus vhodných k posouzení stavu a vývoje urbanizovaných území na národní úrovni

kaci tříd pro urbanizovaná území (tab. 2) i vyšší prostorové rozlišení, nepokrývá však celé území Česka. Data UA jsou dostupná pouze pro definované funkční oblasti, což jsou městské aglomerace s více než 50 000 obyvateli (v roce 2006 s více než 100 000 obyvateli). V Česku se jedná o 15 oblastí větších měst.

Připravovaná sada produktů CLC+ doplňuje a rozšiřuje aktuálně existující produkty služby pro monitorování území programu Copernicus tak, aby odpovídaly rostoucím požadavkům environmentálních politik na monitorování a podávání zpráv o krajinném pokryvu a využití půdy na evropské úrovni. Pátevní část CLC+ tvoří dvě tematické vrstvy krajinného pokryvu, a to vektorová s 18 třídami a rastrová se 12 třídami a rozlišením 10 m na pixel. CLC+ by měla umožňovat kombinování těchto vrstev s dalšími specifickými vrstvami poskytovanými jednotlivými státy [14].

Celostátní přehled o urbanizovaných plochách v Česku poskytují i data katastru nemovitostí, spravovaného Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČÚZK), která v tomto článku mají funkci referenční vrstvy pro verifikaci

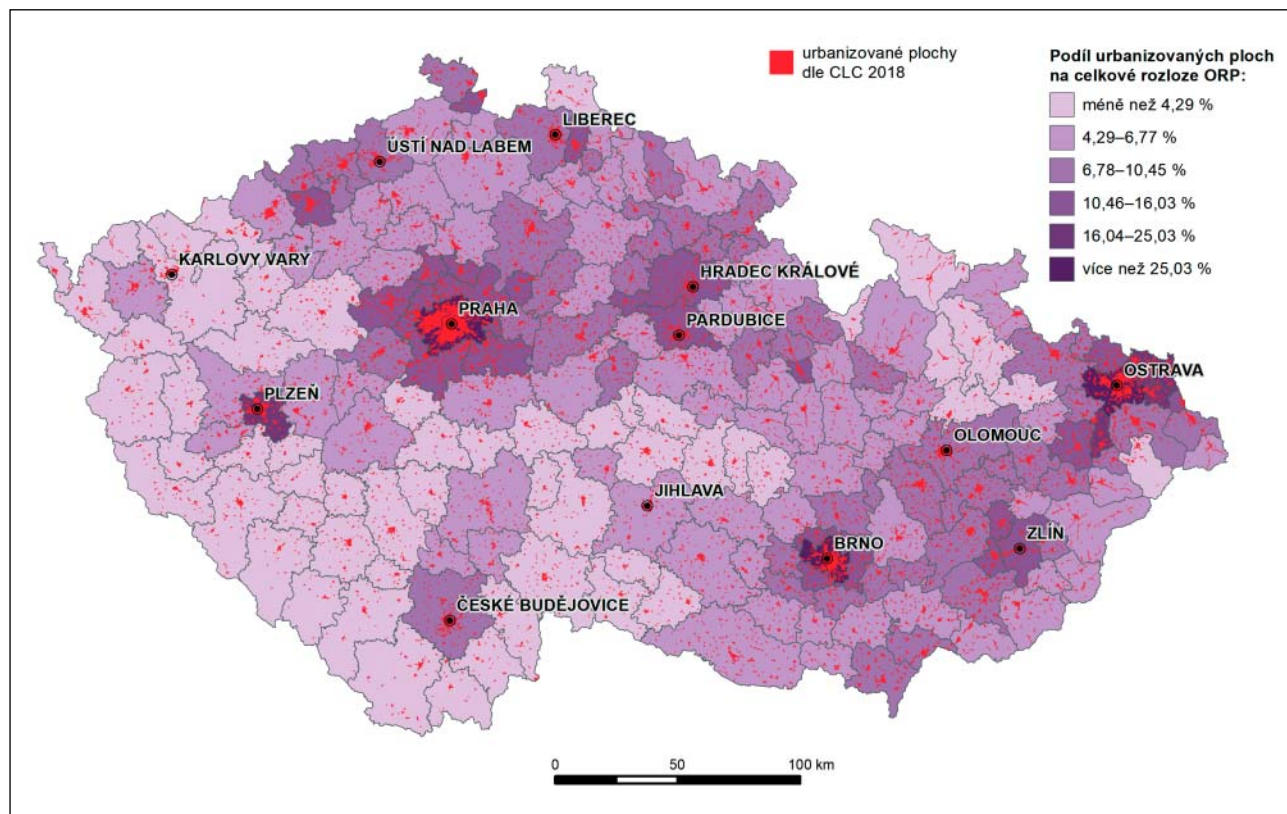
dat produktů programu Copernicus. Data ČÚZK nabízí velkou úroveň podrobnosti, popisují však administrativní stav pozemků k danému datu a nezachycují tak dynamiku vývoje urbanizovaných území. Navíc administrativní stav parcel nemusí nutně odrážet jejich skutečný stav, pokud jde o krajinný pokryv a jeho kategorie. Klasifikace katastru nemovitostí rozlišuje pouze dvě kategorie druhů pozemků spadající pod urbanizovaná území – zastavěné plochy a nádvoří a ostatní plochy. Tyto kategorie se dále dělí dle způsobu využití pozemku.

Jako další referenční vrstvy byly využity ortofotomapy testovacích území i mapy ZABAGED. Ortofotomapa je dobrá referenční datová sada pro vizualizace, ale bez dalšího zpracování není vhodná pro analýzy. ZABAGED je podrobná vrstva zachycující jak krajinný pokryv, tak částečné využití území, ale stejně jako katastrální mapa není tvořena jako vrstva sloužící pro monitoring vývoje. U vrstvy se neprovádí aktualizace ke stanovenému datu, aktualizuje se průběžně, a proto se nedají jednoduše získat změny v krajinném pokryvu a využití území pro stanovené časové období.

Výsledky

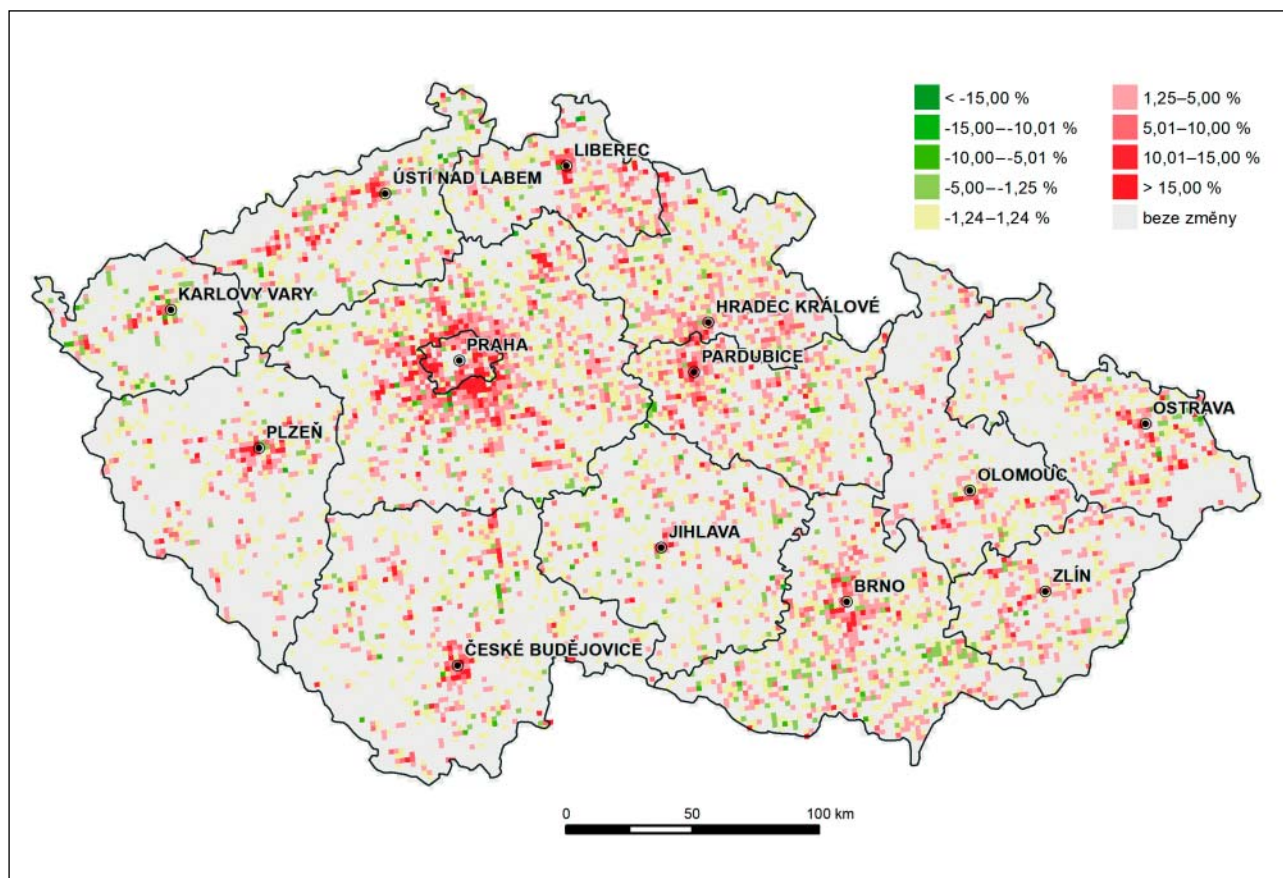
Vymezení urbanizovaných území v makroměřítku pro celé Česko

Klasifikace jednotlivých tříd CLC je pro posouzení stavu a vývoje urbanizovaných území dostatečně podrobná, produkt správně vymezuje hlavní centra urbanizace v Česku (obr. 1). Poněkud horší schopnost produktu zobrazit urbánní území je v případě regionů s rozptýleným osídlením a vyšším podílem zemědělských ploch nebo lesů, kde se projevuje generalizace vlivem velké minimální mapovací jednotky (např. Jihočeský kraj, Kraj Vysočina). Z hlediska dynamiky vývoje produkt dobře zachycuje plošně významnější urbanizační procesy (obr. 2), zejména suburbanizaci městských aglomerací a rozšiřování urbanizovaných ploch do okolní krajiny (růst urbanizovaných ploch o 10,4 % v období 1990–2018). Podrobný postup vzniku obr. 2 popisuje metodika [15] a doprovodná technická zpráva tvorby změnových map vybraných tříd krajinného pokryvu v gridu 2 x 2 km dle dat CLC [16].



Obr. 1: Podíl urbanizovaných ploch v roce 2018 dle CLC 2018

Zdroj dat: CENIA, EEA



Zdroj dat: CENIA, EEA

Obr. 2: Bilance rozlohy urbanizovaných ploch v období 1990–2018

Z hlediska jednotlivých tříd krajinného pokryvu urbánních území produkt CLC nejlépe vymezuje plošně významnější kategorie, zejména třídu 1.1 Městská zástavba (tab. 3), která dlouhodobě tvoří více než tři čtvrtiny celkové plochy urbanizovaných území vymezených tímto produktem. S ohledem na metodiku tvorby vrstvy CLC je možné předpokládat, že do třídy městské zástavby byly v rámci generalizace zařazeny i menší polygony jiných tříd, jako jsou například průmyslové a obchodní zóny, zeleň a rekreační plochy a dopravní infrastruktura.

Produkt CLC není vhodný pro sledování stavu a dynamiky vývoje liniové dopravní infrastruktury, neboť do minimální mapovací šířky 100 metrů spadá jen minimum dopravních komunikací. Na základě uvedeného lze konstatovat, že vrstva CLC je vhodnější spíše pro zachycení stavu a vývoje urbanizovaných ploch jako celku vůči ostatním kategoriím krajinného pokryvu než na detailní popis diverzity vlastních urbanizovaných ploch a jejich změn.

Ze srovnání dat CLC a katastru nemovitostí (tab. 4) vyplývá, že celková plocha zastavěných ploch a nádvorí a ostatních ploch v katastru nemovitostí byla v roce 2018 o 60,5 % vyšší (318 tis. ha) než součet všech ploch kategorie 1 – Urbanizované území z vrstvy CLC. Je to dáno především velmi širokou škálou způsobu využití pozemku ostatních ploch zahrnující i neurbánní kategorie, jako jsou doly, brownfields a neplodná půda. Zajímavé je srovnání dopravních ploch, jejichž celkový úhrn v katastru je více než o řád vyšší než úhrn dopravních ploch vymezených produktem CLC.

S ohledem na způsob tvorby databáze katastru nemovitostí, hrubé rozčlenění urbanizovaných ploch v klasifikaci tohoto produktu a skutečnosti, že sleduje využití území namísto reálného krajinného pokryvu, je pro potřeby analýz krajiny z pohledu urbanizace jeho využití omezené. Katastr nemovitostí navíc neumožňuje sledovat vývoj urbanizovaných území v čase a procesy v těchto územích probíhající, neboť obsahuje jen stav parcel k danému datu. Produkt

CLC je tak pro posuzované účely využití vhodnější, a to i přes jeho nedostatky např. v zobrazení dopravních ploch.

Využití hodnocených produktů krajinného pokryvu v testovacích územích

Pro posouzení schopnosti hodnocených produktů vymezit jednotlivé kategorie urbanizovaných území a hodnocení dynamiky vývoje urbanizovaných území v čase byla vybrána dvě testovací území. První území se nachází ve východní části pražské aglomerace v okrese Praha-východ, jedná se o obec Mukařov a okolí, která je typickým příkladem rezidenční suburbanizace a rozvoje rezidenčních ploch. Druhé území je lokalizováno na jihovýchod od Prahy (okres Praha-východ) v okolí dálnice D1 na Brno u obce Modletice. Jedná se o území charakteristické kvůli své poloze dynamickým rozvojem komerčních ploch, kterými jsou skladovací a obchodní prostory, dále dopravní

CORINE Land Cover	Urban Atlas
1 Urbanizovaná území	1 Urbanizovaná území
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 a 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

Tab. 2: Srovnání tříd CORINE Land Cover a Urban Atlas pro kategorii 1 – Urbanizovaná území

Třídy	1990		2018		1990–2018
	Rozloha [ha]	Rozloha [%]	Rozloha [ha]	Rozloha [%]	Relativní změna [%]
Urbanizovaná území (celkem)	475 934,4	6,03	525 442,6	6,66	10,4
Městská zástavba	359 341,3	4,56	396 269,2	5,02	10,3
Městská souvislá zástavba	1 463,6	0,02	1 566,9	0,02	7,1
Městská nesouvislá zástavba	357 877,7	4,54	394 702,2	5,00	10,3
Průmyslové a obchodní zóny, komunikační síť	62 663,3	0,79	7 8405,7	0,99	25,1
Průmyslové nebo obchodní zóny	52 108,5	0,66	65 663,1	0,83	26,0
Silniční a železniční síť a přilehlé prostory	4 795,6	0,06	7 194,5	0,09	50,0
Přístavní zóny	150,3	0,00	78,8	0,00	-47,6
Letiště	5 609,0	0,07	5 469,3	0,07	-2,5
Doly, skládky a staveniště	35 635,1	0,45	25 464,9	0,32	-28,5
Těžba hornin	18 062,8	0,23	17 959,4	0,23	-0,6
Skládky	15 448,2	0,20	5 993,5	0,08	-61,2
Staveniště	2 124,1	0,03	1 512,1	0,02	-28,8
Plochy umělé, nezemědělské zeleně	18 294,6	0,23	25 302,7	0,32	38,3
Plochy městské zeleně	6 525,8	0,08	6 715,8	0,09	2,9
Zařízení pro sport a rekreaci	11 768,8	0,15	18 586,9	0,24	57,9

Tab. 3: Plocha jednotlivých tříd urbanizovaných území dle CORINE Land Cover, podíl těchto tříd na celkovém území Česka v letech 1990 a 2018 a relativní změna těchto kategorií v období 1990–2018

Druh pozemku	Způsob využití pozemku	2018	
		Rozloha [ha]	Rozloha [%]
Zastavěná plocha a nádvoří	celkem	132 463	1,68
	společný dvůr	2 827	0,04
	zbořeniště	3 005	0,04
	bez rozlišení	126 630	1,61
Ostatní plochy	celkem	710 995	9,01
	plantáž dřevin	44	0,00
	zamokřená plocha	44	0,00
	dráha	27 127	0,34
	dálnice	4 573	0,06
	silnice	72 125	0,91
	ostatní komunikace	166 783	2,11
	ostatní dopravní plocha	3 581	0,05
	zeleň	42 625	0,54
	sportoviště a rekreační plocha	22 663	0,29
	pohřebiště	2 969	0,04
	kulturní a osvětová plocha	270	0,00
	manipulační plocha	69 956	0,89
	dobývací prostor	17 753	0,23
	skládky	1 381	0,02
	jiná plocha	176 371	2,24
	neplošná půda	102 600	1,30
	fotovoltaická elektrárna	28	0,00
	mez, stráž	91	0,00
bez rozlišení	12	0,00	

Zdroj: ČÚZK

Tab. 4: Plocha druhů pozemku a způsobu využití pozemku urbanizovaných území a podíly těchto kategorií na celkovém území Česka dle dat katastru nemovitostí za rok 2018

infrastruktury a zčásti i rezidenční plochy. Výběr testovacích území tak pokrývá dvě základní kategorie suburbánního rozvoje.

Mukařov

U území typickým rezidenční suburbanizací ležícím na východním okraji pražské aglomerace sledujeme jak u produktu CLC, tak i UA dobrou schopnost odlišit urbánní plochy od dalších kategorií krajinného pokryvu, které se v tomto území nacházejí, zejména od zemědělských ploch a lesů. Zatímco CLC vymezuje urbánní plochy na 25,4 % celkové plochy tohoto území, u UA se jedná o 26,4 %. Rozdíly mezi produkty jsou tak ve vymezení urbánního území jako celku zanedbatelné (obr. 3), příčinou je lepší rozlišení (menší mapovací jednotka) u UA.

Pro potřeby hodnocení vnitřní struktury urbanizovaného území vymezuje CLC v testovacím území pouze jedinou subkategorii (1.1.2 Městská nesouvislá zástavba) a ostatní kategorie jsou vlivem generalizace k ní přiřčeny (graf 1). Dle UA je na testovacím území zastoupeno celkem osm kategorií, městská zástavba se navíc liší dle hustoty na další čtyři kategorie. UA vymezuje v intravilánu nad rámec CLC například i obchodní a veřejné plochy, rekreační plochy a městskou zeleň.

Z hlediska zobrazení dynamiky vývoje urbánních ploch je mezi hodnocenými produkty značný rozdíl. CLC udává růst urbanizovaných ploch o 27,1 %, UA o 13,1 %, a to převážně na úkor zemědělských ploch (plocha lesů zůstává prakticky konstantní). K výraznějším rozdílům v zobrazení hranice mezi třídami urbánních a neurbánních ploch

dochází například jižně od Mukařova směrem na Tehovec, kde poměrně malý růst urbanizovaných ploch na úkor zemědělské půdy podle UA je dle produktu CLC daleko rozsáhlejší, neboť zmenšení polygonů zemědělských ploch zde v důsledku generalizace vedlo k jejich připojení k větším polygonům urbanizovaného území. Lze z toho usuzovat, že v případě prostorově kompaktní suburbanizace CLC nadhodnocuje růst urbanizovaných ploch a jejich rozpinání do okolní krajiny, a to s ohledem na metodu mapování.

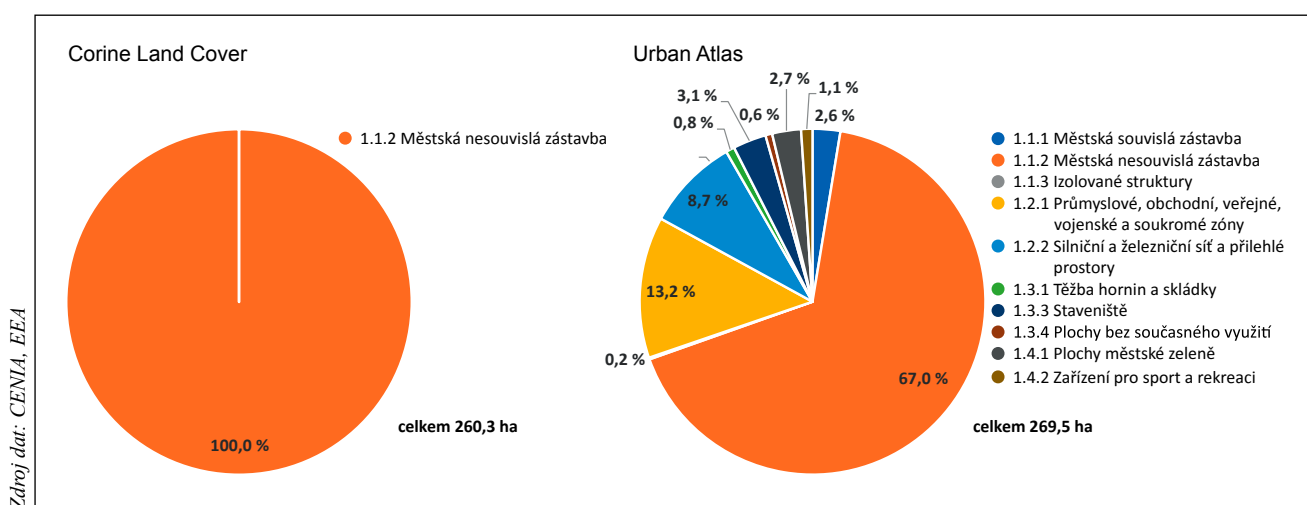
Dynamiku vnitřní struktury urbanizovaných území, a tím i urbanizační procesy v něm probíhající, je s ohledem na uvedenou diverzitu tříd i použitou klasifikaci v tomto testovacím území schopen zachytit pouze UA. Pomocí této vrstvy je možné hodnotit rozvoj rekreačních ploch a zeleně v intravilánu, růst ve-

řejných ploch a s nimi spojené vybavenosti území (dopravní plochy, komerční plochy, graf 2). V testovacím území Mukařov produkt UA indikuje růst obchodních a veřejných ploch (subkategorie 1.2.1) o 8 % v období 2006–2018 a naopak pokles ploch městské zeleně (subkategorie 1.4.1) o 12,8 %, což jsou negativní zjištění z pohledu udržitelnosti urbánního rozvoje. V rámci obytné zástavby rozlišuje UA i míru rozvolněnosti zástavby (podíl nepropustných povrchů) a dokáže tak rozlišit např. velké developerské projekty bytových domů od zástavby rodinných domků se zahradami. V testovacím území přibývala v období 2006–2018 více rozvolněná obytná zástavba – u hustoty nižší než 50 % při-

plochy pouze minoritní část území (nad 90 % nepropustnosti pouze 2,4 %, nad 80 % jde o 3,3 % území a nad 50 % o 7,3 % území dle vrstvy za rok 2018). Porovnáním s vrstvou UA z toho lze usuzovat, že vrstva HRL – Nepropustnost povrchu je pro vymezení urbánního území nevhodná.

Ze srovnání hodnocených vrstev s ortofotomapou ČÚZK pro toto testovací území vyplývá, že u CLC i UA vymezují hranice zastavěného území bez větších odchylek, u CLC se však projevuje výraznější generalizace způsobená velikostí mapovací jednotky i omezené možnosti zobrazit vnitřní diverzitu zastavěného území.

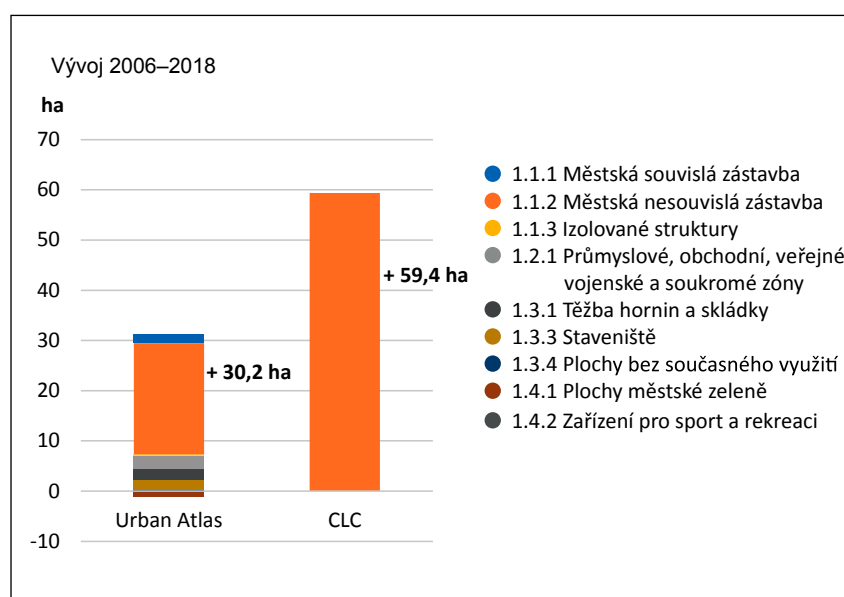
Z hlediska dynamiky vývoje nepropustnosti byly v testovacím území Mukařov zjištěny procentuálně nejvyšší nárůsty ploch s velmi vysokou nepropustností, výměra ploch s nepropustností nad 90 % se v období 2006–2018 více než zdvojnásobila (růst o 120,8 %), s poklesem nepropustnosti dynamika růstu klesala, pro kategorii nepropustnosti 50–100 % se jednalo o 14,6 %. Výsledky tohoto produktu tak umožňují vyslovit závěr, že urbánní rozvoj v testovacím území probíhal v hodnoceném období ve prospěch umělých a nepropustných ploch (např. asfaltové a betonové povrchy a budovy).



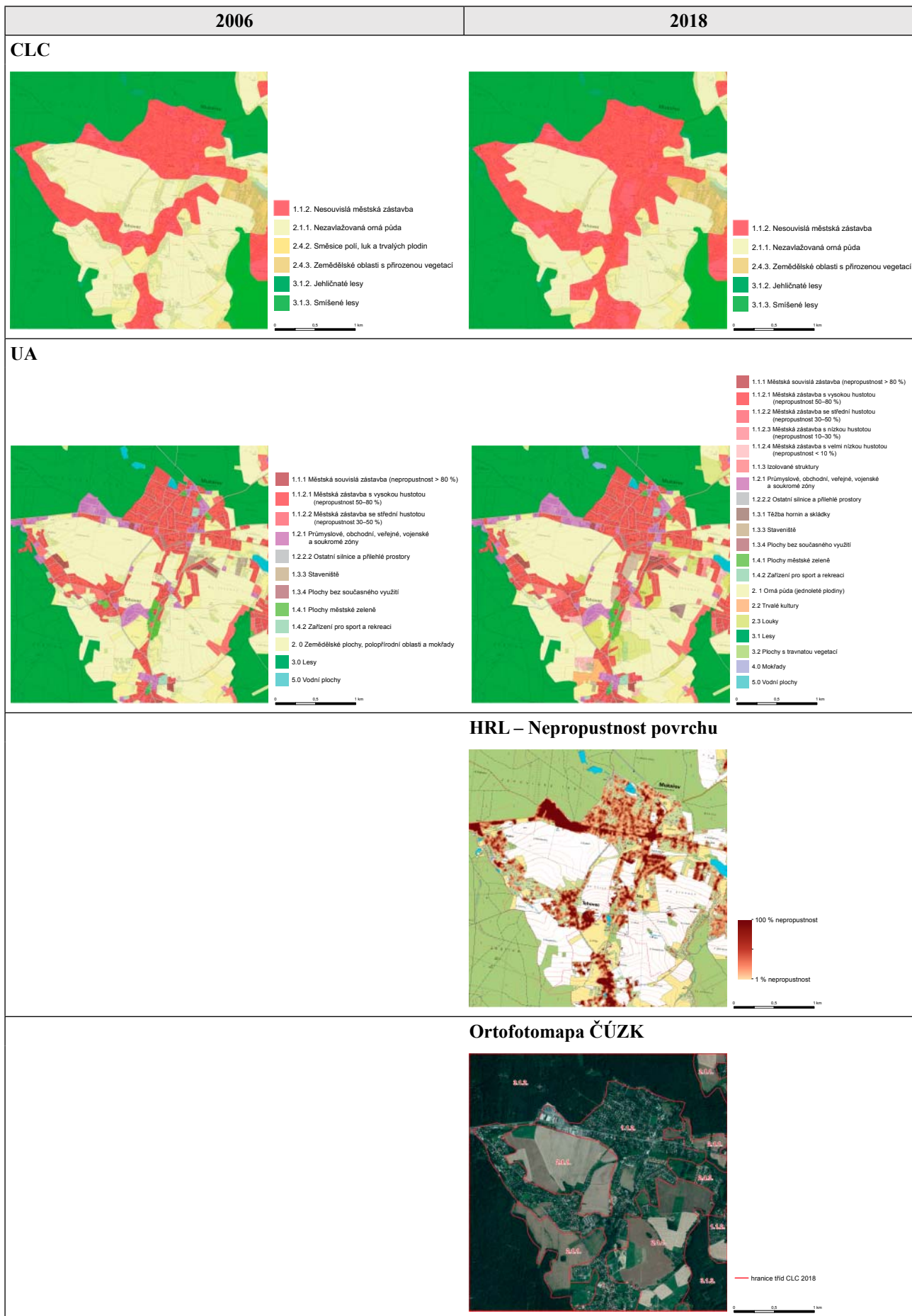
Graf 1: Struktura krajinného pokryvu urbanizovaných území v testovacím území Mukařov dle produktů CLC a UA za rok 2018

bylo celkově 15,5 ha, zatímco zástavby s hustotou nad 50 % to bylo 6,7 ha a nad 80 % pouze 1,7 ha.

Produkt HRL – Nepropustnost povrchu zachycuje stupeň nepropustnosti území ve škále od 0 do 100 % (zcela nepropustný povrch). Je tak schopen zobrazit umělé antropogenní povrchy, které mají oproti přírodním povrchům horší propustnost, jsou méně příznivé z hlediska retenční kapacity území a mají i odlišné radiačně tepelné vlastnosti (mají nižší albedo (odrazivost) a více akumulují teplo), což má vliv na mikroklima městských oblastí. Vrstva však neposkytuje žádnou informaci o funkčním využití území (např. zda růst nepropustnosti je způsoben rozvojem rezidenčních nebo komerčních ploch). V testovacím území Mukařov zabírají velmi nepropustné



Graf 2: Vývoj urbanizovaných území testovacího území Mukařov v období 2006–2018 dle produktů CLC a UA (ha)



Zdroj dat: CENIA, EEA, podkladová mapa ČÚZK – ZM 10, ortofotomapa 2018

Obr. 3: Vrstvy CLC a UA v letech 2006 a 2018 a produkt HRL – Nepropustnost povrchu pro testovací území Mukařov

Modletice

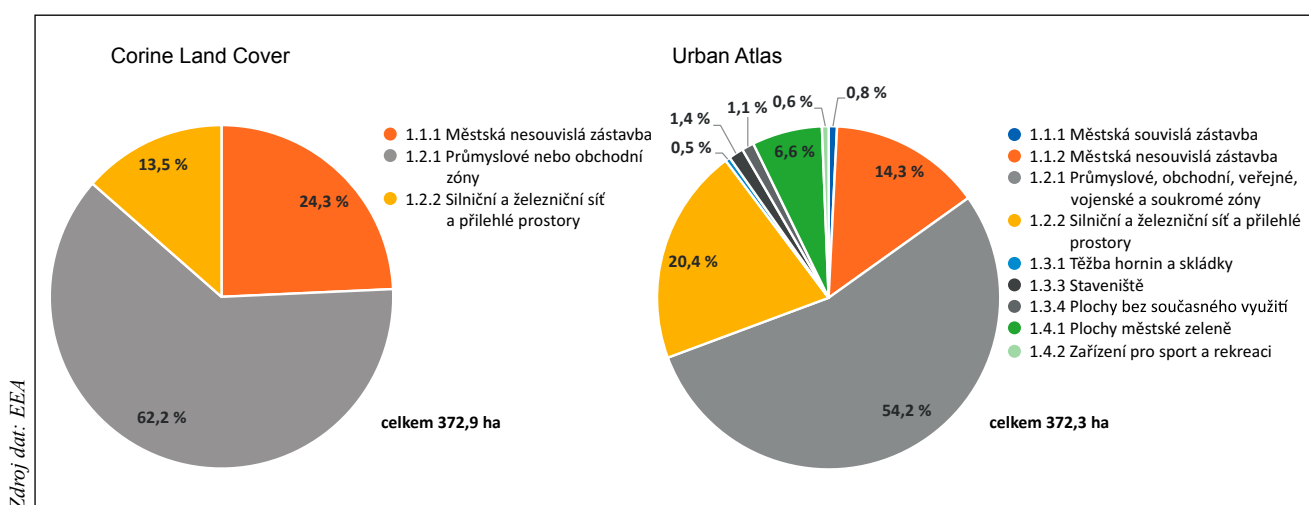
Testovací území Modletice má oproti území okolo Mukařova vyšší podíl urbanizovaných ploch (36,3 % dle UA), většinu území pokrývá zemědělská půda. Území je typické dynamickým rozvojem komerčních a dopravních ploch, což je dáno jeho polohou při dálnici D1 na její křižovatce s Pražským okruhem.

Produkty UA i CLC se v roce 2018 velmi dobře shodují na celkovém vymezení urbanizovaných ploch na tomto testovacím území (graf 3 a obr. 4). Potvrzuje se tak závěr z testovacího území Mukařov, že oba produkty mají dobrou schopnost zachytit větší enklá-

ných ploch – např. třídy městská zeleň a rekreační plochy v testovacím území dle tohoto produktu zcela chybí. Z tohoto důvodu je podíl městské zástavby na celkové výměře urbanizovaných ploch dle CLC větší (24,3 %) než v případě UA (15,1 %).

Hodnocené vrstvy při srovnání s referenční ortofotomapou nevykazují, podobně jako u testovacího území Mukařov, výraznější odchylky při vymezení urbanizovaného území. Přesnější soulad s ortofotomapou má jednoznačně UA, který kromě menší míry generalizace oproti CLC dokáže vymežit i liniové dopravní komunikace, zeleň v intravilánu a další třídy urbanizovaných ploch.

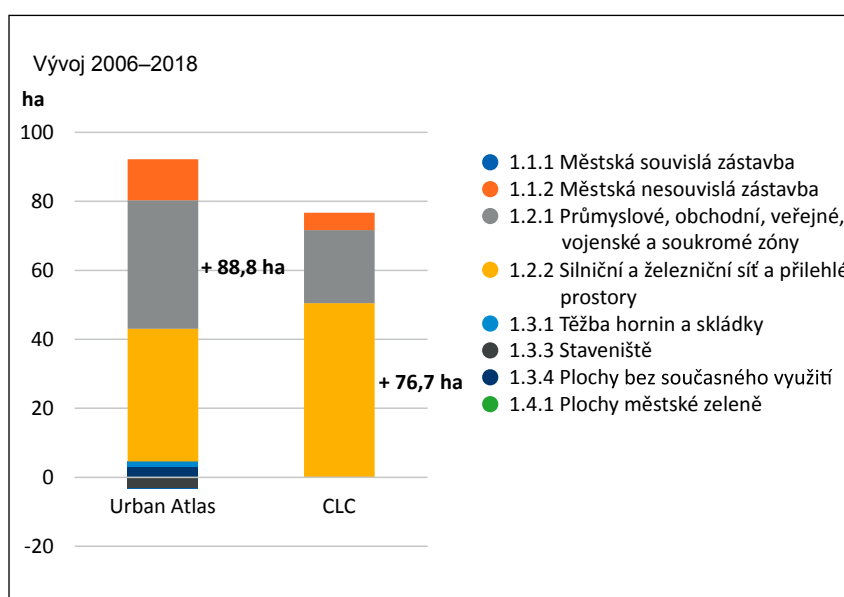
Z hlediska dynamiky vývoje urbanizovaného území v období 2006–2018 produkt UA indikuje na tomto testovacím území růst urbanizovaných ploch jako celku o 31,3 %, zatímco CLC o 25,9 %. Porovnání hodnocených produktů tak vychází v testovacím území Modletice odlišně proti testovacímu území Mukařov, větší dynamiku růstu urbanizovaných území indikují data podrobnějšího produktu UA. Z toho je možné vyvodit, že zatímco u kompaktního územního rozvoje městských oblastí, typičtějšího pro rezidenční suburbanizaci, produkt CLC poněkud nadhodnocuje růst urbanizovaných ploch, u rozptýleného rozvoje, typického pro skladovací, obslužné a dopravní plochy, produkt CLC roz-



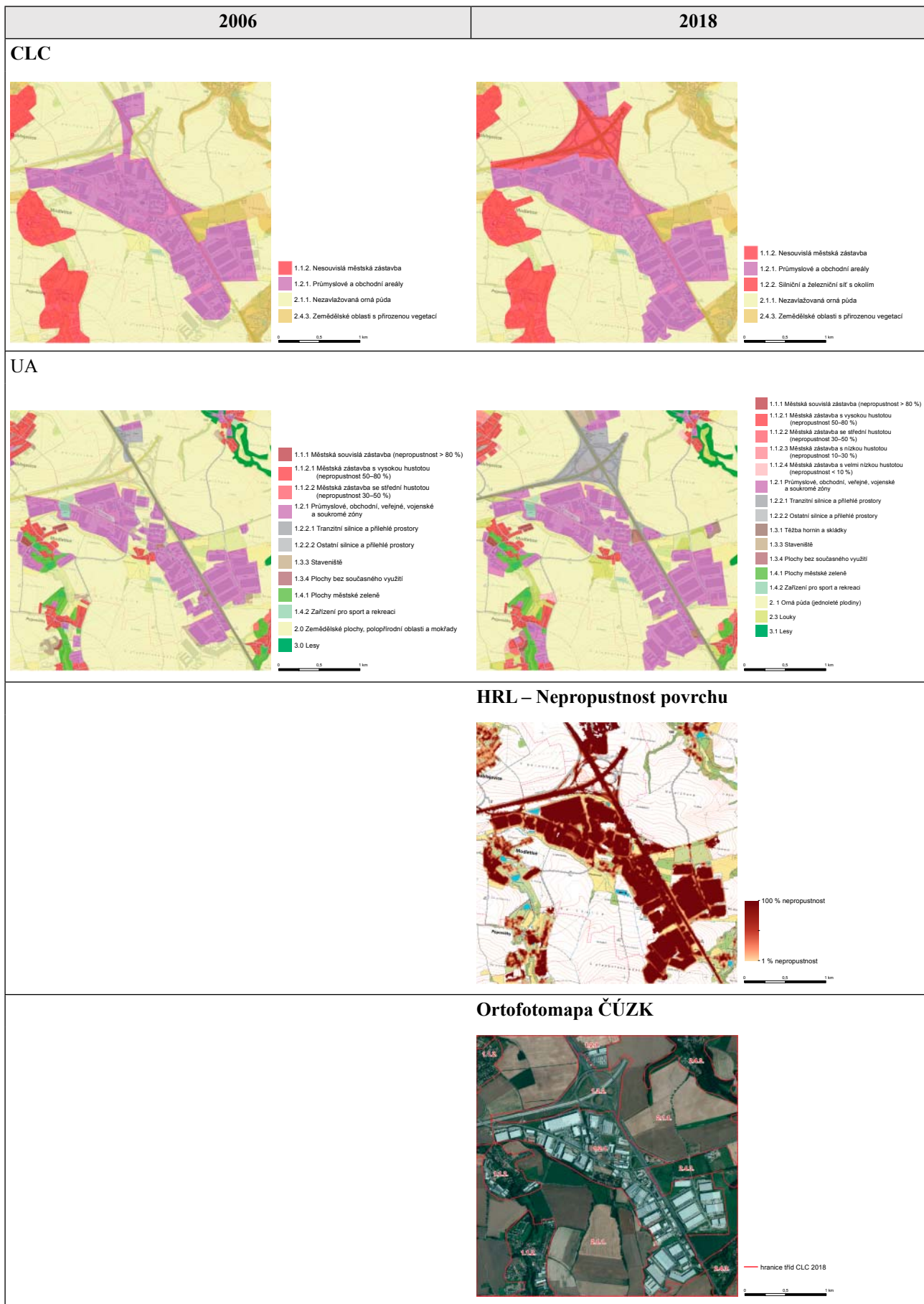
Graf 3: Struktura krajinného pokryvu urbanizovaných území v testovacím území Modletice dle produktů CLC a UA za rok 2018

vy urbanizovaných ploch odpovídající procesům územního rozvoje velkých městských aglomerací, což je případ i tohoto území.

Při pohledu na strukturu urbanizovaných území v tomto testovacím území UA vymezuje celkově devět tříd, zatímco CLC pouze tři třídy krajinného pokryvu. I přes špatnou schopnost produktu CLC zobrazit liniové dopravní plochy je tato kategorie v testovacím území vymezena, a to vzhledem k výstavbě dálniční křižovatky přesahující minimální šířku liniových prvků (100 m) i minimální mapovací jednotky (25 ha). V roce 2006 však kategorie dopravní plochy v testovacím území dle dat CLC vůbec zastoupena nebyla. I v tomto testovacím území se potvrzuje horší schopnost produktu CLC zobrazit vnitřní diverzitu zastavě-



Graf 4: Vývoj urbanizovaných území testovacího území Modletice v období 2006–2018 dle produktů CLC a UA (ha)



Zdroj dat: CENIA, EEA, podkladová mapa ČÚŽK – ZM 10, ortofotomapa 2018

Obr. 4: Vrstvy CLC a UA v letech 2006 a 2018 a produkt HRL – Nepropustnost povrchu pro testovací území Modletice

voj těchto ploch mírně podhodnocuje. Tento rozdíl je dán minimální velikostí mapovací jednotky (25 ha u CLC vs. 1 ha u UA) a následnou generalizací.

Z jednotlivých tříd oba produkty indikují největší růst průmyslových a obchodních ploch (1.2.1) a dopravních ploch (1.2.2, graf 4), v případě UA na zhruba dvojnásobek za období 2006–2018. Ze srovnání obou produktů vyplývá, že produkt CLC v tomto testovacím území omezeně zachycuje expanzi obchodních a skladovacích ploch i městské zástavby. V intravilánech obcí CLC nedokáže zachytit rozvoj obchodních ploch (např. výstavba obchodního centra s parkovištěm) a toto území stále považuje za městskou nesouvislou zástavbu (1.1.2). V případě dopravních ploch je jejich růst produktem CLC přeceněn, což je ovšem důsledek jejich nezobrazení v roce 2006.

Vrstva HRL – Nепropustnost povrchu vymezuje na testovacím území Modletice oproti Mukařovu vyšší podíl nepropustných povrchů (17,6 % nad 90 % a 24,2 % nad 50 % nepropustnosti), ovšem 70 % území pokrývaly v roce 2018 zcela propustné povrchy (nepropustnost 0). Tato data dokládají plošně rozsáhlejší charakter dopravních a komerčních staveb ve srovnání s rezidenčními objekty a související infrastrukturou. I v testovacím území Modletice přibývalo v období 2006–2018 nepropustných povrchů (o 25,2 % pro nepropustnost nad 90 %), docházelo tak k zástavbě dříve propustných povrchů (zemědělské půdy). Jedná se o analogický závěr jako u testovacího území Mukařov, expanze nepropustných povrchů byla však v tomto případě plošně rozsáhlejší. O funkční struktuře nepropustných povrchů produkt neposkytuje žádnou informaci.

Diskuse

Výsledky prezentované v tomto článku byly pořízeny za celé Česko a dále za dvě vybraná testovací území v zájmu Prahy. Jelikož tato území nepokrývají všechny dílčí kategorie krajinného pokryvu urbanizovaných území a procesy v nich probíhající, není jejich ambicí je abstrahovat na všechna

urbanizovaná území v Česku z pohledu schopnosti daných produktů identifikovat a vymezit jednotlivé třídy urbanizovaných území a popsat jejich vývoj v čase. Rovněž nebylo účelem hodnocení činit závěry ohledně stavu a vývoje krajinného pokryvu urbanizovaných území v celém Česku.

Na základě získaných výsledků je však možné konstatovat základní směry využitelnosti jednotlivých produktů služby pro monitorování území programu Copernicus pro hodnocení urbanizovaného území, jejich hlavní přínosy i omezení. Tyto hlavní směry využitelnosti vrstev záleží na podrobnosti nomenklatury tříd, pokrytí území Česka a na velikosti mapovací jednotky, a s tím spojené míry generalizace. Takto koncipované závěry je možné považovat za průkazné a směrodatné pro všechna urbanizovaná území v Česku, včetně potřeby nové národní vrstvy krajinného pokryvu, která by vhodně doplňovala omezení, které mají evropské produkty.

Závěr

Článek se zabývá porovnáním vrstev monitoringu krajinného pokryvu CLC, UA a HRL – Nепropustnost povrchu z hlediska jejich schopnosti vymezit urbanizovaná území, zachytit jejich vnitřní diverzitu z pohledu funkčního využití ploch i hodnotit dynamiku vývoje urbánních ploch v čase.

Produkt CLC je celoevropskou vrstvou, která je s ohledem na minimální velikost mapovací jednotky stavových vrstev (25 ha) vhodná zejména pro získání přehledné informace o stavu a vývoji urbanizovaných území v Česku a pro potřeby celoevropského srovnání. Vrstva dobře zachycuje plošně významnější urbánní rozvoj typický pro velké městské aglomerace, je vhodná pro popis dynamiky vývoje urbánních území jako celku vůči ostatním kategoriím využití území.

I přes dostatečně podrobnou klasifikaci tříd je však schopnost CLC popsat diverzitu urbanizovaných území, její dynamiku, a tím i urbánní procesy probíhající v území, velmi omezená. Z porovnání s produktem UA v testovacích územích

vyplývá, že vrstva CLC mírně nadhodnocuje dynamiku plošně kompaktnějších urbánních celků do okolní krajiny (urban sprawl) a naopak podhodnocuje rozsah komerční suburbanizace, vyznačující se výstavbou skladovacích, obslužných a dopravních ploch na zelené louce mimo již existující obce.

Z posuzovaných vrstev krajinného pokryvu je pro hodnocení urbánního rozvoje nevhodnější UA. Tento produkt je však k dispozici pouze pro městské aglomerace nad 100 000 obyvatel. UA má podrobnější klasifikaci tříd než CLC a menší minimální mapovací jednotku (1 ha, uvnitř zástavby 0,25 ha) a je tak schopen zachytit i vnitřní strukturu urbánních ploch či procesy územního rozvoje v intravilánu. Vrstva HRL – Nепropustnost povrchu ukazuje míru nepropustnosti území, podle které však nelze stanovit funkční využití urbánních ploch, a tím ani urbanizační procesy probíhající v území. Větší význam má tato vrstva pro stanovení retenční schopnosti krajiny a pro vymezení oblastí náchylných k přehřívání v letním období (tzv. městské tepelné ostrovy), neboť tento jev s charakterem zemského povrchu úzce souvisí.

Z toho vyplývá, že i přes dílčí přednosti jednotlivých vrstev momentálně neexistuje univerzálně využitelný produkt, který by umožnil hodnocení stavu a vývoje urbanizovaných území v celém Česku. Vzhledem k tomu, že udržitelný rozvoj městských oblastí je jedním ze zásadních aspektů zachování kvalitního životního prostředí a zdraví obyvatelstva, s relevancí pro adaptaci měst na změnu klimatu, je potřeba, aby vznikla a byla pravidelně aktualizována nová národní datová sada, která bude v dostatečné podrobnosti zachycovat stav i změny krajinného pokryvu urbanizovaných území. Tato data by měla sloužit pro potřeby strategického plánování rozvoje měst se zohledněním všech uvedených aspektů kvality městského prostředí.

V rámci programu Copernicus vzniká nová vrstva CLC+, která by mohla být využita právě jako základ budoucí národní vrstvy. Vrstva CLC+ by měla být schopna zajistit územně detailní a časově aktuální monitoring pro

celé Česko v podrobnosti převyšující aktuální lokální produkty s využitím harmonizovaného a strukturovaného přístupu k popisu krajinného pokryvu, využití území a dalších charakteristik krajiny dle metodiky EAGLE a dostupných lokálních databází.

Pokud máte představu, co by tato národní vrstva měla obsahovat, můžete vyplnit dotazník: <https://cutt.ly/C19bQGW>.



Seznam zkratk:

CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
CLC	CORINE Land Cover
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DPZ	dálkový průzkum Země
EAGLE	akční skupina sítě Eionet pro krajinný pokryv v Evropě (Eionet Action Group on Land cover in Europe)
EEA	Evropská agentura pro životní prostředí
HRL	vrstva s vysokým rozlišením (High Resolution Layer)

KN	katastr nemovitostí
LC	krajinný pokryv (land cover)
LU	využití ploch (land use)
UA	Urban Atlas

Použité zdroje:

- [1] HNILČKA, P. (2005). *Sídelní kaše. Otázky k suburbánní výstavbě kolonií rodinných domů*. Vydavatelství Era, Brno, 131 s.
- [2] OUŘEDNÍČEK, M. a kol. (2008). *Suburbanizace.cz*. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Praha, 96 s.
- [3] BIČÍK, I., JELEČEK, L. (2009). Land use and landscape changes in Czechia during the period of transition 1990–2007. In: *Geografie – Sborník ČGS*, roč. 114, č. 4, s. 263–281.
- [4] EEA (2006). *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge*. EEA, Copenhagen, 56 s.
- [5] OUŘEDNÍČEK, M. (2011). Suburbanizace v České republice: aktéři suburbánního rozvoje. In: *Geografické rozhledy*, 20, č. 3, s. 2–5.
- [6] SÝKORA, L. ed. (2002). *Suburbanizace a její sociální, ekonomické a ekologické důsledky*. Ústav pro ekopolitiku. Praha.
- [7] SZENTESIOVÁ, K. (2009). Suburbanizace a územní plánování Prahy. In: *Suburbanizace: sborník ze semináře AUÚP*, Beroun, 2009. Vyd. 1. Brno: Ústav územního rozvoje, 2009, 95 s. ISBN 978-80-87318-03-4.
- [8] Swiss Federal Office for the Environment FOEN. *European Environment Agency: Urban sprawl in Europe*. EEA Report No. 11/2016, ISBN 978-92-9213-738-0.
- [9] European Environment Agency. *Land recycling in Europe – approaches to measuring extent and impacts*. EEA Report No. 31/2016, ISBN 978-92-9213-833-2.
- [10] European Environment Agency. *EEA Signals 2019 – Land and Soil in Europe*, ISBN 978-92-9480-095-4.
- [11] European Environment Agency. *The European environment – state and outlook 2020*, ISBN 978-92-9480-090-9.
- [12] PONOCNÁ, T. a kolektiv. *Vývoj krajinného pokryvu dle CORINE Land Cover na území ČR v letech 1990–2012*. CENIA. ISBN 978-80-87770-28-3.
- [13] GREŠLOVÁ, P. a kolektiv. *Tvář české krajiny v prostoru a v čase*. CENIA. ISBN 978-80-7674-025-9.
- [14] Copernicus Land Monitoring Service. CLC+. [online] [cit. 2022-01-10]. Dostupné na: <https://land.copernicus.eu/pan-european/clc-plus>.
- [15] CENIA (2019). *Metodika tvorby stavových a změnových map vybraných tříd krajinného pokryvu v gridu 2x2 km dle CORINE Land Cover*. 6 s.
- [16] CENIA (2019). *Technická zpráva: Změnové mapy vybraných tříd krajinného pokryvu v gridu 2x2 km dle dat CORINE Land Cover*. 5 s.

Bc. Kateřina Horáková

✉ katerina.horakova@cenia.cz

Mgr. Jan Mertl

✉ jan.mertl@cenia.cz

Ing. Jana Bašistová, Ph.D.

✉ jana.bastistova@cenia.cz

Mgr. Edita Koblížková

✉ edita.koblizkova@cenia.cz

Česká informační agentura
životního prostředí

ENGLISH ABSTRACT

Use of European data on landscape cover for assessment of the existing state and development of Czech Republic's urbanized territories, by Kateřina Horáková, Jan Mertl, Jana Bašistová and Edita Koblížková

This article analyses and evaluates the applicability of European data and landscape cover for monitoring the existing state and dynamics of development in Czechia's urbanized territories. The ability to define particular categories of urbanized areas and observe their development over time is evaluated for each layer of the Copernicus monitoring service (CORINE Land Cover, Urban Atlas, High Resolution Layer). Statistical data and analyses are first processed on a nationwide scale and then elaborated for selected test territories in the urban background. One of these territories is in the eastern part of the agglomeration of Prague: the municipality of Mukařov is a typical example of residential suburbanization and development. Another test territory is located near Modletice, south-east of Prague, close to the D1 motorway. Because of its position, this territory is characterized by dynamic development of commercial areas, storage facilities, transportation infrastructure and, partly, residential areas. Such a selection of test territories covers two basic categories of suburban development. The results of the analysis indicate great potential for the usability of products evaluated. However, due to the spatial differentiation of some layers and/or the insufficient coverage of Czech territory, detailed evaluation of spatial development is difficult and lacking in national monitoring, so producing an insufficient database of landscape cover in urbanized territories. Ideally, there should be a layer based on European database methodologies, making landscape cover developments evaluable in a higher resolution and, as a consequence, serving for strategic urban planning in all aspects of quality of urban settings. Enhancement of the requirements for layers at national and local level should be an important primary step towards this objective.