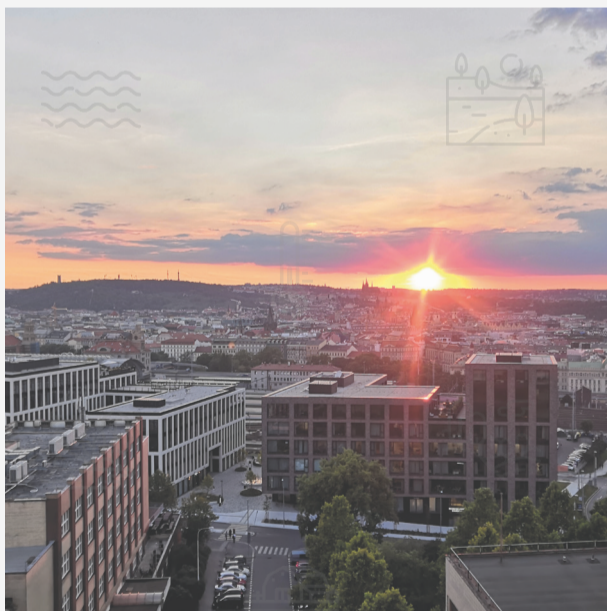




APLIKACE DÁLKOVÉHO PRŮZKUMU ZEMĚ



Zpracovala:

Česká informační agentura životního prostředí (CENIA)

Autorský kolektiv:

Tomáš Soukup (GISAT)

Přemysl Štych (UK)

Jitka Faugnerová, Jana Bašistová, Kateřina Horáková (CENIA)

Grafický design a sazba:

Kateřina Horáková (CENIA)

Vydala:

Česká informační agentura životního prostředí











Moskevská 1523/63, 101 00, Praha 10

www.cenia.cz, info@cenia.cz

© Česká informační agentura životního prostředí

Praha, 2021

ISBN 978-80-7674-027-3 (online pdf verze)

	ÚVOD	3
	MONITORING VYUŽITÍ KRAJINY (LULCC)	5
	MONITORING LESNÍCH PLOCH	7
	MIMOLESNÍ ROZPTÝLENÁ VEGETACE	9
	MONITORING ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY	11
	ROZPÍNÁNÍ, ŽIVELNÝ RŮST SÍDEL (URBAN SPRAWL)	13
	TEPELNÉ OSTROVY – MONITORING TEPLoty POVRCHU	15
	MONITORING VODNÍCH PLOCH	17
	MONITORING ÚDOLNÍCH NIV	19
	GROUND MOTION – MONITORING POHYBU POVRCHU	21
	MONITORING BIOTOPŮ – NATURA 2000	23
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	25
	SEZNAM ZKRATEK	27

Publikace, kterou právě začínáte číst, vznikla jako jeden z výstupů projektu **Analýza stávajících DPZ činností v rezortu Ministerstva životního prostředí a identifikace činností vhodných pro aplikaci**. Projekt byl financován v rámci programu Technologické agentury České republiky (TAČR) Beta2 a řešen v letech 2018–2020 společností GISAT s.r.o. ve spolupráci s Českou informační agenturou životního prostředí a Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy.

Kromě této publikace vznikly v projektu dva další výstupy, kterými jsou Metodika k vyhodnocení nákladů a přínosů využití dálkového průzkumu Země a Přehled stavu a možností využití dálkového průzkumu Země v rezortu MŽP. Oba výstupy projektu jsou dostupné na stránkách CENIA: <https://www.cenia.cz/projekty/ukoncene-projekty/analyza-dpz/> mezi Výstupy projektu.

Cílem projektu bylo analyzovat, pro které agendy rezortu Ministerstva životního prostředí by bylo vhodné DPZ použít, a to zcela nově, nebo částečně, nahrazením některých jiných datových zdrojů a metod. Vhodnost užití s konkrétními příklady je detailně popsána v projektovém souhrnu. Tato publikace však stručně prezentuje, vždy na jedné dvoustraně, jen některá z témat projektového souhrnu. Témata vybraná pro tuto publikaci identifikovaly při analýze datových zdrojů jednotlivé odbory Ministerstva životního prostředí nebo rezortní organizace. Každá dvoustrana má stejnou strukturu. Jako první je uvedeno Hodnocení vhodnosti daného tématu pro aplikaci DPZ. Pro toto hodnocení byla jako návodný dokument připravena Metodika k hodnocení nákladů a přínosů. Ta pomocí symbolů (smajlíků) a barevné škály semaforu naznačuje, do jaké míry je pro témata DPZ vhodný, snadno použitelný, nákladný a zejména, zda již existují data nebo služby programu Copernicus, které by mohly být využity. O udělení symbolu pro každé z kritérií rozhoduje soubor návodných otázek v Metodice.

Dalším obsahem každé dvoustrany je popis informačních potřeb rezortu Ministerstva životního prostředí, podpory DPZ a příkladů dobré praxe, které jsou čerpány z České republiky i ze zahraničí. Témata takto jednoduše a stručně popsána mohou neoborným uživatelům pomoci s prvotním rozhodnutím o tom, zda se cestou DPZ vydat. Finální rozhodnutí je potřeba konzultovat s expertními pracovníky a znalci DPZ.



Hodnocení vhodnosti

	Vhodnost pro daný účel		Náklady a benefity
	Existence služeb či produktů programu Copernicus		Odolnost
	Komparativní výhoda		Udržitelnost
	Snadnost použití		Nároky na kapacity v organizaci (bez nároku)
	Přenositelnost		Transparentnost a objektivita
	Komplexnost	Legenda:	ANO NE míra vhodnosti odpovědi na dílčí otázky

Popis problematiky

Krajina je ucelený systém, jehož popis v sobě propojuje problematiku mnoha oborů. V krajině na sebe působí přírodní i člověkem utvářené složky. Sousedící ekosystémy jsou vazbami propojeny do vyšších systémů a navzájem se ovlivňují i na velkou vzdálenost. Pro člověka je krajina prostorem, kde realizuje širokou paletu svých potřeb – od získávání potravy a materiálu pro oděv a obydlí přes stavbu sídel až po rekreaci, estetické zážitky a inspiraci. Aby mohly být uspokojovány tyto různorodé potřeby zároveň, nelze krajinu využívat živelně.

Funkční vztahy, které utvářely krajinu v její zděděné podobě a výrazu, byly výrazně formovány vývojem společnosti, její regionální organizací, změnami systému osídlení a hospodářskou činností. Tím, jak se zemědělství stává stále globalizovanějším a tržně orientovaným, se více odděluje zemědělské postupy od venkovské komunity, a tedy od rozvoje venkova. V městské, příměstské a jiné krajině atraktivní pro rezidenční či komerční výstavbu jsou změny v krajině struktuře ještě více zřejmé. Rozloha půdy, jež je zastavena a mění se nevratně na umělé oblasti, přes všechna protipatření zatím každým rokem stoupá. S tím souvisí i celková

fragmentace krajiny a na ni vázaných ekosystémů vedoucí ke ztrátě konektivity krajiny (biotopů), jež umožňuje přesun druhů (jedinců, genů) mezi zdrojovými plochami. Nedostatek krajinné konektivity a následná izolace biotopů pak negativně ovlivňuje rozptyl semen, genový tok, migraci zvířat a další ekologické procesy. Dramatické změny, které charakterizují naši krajinu v posledních desetiletích, by tak měly být vnímány jako pokračování tohoto trendu a odráží vedlejší účinky širšího sociálně-ekonomického vývoje, včetně politických zásahů a nových způsobů správy na všech úrovních a ve velmi odlišných sektorech. Tyto změny jsou dnes navíc umocněny všudypřítomnými faktory globální změny životního prostředí.

Dnešní využívání krajiny a využívání půdy je také jen zřídka v rovnováze se zděděnou krajinou a probíhá na úkor dlouhodobých krajiných zdrojů a funkcí. Změny v krajině tak mohou mít nejen velké dopady na místní životní prostředí, ale mohou i zásadně a dlouhodobě narušit životně důležité ekosystémové funkce krajiny včetně produkčního potenciálu se všemi ekonomickými důsledky.

Informační potřeby

Ochrana přírody a krajiny je zajišťována na základě zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a představuje ochranu krajiny, rozmanitosti druhů, přírodních hodnot a estetických kvalit přírody, ale také ochranu a šetrné využívání přírodních zdrojů. Mezi nástroje obecné územní ochrany patří ochrana významných krajiných prvků, vymezení a hodnocení systému ekologické stability, další ochrana funkcí lesa jako složky životního prostředí, ochrana krajinného rázu, zřizování přírodních parků či vyhlášení přechodně chráněných ploch. Neuváženým zásahům, které by mohly mít na krajinu negativní a nevratné dopady, pak mají předcházet nástroje zvláštní ochrany území (např. chráněná území či lokality Natura 2000).

Dlouhodobý systém monitoringu využití krajiny je naprosto základním předpokladem zajištění efektivní ochrany přírody a krajiny, neboť poskytuje informace o rozsahu a struktuře odehrávajících se změn a umožňuje tak jejich hodnocení a odpovídající reflexi. V oblasti metodologické prošel výzkum

možností monitoringu využívání krajiny významným vývojem, který byl ovlivněn jak technickým pokrokem v oblasti sběru a zpracování dat, tak i poptávkou po informacích tohoto typu. Tradiční metody pozemního sběru dat byly doplněny metodami DPZ na platformě leteckých či družicových technologií.

MŽP dlouhodobě postrádá aktuální a strukturované detailní informace o změnách v krajině, které by ji umožňovaly postihnout jako komplexní a ucelený systém pro celé území ČR. Stávající informace jsou většinou dostupné pro ty části krajiny požívající zvláštní režim ochrany, jinak jsou odvozené z evidenčních systémů (katastr nemovitosti) či sektorových produkčních (LPIS, souhrny lesních plánů). Data z těchto systémů nejsou přítom pro MŽP většinou dostupná ve své primární podobě, ale již sumarizovaná, a proto velmi často neodráží informační potřeby pro oblast ochrany přírody a neumožňují potřebnou interpretaci.

Služby programu Copernicus

V rámci programu Copernicus existuje široká řada stávajících služeb vhodných pro monitoring a hodnocení krajinného pokryvu a využití půdy. Služby se liší především tematickou a prostorovou podrobností.

Data CORINE Land Cover disponují nejdelší časovou řadou a jsou vhodná spíše pro přehledové využití na celostátní úrovni. Data HRL mají nejkratší aktualizací periodu a díky pokročilému rozlišením jsou vhodná k systematickému monitoringu na regionální úrovni. Pro detailní monitoring jsou pak nevhodnější existující data lokálních služeb Urban Atlas, Riparian Zones či Natura 2000, která však nepokrývají celé území ČR. Velmi slibná a perspektivní je nastupující služba CLC+ schopná zajistit územně detailní a časově aktuální monitoring pro celou ČR v podrobnosti převyšující aktuální lokální produkty, s využitím harmonizovaného a strukturovaného přístupu k popisu krajinného pokryvu, využití půdy a dalších charakteristik krajiny dle metodiky EAGLE a dostupných lokálních databází.

Produkt	Referenční roky	Rozsah	MMU	Aktualizace
CORINE Land Cover	1990, 2000, 2006, 2012, 2018	EEA39 (2018)	25 ha, 5 ha	6 let
HRL Imperviousness, Forest, WaterWetness, Grassland	2006, 2009, 2012, 2015, 2018	EEA39	20 m/10 m pixel	3 roky
Urban Atlas	2006, 2012, 2018	785 FUAs v EEA39	0,25 ha or 1 ha	6 let
CLC+	2018	EEA39	0,25–0,5 ha	1–3 roky
Riparian Zones	2012	EEA39 (2012)	0,5 ha	6 let
NATURA 2000	2006, 2012	EEA39 (2012)	0,5 ha	6 let

Služby DPZ obecně

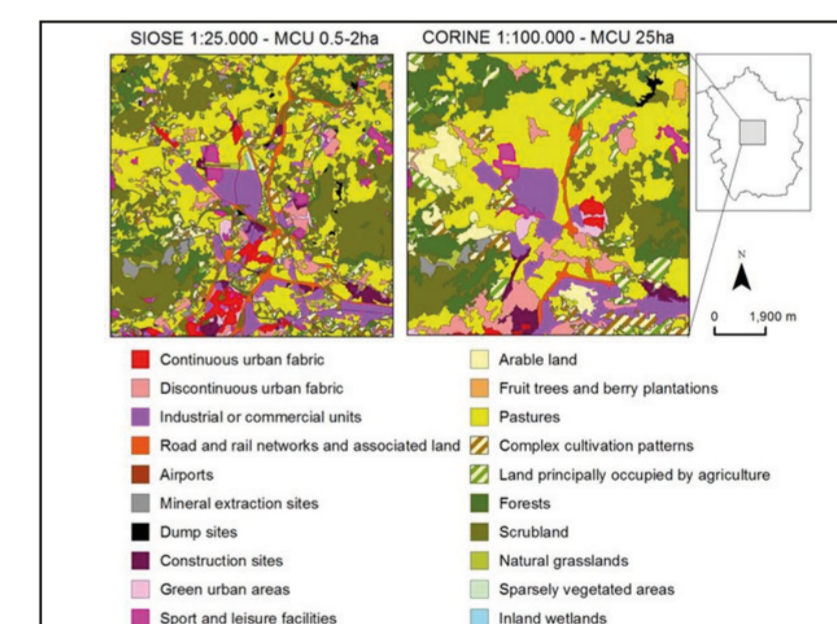
V dnešní době lze z družicových snímků získat vhodná data pro monitoring krajiny od globální po lokální měřítkovou úroveň. Výhodou satelitních snímků je pohled na zemský povrch ve více spektrálních pásmech, usnadňující automatickou klasifikaci krajinného pokryvu v časovém rozlišení v rámci dnů a s prostorovým rozlišením 10 m (volně stažitelné), či v desítkách cm (komerční). Taková paleta rozlišení pokrývá naprosto většinu požadavků na monitoring krajiny včetně tvorby strukturálních indikátorů (např. fragmentace, variabilita, heterogenita). Družicová data také snímají stav krajiny de facto, který však v mnoha aspektech nemusí odpovídat stavu de jure, čímž lze naplnit informační potřebu o skutečném stavu využití krajiny.

Příklady dobré praxe

Španělský národní informační systém o krajině (SIOSE)

Národní programy monitoringu krajiny existují v řadě zemí EU (např. Rakousko, Dánsko, Lucembursko, Nizozemsko). SIOSE je plně integrovaný do Národního plánu monitoringu území (PNOT), poskytující aktuální databázi stavu a využívání krajiny pro celé Španělsko v referenčním měřítku 1:25 000. Systém je založen na integraci dat DPZ a dalších informací dostupných z centrální státní správy i od autonomních oblastí. Vytváří se decentralizovaným ale koordinovaným způsobem na úrovni jednotlivých španělských oblastí podle zásad INSPIRE a pravidelně se aktualizuje. V roce 2020 vznikla nová verze SIOSE v měřítku 1:1 000. Základní přístupy decentralizovaného systému SIOSE jsou v mnohém shodné s připravovanou službou CLC+. Více na <https://www.siose.es/>.

Koncepce národního rozšíření aktuálně budované evropské služby Copernicus CLC+ se jeví jako dobrý základ i pro úvahy o implementaci národního monitorovacího programu v ČR.



Srovnání LULCC produktů SIOSE a CORINE Land Cover
Zdroj: García-Álvarez, D. 2017



Hodnocení vhodnosti

	Vhodnost pro daný účel		Náklady a benefity
	Existence služeb či produktů programu Copernicus		Odolnost
	Komparativní výhoda		Udržitelnost
	Snadnost použití		Nároky na kapacity v organizaci (bez nároku)
	Přenositelnost		Transparentnost a objektivita
	Komplexnost	Legenda:	ANO NE míra vhodnosti odpovědi na dílčí otázky

Popis problematiky

Struktura krajiny v Česku zaznamenala výrazných změn v průběhu historie, hlavně v důsledku proběhlého znárodnění a kolektivizace zemědělské půdy v druhé polovině minulého století. Redukována byla zčásti rozloha mimolesní/rozptýlené vegetace, jako jsou meze, aleje apod. Mimolesní vegetace je tvořena dřevinami (stromy, křoviny), jejichž rozloha není dostatečně velká na to, aby plnily funkci lesa. Mimolesní rozptýlená vegetace však představuje významný krajinnotvorný a ekostabilizační prvek a má nesmírný význam pro udržitelné fungování intenzivně zemědělsky využívané krajiny. Plní řadu pozitivních funkcí, jako je zpevňování půdy,

zadržování vody či zvyšování ekologické stability krajiny. Zvyšuje rozmanitost krajiny a vytváří estetické plochy, které přispívají k tvorbě krajinného obrazu. Jako izolační bariéra chrání okolí před nepříznivými účinky výfukových plynů, prachu, zápachu či hluku. Z rekreačního pohledu příznivě působí na člověka svým mikroklimatem, vzhledem apod. Z biologického a ekologického pohledu zajišťuje vytvoření biologických koridorů, zabezpečení ochranných pásem, zachování biodiverzity a poskytuje úkryt a potravu pro faunu. Významnou stabilizační roli hraje mimolesní zeleň také ve městech.

Informační potřeby

Mimolesní vegetace je výrazným ekostabilizačním a estetickým prvkem v krajině. Informace o struktuře krajiny ve vztahu k velikosti, tvaru, počtu a prostorovému uspořádání krajinných plošek mají velký význam v procesu ekologického hodnocení krajiny, v rozložení energie, látek a druhů organismů (Forman a Godron, 1993). Aktuální a prostorově přesné informace o mimolesní vegetaci jsou potřebné pro instituce ochrany a managementu krajiny pro komplexní vyhodnocení stavu a změn krajiny. Požadovány jsou hlavně informace o ploše a podílu mimolesní vegetace, o úbytcích a přírůstcích v čase, o druhovém složení, o zastoupení v intravilánu

i mimo intravilán, a také o struktuře mimolesní vegetace ve smyslu velikostního profilu, druhové diverzity, disperze, fragmentace a konektivity. Současně jsou informace v této oblasti nedostatečné. V oblasti monitoringu zemědělské půdy je velký potenciál pro synergie ve spolupráci DPZ aktivit MŽP a Ministerstva zemědělství v kontextu LPIS a kontroly dotací Státním zemědělským intervenčním fondem. Některé aktivity tohoto tématu mohou nalézt oporu také v existujících datových sadách zaměřených na detailní mapování biotopů Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR.

Podpora DPZ

Služby programu Copernicus

Od roku 2015 monitoruje evropský program Copernicus mimolesní zeleň v rámci jedné ze svých datových služeb (HRL Small Woody Features). Vzniká ze sérií snímků, kde se kombinují optická a radarová data mise Sentinel. Monitoring mimolesní vegetace probíhá na téměř celém území Evropy (včetně Česka) a jeho výsledky jsou uživatelům volně dostupné. Nejpodrobněji jsou data mimolesní vegetace poskytována ve vektorové podobě v měřítku (1:5 000), kde jsou rozdělena do tří kategorií:

- lineární - méně kompaktní plochy vegetace s šířkou maximálně 30 m a s délkou minimálně 50 m.
- plošná - izolované či rozptýlené plošky s vysokou kompaktností, min. šířkou 10 m a s plochou od 200 do 5 000 m².
- doplňková - vegetace mimo les, která nesplňuje podmínky prvních dvou kategorií, je na tyto kategorie navázaná nebo tvoří izolované plochy o rozloze nad 1 500 m².

Produkt	Referenční roky	Rozsah	MMU	Aktualizace
The HRL Small Woody Features	2015	EEA39		6 let
Urban Atlas	2006, 2012, 2018	785 FUAs v EEA39	0,25 ha or 1ha	6 let
Riparian Zones	2012	EEA39 (2012)	0,5 ha	6 let
NATURA 2000	2006, 2012	EEA39 (2012)	0,5 ha	6 let
CLC+	2018	EEA39	0,25–0,5 ha	1–3 roky

Služba programu Copernicus HRL Small Woody Features má potenciál minimálně pro testování možností celorepublikového hodnocení stavu mimolesní zeleně. V intravilánu může poskytnout relevantní informace o mimolesní zeleni služba Urban Atlas, kde jsou tyto prvky také obsaženy. Pro vybrané oblasti jsou k dispozici data lokálních služeb Copernicus. Velmi slibná a perspektivní je i nastupující služba CLC+ schopná zajistit detailní a časově aktuální monitoring mimolesní zeleně pro celou ČR v podrobnosti převyšující aktuální lokální produkty.

Služby DPZ obecně

Data leteckého snímkování mohou stále nabídnout detailnější prostorové rozlišení než data družicová. V dnešní době lze však

i z družicových snímků získat za komerčních podmínek velice podrobná data nad rámec reálných potřeb monitoringu pro hodnocení krajinné struktury, včetně rozptýlené zeleně. Výhodou satelitních snímků je pohled na zemský povrch ve více spektrálních pásmech, usnadňující automatickou klasifikaci krajinného pokryvu s rozlišením až 30 cm pro data velmi vysokého rozlišení. Vysoké prostorové a spektrální rozlišení družicových dat předurčuje těmto datům vysokou relevanci v monitoringu mimolesní vegetace jak z pohledu vymezení, tak i určení kvalitativních vlastností, jako je např. zdravotní stav, fenologie či druhové složení.

Příklady dobré praxe

Obnova strategické zelené infrastruktury a ekosystémů

Tato studie čerpá z řady celoevropských datových sad, geoprostorových metod a nástrojů dostupných pro mapování zelené infrastruktury. Ukazuje, jak se v případových studiích vybraných v městské a venkovské krajině používají prostorová data pro detekci zeleně a vyhodnocení jejich důležitých parametrů, jako je např. konektivita. Poskytuje též vodítko pro aplikaci

těchto dat v územním plánování a v hodnocení ekosystémových služeb. Názorně je dokumentována užitečnost datových produktů Copernicus pro hodnocení sledované tematiky. Více info: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/strategic-green-infrastructure-and-ecosystem-restoration>.



Ukázka Copernicus datové vrstvy Small Woody Features z okolí Břeclavy
Zdroj: EEA, 2020



Hodnocení vhodnosti

	Vhodnost pro daný účel		Náklady a benefity
	Existence služeb či produktů programu Copernicus		Odolnost
	Komparativní výhoda		Udržitelnost
	Snadnost použití		Nároky na kapacity v organizaci (bez nároku)
	Přenositelnost		Transparentnost a objektivita
	Komplexnost	Legenda:	ANO NE míra vhodnosti odpovědi na dílčí otázky

Popis problematiky

Společná zemědělská politika je jedním ze základních pilířů Evropské unie. Zavedení a následné reformy Společné zemědělské politiky¹ vyvolaly a doposud vyvolávají výrazné změny ve využití zemědělské půdy a mají výrazný vliv na stav přírody a krajiny obecně. Ač původní primární cíle této politiky byly spíše ekonomické, jedním z hlavních témat zemědělské politiky se postupně stalo řešení možných negativních dopadů zemědělství na krajinu a životní prostředí. V rámci reformy Společné zemědělské politiky se tak do popředí dostává kromě podpory samotných zemědělců stále více i širší podpora venkova, stabilizace krajiny, ekologicky udržitelné zemědělství a ochrana životního prostředí.

Nesprávné zemědělské činnosti a postupy, jsou totiž z jedné z hlavních příčin degradace ekosystémů, zejména v případě intenzivního využívání půdy. Systém kontroly podmíněnosti² proto ukládá řadu standardů (např. Povinné požadavky na hospodaření, Dobrý zemědělský a environmentální stav půdy), které mají zajistit zemědělské hospodaření ve shodě s ochranou životního prostředí. Reforma Společné zemědělské politiky z roku 2020 navíc klade nové požadavky na průběžné provozní monitorování a hodnocení zemědělské politiky EU, tak aby v maximální míře předcházela negativním dopadům na životní prostředí.

Informační potřeby

V současné době je MŽP pro základní údaje o rozloze a stavu zemědělského půdního fondu odkázáno na evidenční data z katastru nemovitostí, případně na produkční data, která poskytuje MZe v rámci LPIS. Tato data jsou směsicí informací od statistických údajů až po data z DPZ, která však nemusí mít pro potřeby MŽP v ochraně zemědělského půdního fondu zcela vypovídající schopnost. Zásadním nesouladem je rozpor mezi celkovou plochou zemědělského půdního fondu registrovanou v evidenci katastru nemovitostí (de jure) a reálným stavem (de facto), který však není dosud systematicky podchycen. Plánované změny Společné zemědělské politiky a vyhodnocení jejich

dopadů na krajinu a ekonomiku si žádají zavedení celoplošného a celoročního monitoringu zemědělské půdy s cílem poskytovat včasné informace o pěstování plodin a zefektivnit kontrolu zemědělských dotací. Součástí monitoringu je též poskytování informací zemědělským subjektům, které jim pomohou splnit povinnosti vyplývající z jednotlivých dotačních pravidel. Tyto informace jsou důležité také pro orgány státní správy a instituce managementu a ochrany krajiny. Zemědělské krajiny se také dotýká nařízení EP a Rady (EU) 2018/841 o zahrnutí emisí skleníkových plynů a jejich pohlcování v důsledku využívání půdy, změn ve využívání půdy a lesnictví (LULUCF).

Podpora DPZ

Služby programu Copernicus

Program Copernicus momentálně nenabízí speciální datovou službu pro monitoring zemědělských plodin. V rámci služby CORINE Land Cover je nicméně zemědělská půda mapována, stejně tak vrstvy vysokého rozlišení (HRL) obsahují produkt monitorující louky a pastviny. Na evropské úrovni bylo také v minulosti realizováno několik významných projektů zaměřených na monitoring zemědělských plodin s finanční podporou Evropské komise. Jeden z nejvýznamnějších projektů byl projekt Monitorování zemědělských zdrojů (MARS) řízený Společným výzkumným střediskem Evropské komise (JRC). Dalšími příklady projektů jsou SEN4AGRI³ a SEN4CAP⁴. Z výsledků a metodik

proběhlých projektů bude s využitím dat Sentinel vytvořena Copernicus datová služba High Resolution Layer Crop Types.

Data CORINE Land Cover disponují nejdelší časovou řadou a jsou vhodná spíše pro přehledové využití na celostátní úrovni. Data HRL mají nejkratší aktualizací periodu a díky pokročilemu rozlišení jsou vhodná k systematickému monitoringu na regionální úrovni. Velmi slibná a perspektivní je nastupující služba CLC+ schopná zajistit územně detailní a časově aktuální monitoring pro celou ČR v podrobnosti převyšující lokální produkty.

Produkt	Referenční roky	Rozsah	MMU	Aktualizace
CORINE Land Cover	1990, 2000, 2006, 2012, 2018	EEA39 (2018)	25 ha, 5 ha	6 let
HRL Grassland	2015, 2018	EEA39	20 m/10 m pixel	3 roky
CLC+	2018	EEA39	0,25–0,5 ha	1–3 roky
HRL Croptypes	v přípravě	EEA39	10 m pixel	1 rok

Služby s využitím DPZ

Hlavním informačním systémem o zemědělské půdě je LPIS, což je geografický informační systém, který je tvořen primárně evidencí využití zemědělské půdy. Podpora sběru a kontroly informací LPIS ze strany DPZ je již tradiční a hojně využívaná. Hlavním účelem registru půdy je ověřování údajů v žádostech o dotace poskytovaných ve vazbě na zemědělskou půdu, a to bez ohledu na to, zda jde o dotace financované ze zdrojů EU nebo o národní dotační programy. V současnosti má i jiné vypovídající funkce, přičemž za zmínku stojí zejména jeho využití jako podkladu pro vedení zákonných evidencí o použití hnojiv a přípravků na ochranu rostlin, o erozní ohroženosti, o pastvě apod. Základem LPIS je prostorová prezentace dat evidence půdy, která spočívá

v popisných datech o půdních blocích a hospodářstvích a v mapové prezentaci, kdy je možno kombinovat různé vrstvy a následně provádět jejich tisk a případně export. Družicová data poskytují do této databáze vysoce relevantní informace ohledně pěstovaných plodin. Mapování plodin pro rozlehlá území není triviálním úkolem, protože plodiny na orné půdě jsou značně dynamickým a heterogenním fenoménem. Pro detekci plodin se využívají vysoce sofistikované metody s využitím multispektrální a multi-temporální povahy dat Sentinel. V oblasti využití DPZ je třeba hledat synergie mezi DPZ aktivitami MZe v kontextu aktualizace evropské Společné zemědělské politiky a kontrolami zemědělských dotací prováděných Státním zemědělským intervenčním fondem.

Příklady dobré praxe

Monitoring zemědělských plodin

Jedním z úspěšných operačních projektů zaměřených na monitoring zemědělských plodin je projekt SEN4CAP, který je řešen evropským konsorciem vedeným Katolickou univerzitou v Lovani. Projekt je financován Evropskou kosmickou agenturou pod záštitou Evropské Komise a JRC s účastí českých subjektů (GISAT, SZIF). Cílem tohoto projektu je konkrétní využití dat

Sentinel pro mapování plodin, monitoring sečí trvalých travních porostů a monitoring zemědělských operací. Výsledky projektu poukazují na široké možnosti a perspektivy využití dat v určování pěstovaných plodin za pomoci standardizovaných metod a harmonizovaných družicových dat. Více info: <http://esa-sen4cap.org/>.

Projekt Sen4CAP

Zdroj: SZIF, 2020 (https://www.szif.cz/cs/CmDocument?rid=%2Fapa_anon%2Fcs%2Fdokumenty_ke_stazeni%2Fnepub%2F1548398803248%2F1575557477418.pdf)



Hodnocení vhodnosti

	Vhodnost pro daný účel		Náklady a benefity
	Existence služeb či produktů programu Copernicus		Odolnost
	Komparativní výhoda		Udržitelnost
	Snadnost použití		Nároky na kapacity v organizaci (bez nároku)
	Přenositelnost		Transparentnost a objektivita
	Komplexnost	Legenda:	ANO NE míra vhodnosti odpovědi na dílčí otázky

Popis problematiky

Rozrůstání městských aglomerací je současným globálním trendem v osídlení, který se nevyhýbá ani ČR. Plošný nárůst zástavby lze pozorovat kolem větších i menších měst, neřízenou formu suburbanizace pak představuje 'urban sprawl'. Vzniká v důsledku tržního tlaku a reakce na kompetitivní nabídku území místních samospráv ležících ve strategických lokalitách v okolí zejména velkých měst. Tyto podmínky vedou k vytváření nové výstavby (bytové a komerční) mimo existující kompaktní zastavěná území v oblastech vlivu rozvoje metropolitních měst, v pásech okolo hlavních dopravních tahů či komunikačních křižovatek. Obchodní, logistické, průmyslové a jiné podniky zřizují svá zařízení mimo zastavěná území sídel tzv. na zelené louce. V okolí větších i menších měst a mimo zastavěná území obcí se zakládají čistě obytná území bez návaznosti na jakoukoliv občanskou vybavenost. Přesun obyvatel a ekonomických aktivit do zázemí měst je zřetelný především realizovanou výstavbou, často je však tento nový rozvoj také na úkor aktivit, investic či relokací ze zastavěného území metropolitních měst.

Obecně je proces 'urban sprawl' považován za nežádoucí z ekonomického, sociálního i environmentálního hlediska. Z pohledu ochrany přírody patří k hlavním negativním důsledkům:

- zvyšující se požadavky na dopravní obslužnost a vzhledem k časté ekonomické neefektivnosti zavedení veřejné hromadné dopravy, pak i zvyšující se závislost na automobilové dopravě, tj. nápor na dopravní infrastrukturu, zvýšená hlučnost a produkce emisí (Šilhánková, 2007),
- zvyšující se neprostupnost a fragmentace krajiny, narušení přirozeného prostředí ekosystémů,
- extenzivní zabírání a degradace půdního fondu, nenahraditelného přírodního zdroje.

Uvedené důsledky jsou projevem trvale neudržitelné územní expanze měst do krajiny. Přesunem řady městských funkcí za administrativní hranici města také dochází k nesouladu administrativního a funkčního vymezení města a s tím související nemožnosti ovlivňovat územní rozvoj města bezprostředně za jeho správními hranicemi. Značná část intenzivních ekonomických a společenských vazeb se odehrává na regionální úrovni v prostoru městské aglomerace, zahrnující jádrové území města a jeho zázemí.

Informační potřeby

Zásady urbánní politiky mohou svým rámcem přispět k předcházení či hledání komplexních řešení souvisejících s negativními dopady 'urban sprawl'. Základním požadavkem pro tvorbu a naplňování takového rámce jsou však dlouhodobé a aktuální prostorové informace popisující intenzitu a trendy tohoto jevu v prostoru a čase. Na tento požadavek reaguje usnesení vlády České republiky ze dne 11. srpna 2010 č. 576 ke Zprávě o problematice nežádoucího rozšiřování zástavby do okolí měst, návrhem na tvorbu systému jednotného sledování a vyhodnocování změn rozsahu území přeměněného zástavbou vyvolanou procesem rozpínání (živelného růstu) sídel (tzv. 'urban sprawl').

Pro hodnocení nárůstu urbánních ploch je možné vycházet z různých druhů dat. Nejčastěji se jedná o data využití území (land use – úředně evidovaný druh využití pozemku) a krajinného pokryvu (land cover – reálná situace v krajině). Hodnocení nárůstu

urbánních ploch pomocí charakteru land use lze realizovat za pomoci katastrálních dat ČÚZK. Dlouhodobě se změnám v krajině pomocí charakteru land use v České republice věnuje intenzivně kolektiv autorů Karlovy univerzity kolem doc. Ivana Bičíka v projektu LUCC Czechia (Bičík et al., 2001). Hlavní výhodou hodnocení nárůstu urbánních ploch pomocí dat krajinného pokryvu je, že nesou prostorovou informaci o tom, kde se změně (např. v rámci administrativní jednotky) dochází. Je proto možné určit, jaké kategorie krajinného pokryvu se mění, a zároveň lze z těchto dat dobře kvantifikovat, jak se mění krajinná struktura, tedy krajinná kompozice a konfigurace.

Produkt	Referenční roky	Rozsah	MMU	Aktualizace
CORINE Land Cover	1990, 2000, 2006, 2012, 2018	EEA39 (2018)	25 ha, 5 ha	6 let
HRL Imperviousness	2006, 2009, 2012, 2015, 2018	EEA39	20 m/10 m pixel	3 roky
Urban Atlas	2006, 2012, 2018	785 FUAs v EEA39	0,25 ha or 1ha	6 let
CLC+	2018	EEA39	0,25–0,5 ha	1–3 roky

Služby programu Copernicus

V rámci programu Copernicus existuje řada stávajících služeb vhodných pro monitoring a hodnocení nárůstu urbánních ploch.

Data CORINE Land Cover sice disponují nejdelší časovou řadou, ale jsou vhodná spíše pro přehledové využití na celostátní úrovni, neboť vzhledem k rozlišení nemohou v mnoha případech postihnout rozptýlenou povahu procesů 'urban sprawl'. Data HRL Imperviousness mají kratší aktualizací periodu a rozlišením jsou vhodná k systematickému monitoringu na regionální úrovni. Pro detailní monitoring jsou nevhodnější existující data ze služby Urban Atlas, která jsou dostupná pro definované funkční oblasti (FUAs⁵) větších měst v ČR. Především nastupující služba CLC+ s možným národním rozšířením je schopná zajistit detailní monitoring pro hodnocení nárůstu urbánních ploch pro celé území ČR.

Služby DPZ obecně

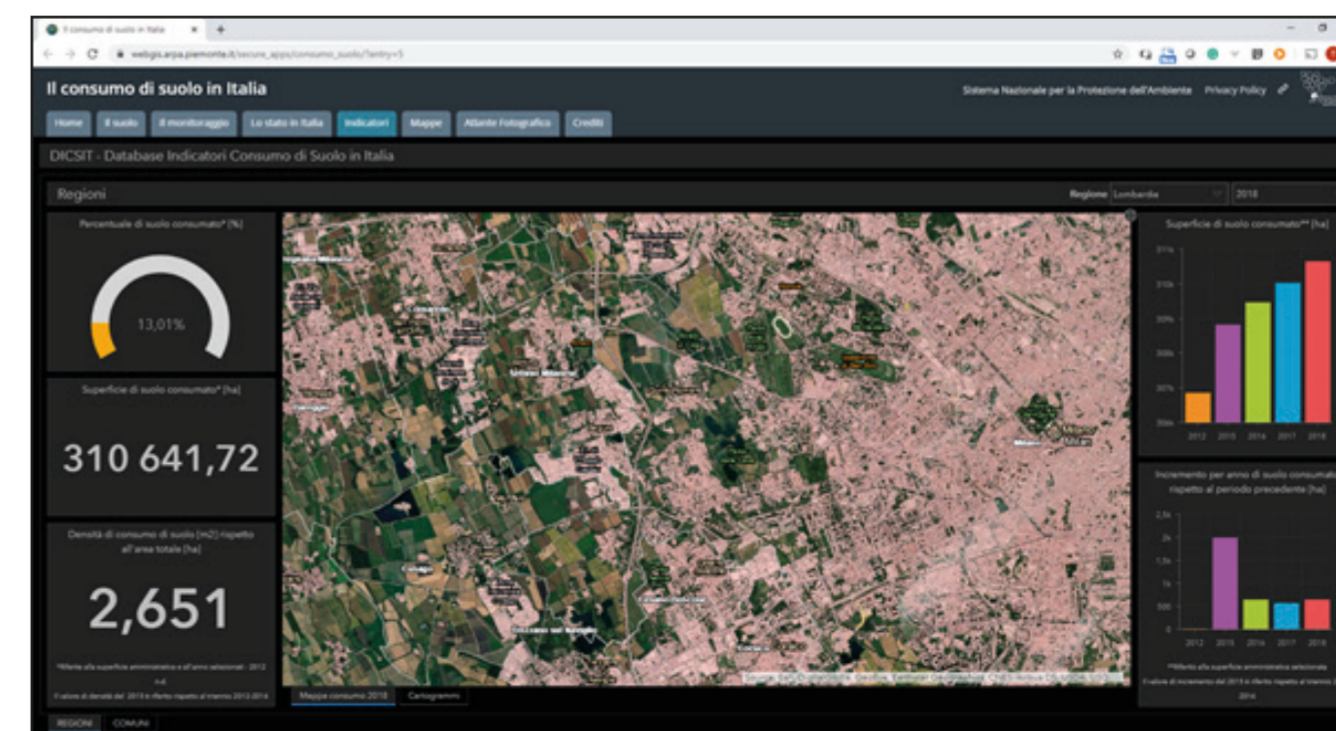
Obecně data leteckého snímkování mohou stále nabídnout detailnější rozlišení než data družicová. V dnešní době lze však i z družicových snímků získat za komerčních podmínek velice podrobná data nad rámec reálných potřeb monitoringu pro hodnocení nárůstu urbánních ploch. Výhodou satelitních snímků je pohled na zemský povrch ve více spektrálních pásmech, usnadňující automatickou klasifikaci krajinného pokryvu s rozlišením až 30 cm pro data velmi vysokého rozlišení. Takové rozlišení je však v kontextu 'urban sprawl' nutné pouze pro výjimečné případy monitoringu vytypovaných území pro lokální studie.

Příklady dobré praxe

Národní monitoring a hodnocení rozvoje zástavby

Italský Institut pro ochranu životního prostředí a výzkum (ISPRA⁶) využívá data DPZ pro národní monitoring a hodnocení rozvoje zástavby, včetně procesů 'urban sprawl'. Data DPZ v rozlišení 10 m jsou použita v publikaci „Spotřeba půdy, územní dynamika a ekosystémové služby“, která je produktem Národního systému ochrany životního prostředí (SNPA) zastřešující monitorování území a spotřeby půdy. Publikace poskytuje aktualizovaný obraz o procesech transformace krajinného pokryvu a umožňuje vyhodnotit dopad spotřeby půdy na krajinu a na ekosystémové služby.

Pro větší efektivitu a větší podrobnost monitorovacího systému ISPRA plánuje využívat službu Copernicus CLC+, jakmile bude operačně dostupná. Obrázek níže ilustruje analytickou webovou aplikaci vytvořenou nad použitou datovou sadou.



Obrázek ilustruje analytickou webovou aplikaci vytvořenou nad použitou datovou sadou
Zdroj: https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/consumo_suolo/?entry=5



Hodnocení vhodnosti

	Vhodnost pro daný účel		Náklady a benefity
	Existence služeb či produktů programu Copernicus		Odolnost
	Komparativní výhoda		Udržitelnost
	Snadnost použití		Nároky na kapacity v organizaci (bez nároku)
	Přenositelnost		Transparentnost a objektivita
	Komplexnost	Legenda:	ANO NE míra vhodnosti odpovědi na dílčí otázky

Popis problematiky

Proces globálního oteplování s sebou přináší stále častější epizody extrémně vysokých teplot. Obzvláště citlivě na tento klimatický trend reagují městské ekosystémy. Převažující umělé nepropustné povrchy jako je například asfalt nebo beton, které mají za následek vznik specifického klimatu s vyšší teplotou oproti okolí v denních, ale zejména v nočních hodinách. Díky vyzařování akumulovaného tepla dochází ještě k zesílení vlivu počasí a vzniku efektu tzv. městského tepelného ostrova (UHI). Kromě teploty jsou tyto ostrovy charakteristické také změnou dalších souvisejících veličin jako je vlhkost a rychlost proudění vzduchu, vyzařování či naopak pohlcování tepelného záření. Tyto faktory mají pak společně vliv na zvýšení lokálního tepelného stresu či inverzně zhoršení termálního

komfortu obyvatel (obdoba pocitové teploty). Zásadní vliv na intenzitu efektu UHI má přitom struktura města – tedy prostorová distribuce různých typů povrchů, zejména pak míra zastavěnosti a přítomnost prvků městské zeleně, případně vodních prvků uvnitř města. Důležitá je i výšková struktura města. To vše ovlivňuje lokální míru zastínění, evapotranspiraci, expozici slunečnímu záření během dne a větrné proudění. Potřebu reagovat na tyto jevy odrážejí adaptační strategie na změnu klimatu, které jsou dnes již vypracovány nejen na národní úrovni po vedením MŽP⁷, ale i pro největší česká města – např. Prahu⁸ či Ostravu⁹.

Informační potřeby

Zásadní pro úspěšnou realizaci a sledování efektu těchto adaptačních a mitigačních strategií je zajištění informační podpory v podobě konzistentních dat o povrchové teplotě a zejména o efektu UHI v souvislosti s prostorovou strukturou města a jejími změnami, tj. monitoring v pravidelném režimu a s dostatečným prostorovým pokrytím a rozlišením. Navrhovaná opatření přispívají sekundárně i ke snížení dopadů extrémních hydrologických jevů, protože zahrnují zejména rozvoj prvků zelené infrastruktury

ve městě¹⁰. Zároveň je zde potřeba predikce intenzity jevu UHI v souvislosti s předpokládaným rozvojem města a porovnání vlivu různých scénářů rozvoje (urban sprawl, densifikace zástavby, rozšíření prvků zeleně). Simulace a vyčíslení rozdílů vlivu různých rozvojových scénářů města jsou cenné jako informační podklad pro podporu rozhodování měst a městských částí o konkrétních rozvojových strategiích či pro schvalování lokálních developerských záměrů.

Podpora DPZ

DPZ přináší nejen možnost přímého monitoringu povrchových teplot, ale zejména detailní a aktuální informace o struktuře krajinného pokryvu měst a jejich změnách v čase. To představuje jeden z hlavních vstupů pro sofistikovanější metody modelování UHI a míry tepelného stresu ve městě (např. UrbClim¹¹ či MUKLIMO¹²). Modelování vlivu scénářů rozvoje konkrétních lokalit na tepelný komfort na velmi detailní úrovni umožňuje zpřesnění modelování na základě 3D vstupních dat o struktuře města. Pro kvantifikaci tepelného komfortu lze využít například WBGT¹³ indikátor certifikovaný ISO.

Služby programu Copernicus

Hlavním typem dat z programu Copernicus, který lze využít pro potřeby modelování efektu městského tepelného ostrova jsou datové sady obsahující informaci o prostorovém rozložení jednotlivých kategorií povrchů. Ty v rámci programu Copernicus produkuje řada stávajících služeb. Nejrelevantnější z nich uvádí následující tabulka.

Produkt	Referenční roky	Rozsah	MMU	Aktualizace
CORINE Land Cover	1990, 2000, 2006, 2012, 2018	EEA39 (2018)	25 ha, 5 ha	6 let
HRL Imperviousness	2006, 2009, 2012, 2015, 2018	EEA39	20 m/10 m pixel	3 roky
Urban Atlas	2006, 2012, 2018	785 FUAs v EEA39	0,25 ha or 1 ha	6 let
CLC+	2018	EEA39	0,25–0,5 ha	1–3 roky

Data CORINE Land Cover sice disponují nejdelší časovou řadou, ale jsou vhodná spíše pro přehledové využití na celostátní úrovni. Data HRL Imperviousness mají kratší aktualizací periodu a rozlišením jsou vhodná k systematickému monitoringu na regionální úrovni. Pro detailní monitoring je nevhodnější služba Urban Atlas, dostupná pro definované funkční oblasti (FUAs) větších měst v ČR. Nastupující služba CLC+ s možným národním rozšířením je schopná zajistit detailní monitoring pro hodnocení nárůstu urbánních ploch pro celé území ČR.

Přímé snímání povrchové teploty v rámci programu Copernicus umožňuje družice Sentinel 3A s prostorové rozlišení termálního kanálu (500 m), což limituje možnosti aplikace ve městech. V plánu

je nová mise Copernicus Land Surface Temperature Monitoring, která by měla snímat teplotu povrchu v prostorovém rozlišení 50 metrů s periodou snímání 3 dny.

Služby DPZ obecně

Pro monitoring povrchové teploty jsou relevantní termální družicová data snímající záření ve vlnových délkách 7,5–14 μm, případně 3–5 μm. K dispozici jsou především data družice Landsat ve 100 m (k dispozici zdarma), která umožňují i retrospektivní hodnocení. Velmi zajímavé možnosti služeb v této oblasti by měla přinést konstelace družic ConstellR¹⁴ s 50 m rozlišením a s denní aktualizací.

Příklady dobré praxe

Modelování městských tepelných ostrovů

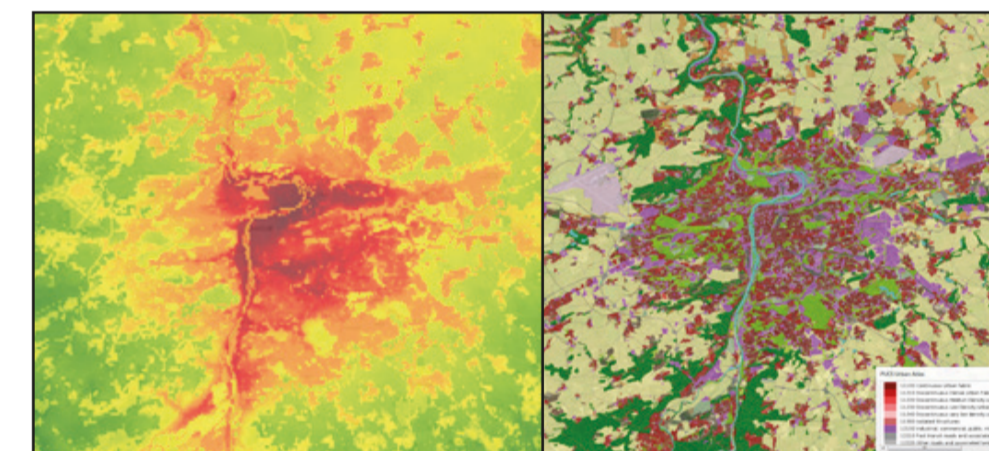
Výstupy modelování UHI založené na struktuře měst pomocí modelu UrbClim jsou součástí portfolia programu Copernicus a jsou dostupná zde: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/sis-urban-climate-cities?tab=overview>.

Tento model umožňuje vytvořit mapu městského tepelného ostrova ve 100m prostorovém rozlišení.

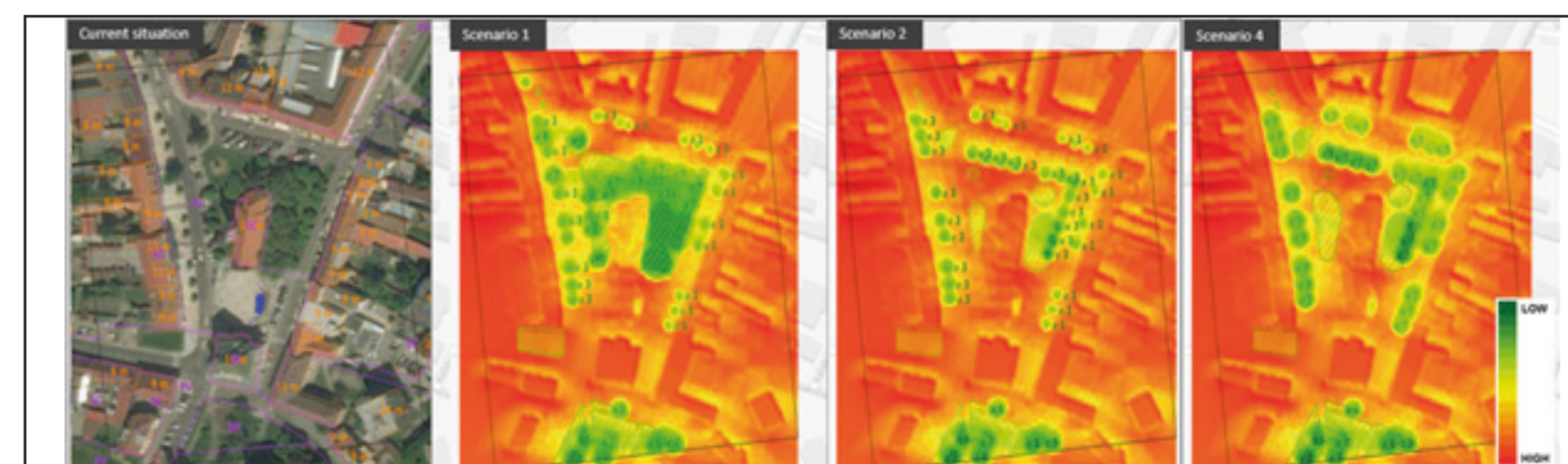
Jako vstupní vrstva krajinného pokryvu zde slouží vrstva CORINE Land Cover a pro doplnění informace o úrovni zastavěnosti ploch pak vrstva HRL Imperviousness.

V rámci projektu Climate-fit.city¹⁵, bylo UrbClim modelování zpřesněno podrobnější vrstvou Urban Atlas. V rámci ČR byl model testován pro města Praha a Ostrava. Zároveň byla vytvořena interaktivní webová aplikace¹⁶ pro modelování vlivu změn ve struktuře města na efekt městského tepelného ostrova.

Z projektu Climate-fit.city je i ukázka modelování možných scénářů rozvoje ploch na náměstí v Hodoníně a jejich vlivu na míru a distribuci hodnot tepelného stresu na tomto prostranství. K modelování byl opět využit model UrbClim, tentokrát pro simulaci hodnot indikátoru WBGT. Vstupem pro modelování byla detailní informace o struktuře města včetně 3D informace o výškách budov a distribuci a velikosti korun stromů.



Testování modelu pro Prahu
Zdroj: GISAT ©2020



Náměstí v Hodoníně
Zdroj: GISAT ©2020



Hodnocení vhodnosti

	Vhodnost pro daný účel		Náklady a benefity
	Existence služeb či produktů programu Copernicus		Odolnost
	Komparativní výhoda		Udržitelnost
	Snadnost použití		Nároky na kapacity v organizaci (bez nároku)
	Přenositelnost		Transparentnost a objektivita
	Komplexnost	Legenda:	ANO NE míra vhodnosti odpovědi na dílčí otázky

Popis problematiky

Voda je základní potřebou existence živých organismů. Voda jako dynamický činitel v krajině, její pohyb, její kvalita a množství, jsou zásadně ovlivňovány strukturou a využitím krajiny. Na druhou stranu množství vegetace a její výskyt závisí na množství a dostupnosti vody, zdravá vegetace zároveň podmínky pro svůj růst aktivně vytváří a udržuje. Voda je též důležitým vstupem do mnoha průmyslových sektorů. Přirozeně tak dochází ke konfliktnímu využívání vodních zdrojů jednotlivými společenskými skupinami a ekonomickými sektory. Ochrana vod je komplexní činností spočívající v ochraně množství a jakosti povrchových i podzemních vod, a to v souladu s požadavky českého práva i práva EU. V posledních letech je voda v krajině vysoce diskutovaným tématem

kvůli probíhajícím klimatickým změnám. Globální oteplování přináší stále častější extrémní výkyvy počasí včetně dlouhých období sucha. Ta způsobují vysychání vodních zdrojů v krajině, a to jak povrchových, tak i podzemních. Rozsah a kvalita vodních ploch a zamokřených území je proto jedním z nejdůležitějších environmentálních i společenských témat v současnosti. Tato skutečnost je též reflektována v Národním programu Životního prostředí, jehož hlavním cílem je zlepšení kvality povrchových i podzemních vod a reakce na negativní jevy a dopady změny klimatu (povodně, sucho, nedostatek vody). Dalšími důležitými cíli jsou podpora zachycování vody v krajině, zvyšování zásob vody a jejich kvality.

Informační potřeby

Monitoring rozsahu a kvality vodních ploch a zamokřených území, ochrana a udržitelné využívání vodních zdrojů je tématem vysoce relevantním a vyžaduje operační informační podporu. Aktuální a prostorově přesné informace o vodních zdrojích jsou potřebné nejen pro instituce ochrany a managementu vodních zdrojů, ale také pro ochranu přírody a krajiny. V oblasti vodního hospodářství

existuje řada sektorových informačních databází (např. DIBAVOD, ARROW, HEIS VÚV). Za úplně základní informační potřebu pro instituce ochrany životního prostředí lze pokládat informace o rozloze vodních ploch (rozpor de facto a de jure stavu), znečištění povrchové vody a kontrola stavu hladiny vodních ploch. DPZ může být v tomto ohledu vysoce užitečným nástrojem.

Podpora DPZ

Služby programu Copernicus

Od roku 2015 monitoruje evropský program Copernicus vodní a zamokřené plochy v rámci jedné ze svých datových služeb vrstev vysokého rozlišení (HRL Water and Wetness). Datová sada je tematický produkt ukazující výskyt vodních a zamokřených ploch v období let 2015 až 2018. K dispozici jsou dva produkty. První mapuje vodní plochy a zamokřená území s definovanými

třídami: stálé vodní plochy, dočasné vodní plochy, trvalé zamokřené plochy a dočasné zamokřené plochy. Druhým datovým produktem je Water & Wetness Probability Index, který ukazuje pravděpodobnost výskytu vody a indikuje stupeň vlhkosti a obsahu vody v půdě.

Produkt	Referenční roky	Rozsah	Aktualizace
HRL Water and Wetness	2015, 2018	EEA39 (2015)	3 roky

Služby DPZ obecně

Výhodou satelitních snímků je pohled na zemský povrch ve více spektrálních pásmech. Těto výhody je možno úspěšně využít v detekci vodních ploch, jelikož vodní plochy absorbují záření, či mají velmi nízkou odrazivost v blízkém infračerveném pásmu. Tato vlastnost se úspěšně využívá k monitoringu rozsahu a kvalitativních vlastností vodních a zamokřených ploch. Stále lepší vlastnosti v prostorovém rozlišení družicových dat zlepšují možnosti detekcí i vodních ploch menší rozlohy a obsahu vody v půdě. Kromě optických dat lze úspěšně využít a aplikovat radarová data, která mají vysokou senzitivitu na obsah vody v půdě a umožňují velmi přesně detekovat rozsah vodních ploch i v době panující oblačnosti. Těto vlastnosti se hlavně využívá k detekci rozsahu

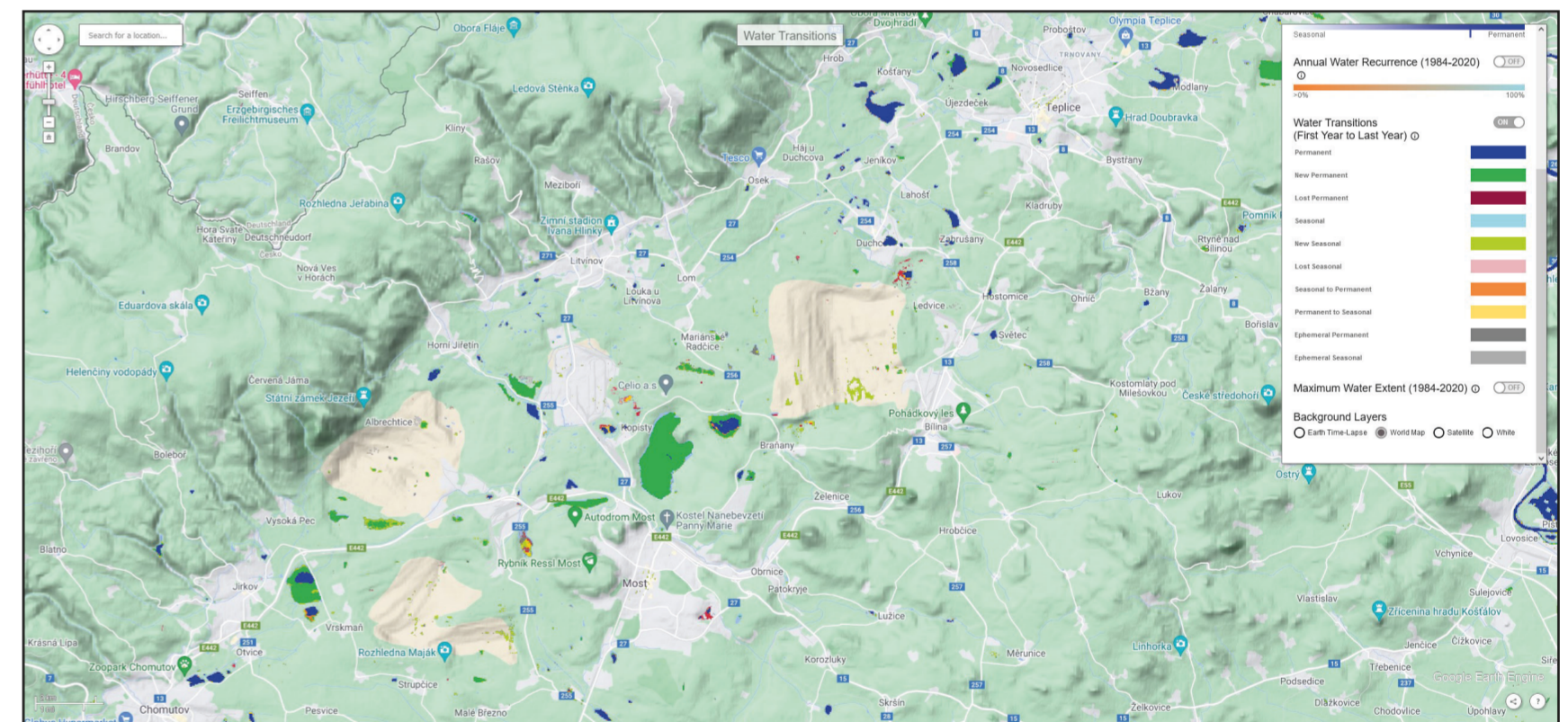
vody při povodních¹⁷. Z dalších aplikačních oblastí je možné uvést hodnocení kvality vody (obsah chlorofylu), kdy se hlavně využívá informačního potenciálu dat Sentinel-2¹⁸. Populární je aplikace Intersucho.cz¹⁹ provozovaná CzechGlobe, Mendelovou Universitou a Státním pozemkovým úřadem, která již několik let podává vysoce užitečné informace ohledně monitoringu a klimatologie sucha. Tato aplikace využívá data vysokého časového rozlišení družic MODIS Aqua a Terra. Pro identifikaci drenážních systémů se úspěšně využívají UAV či DPZ technologie. V tomto případě se metodicky využívá tzv. fytoindikačního principu, kdy lze na snímcích zaznamenat vitalitu vegetačního pokryvu podél drenážních rýh²⁰.

Příklady dobré praxe

Celosvětový přehled o změnách povrchových vod

Příkladem úspěšného využití volně dostupného archivu družicových dat pro detekci změn rozsahu hladin vodních ploch je projekt Global Surface Water Explorer²¹, který podává celosvětový přehled o změnách vodních ploch od roku 1984 ve vysokém územním detailu. Aplikace mapuje rozložení vodních ploch s využitím optických dat Landsat a poskytuje statistiky o jejich rozsahu a změnách pro informační podporu ve výzkumu a rozhodovacích procesech ve vodním hospodářství²². Tuto aplikaci společně vyvinuly a nadále rozvíjí Společné výzkumné středisko Evropské komise (JRC), organizace OSN pro životní prostředí a Google. Aplikace je založena na open datech a je určena jak

odborníkům, tak široké veřejnosti. Díky této informační platformě je možné snadno posoudit, co se skutečně stalo a v současnosti se děje s vodními zdroji nejen v blízkém okolí, ale i na jakémkoliv místě na světě. Z Global Surface Water Explorer je ukázka vzniku nových vodních ploch v Severočeské hnědouhelné pánvi v důsledku realizovaných krajinných, revitalizačních opatření (viz obrázek níže). Patrný je vznik nových vodních ploch v blízkosti Chabařovic, Mostu a Jirkova.



Ukázka vzniku nových vodních ploch v Severočeské hnědouhelné pánvi
Zdroj: Global Surface Water Explorer (<https://global-surface-water.appspot.com>)

Limitujícím faktorem Global Surface Water Explorer je využívání pouze optických dat. Za podpory ESA vzniká nová platforma pro aktuální informace o rozsahu hladiny, kvantitě a kvalitě vodních ploch založená nejen na optických datech DPZ, ale i na fúzi dat z družice Sentinel (optická i radarová data). Tento nový portál WorldWater - Surface Water Dynamics from Space²³ bude doplněn i o standardní analytické nástroje pro efektivní

využívání nejaktuálnějších, otevřených a bezplatných satelitních dat, tak aby uživatelé mohli nezávisle a robustním způsobem sledovat a vyhodnocovat dynamiku povrchových vod pro účely plánování a správy vodních zdrojů. Smyslem nového portálu je též harmonizovaná podpora reportingu v rámci cílů udržitelného rozvoje (SDGs).



Hodnocení vhodnosti

	Vhodnost pro daný účel		Náklady a benefity
	Existence služeb či produktů programu Copernicus		Odolnost
	Komparativní výhoda		Udržitelnost
	Snadnost použití		Nároky na kapacity v organizaci (bez nároku)
	Přenositelnost		Transparentnost a objektivita
	Komplexnost	Legenda:	ANO NE míra vhodnosti odpovědi na dílčí otázky

Popis problematiky

Údolní niva tvoří velmi důležitou část reliéfu a krajiny, a to nejen z fyzicko-geografického pohledu, ale i z hledisek historie a stavu osídlení krajiny či koncentrace zemědělství a průmyslu. Prolíná se zde přírodní složka krajiny s lidskou činností. Niva je tvořena různými typy naplavenin, jejichž úložné poměry vykazují nepravidelnosti způsobené činností vody. Údolní nivy obsahují cenné biotopy (např. lužní lesy), které stabilizují břehy řek, snižují riziko povodní a poskytují prostředí pro vzácnou flóru i faunu v okolí řek. Nivy jsou též velkými zásobárnami podzemní vody. Využití údolních niv má také velký význam pro vodní hospodářství a protipovodňovou

ochranu, z ochrannářského hlediska patří zachovalé údolní fragmenty mezi velmi cenná přírodní společenstva. Údolní nivy jsou proto součástí ochrany významných krajinných prvků, na druhou stranu jsou ale krajinným prvkem, který je v území obtížně identifikovatelný. Ohrožení niv v současnosti spočívá především v postupném zastavování území, intenzivním zemědělském hospodaření a nakládání s povrchovými i podzemními vodami. Údolní nivy patří mezi nejvýznamnější krajinné celky s významnou vodohospodářskou a ekostabilizační funkcí, nemají ovšem stanoven ani limit využívání a není znám ani potenciál jejich obnovy.

Informační potřeby

Od účinnosti zákona 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, kdy byl zaveden institut ochrany významných krajinných prvků (VKP), mezi něž patří i údolní nivy, nebyly zpracovány žádné podpůrné ani metodické nástroje, jak k ochraně údolních niv přistoupit. Aktuální a prostorové informace o rozsahu, stavu a změnách v údolních nivách jsou potřebné pro instituce územního plánování i pro instituce ochrany a managementu krajiny. Rovněž mají velký význam ve vodním hospodaření, kde vymezení údolních niv může být zahrnuto do plánů dílčích povodí jako podklad pro sledování a naplňování zlepšování stavu povrchových i podzemních vod a v protipovodňové ochraně. Přesné informace

o vymezení VKP údolní niva, jejich kategorizaci a identifikaci funkcí, které plní, jsou zásadní pro komplexní vyhodnocení limitů jejich využívání a pro konzervaci či případnou budoucí obnovu. Mezi hlavní identifikované informační potřeby patří aktuální a prostorově přesné informace o využití ploch v nivách, tj. rozloha a podíly jednotlivých tříd krajinného pokryvu a využívání půdy, jakož i jejich úbytky a přírůstky v čase. Mezi další požadavky patří druhové složení vegetace, biotopy a struktura krajiny ve smyslu diverzity, disperze, fragmentace a konektivity. V neposlední řadě jsou požadovány informace o fluktuaci vymezení říčního koryta v čase.

Podpora DPZ

Služby programu Copernicus

Na detailní úrovni se monitorováním údolních niv zabývá evropský program Copernicus od roku 2012, prostřednictvím lokální služby Riparian Zones²⁴. Ta poskytuje celoevropskou harmonizovanou informaci ve velmi vysokém rozlišení (s mapovací jednotkou

0,5 ha) pro kategorizaci tříd ekosystémů MAES²⁵. Skládá se ze 3 produktů: vymezení zón, krajinný pokryv a využití půdy a lineární prvky zeleně.

Produkt	Referenční roky	Rozsah	MMU	Aktualizace
Riparian Zones	2012, 2018	EEA39	0,5 ha	6 let
CLC+	2018	EEA39	0,25–0,5 ha	1–3 roky

Velmi slibná a perspektivní je nastupující služba CLC+, schopná zajistit územně detailní a časově aktuální monitoring pro celou ČR v podrobnosti převyšující aktuální lokální produkty, s využitím harmonizovaného a strukturovaného přístupu k popisu krajinného pokryvu, využití půdy a dalších charakteristik krajiny dle metodiky EAGLE²⁶ a dostupných lokálních databází.

Služby DPZ obecně

Data Sentinel přinesla výrazný pokrok v monitoringu krajiny, zahrnující i údolní nivy, díky lepšímu prostorovému a časovému rozlišení (10 m pixel, 3–5 denní perioda snímání). V dnešní době tak lze i z těchto volně dostupných snímků získat velký podíl

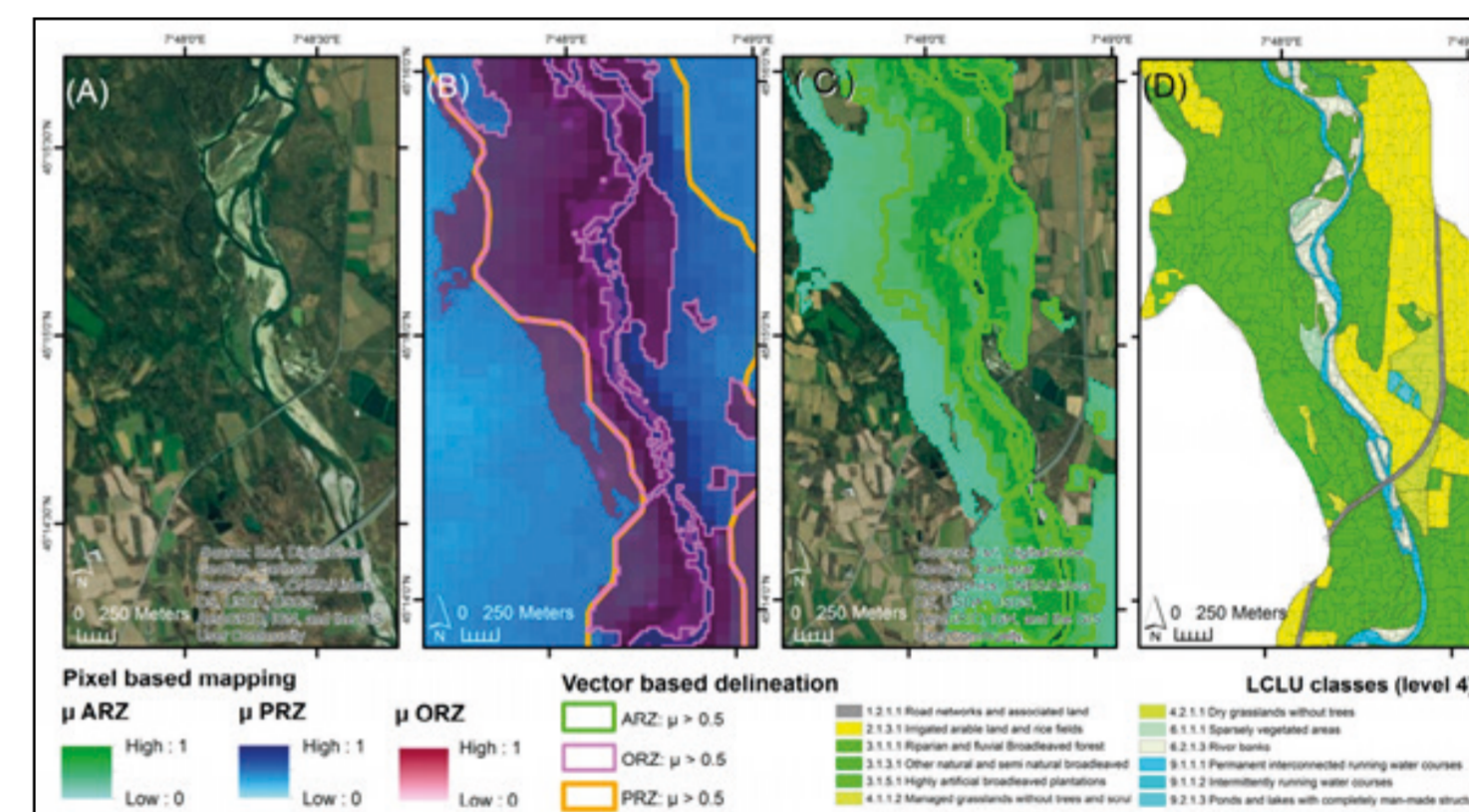
požadovaných informací. Výhodou satelitních snímků je pohled na zemský povrch ve více spektrálních pásmech, usnadňující automatickou klasifikaci krajinného pokryvu s rozlišením až 30 cm pro data velmi vysokého rozlišení, která jsou však zpoplatněna. Informační potenciál družicových dat se umocňuje možnou kombinací s leteckými či UAV snímky. Jelikož jsou informace poskytovány jako prostorová data, lze je kombinovat s jinými prostorovými databázemi (v případě ČR např. s vodohospodářskou databází DIBAVOD) či s podklady územního plánování. Podobně tomu bylo v případě přípravy Konsolidované vrstvy ekosystémů ČR vzniklé spoluprací AOPK a CzechGlobe²⁷.

Příklady dobré praxe

Nástroje pro plánování a ochranu VKP údolní niva

Metodika pro sběr informací o VKP údolní niva vzniká v rámci projektu Technologické agentury České republiky „Praktické nástroje pro plánování a ochranu VKP údolní niva“. Cílem projektu je zaplnit mezeru v dosavadním nedostatečném plánování, ochraně a využívání významného krajinného prvku údolní niva. Na základě soudobých znalostí, požadavků (zejména MŽP) a technologií je připravován a ověřován postup vymezení významného krajinného prvku údolní niva aplikovatelný v praxi orgánů ochrany přírody. Tento postup bude doplněn o návrh kategorizace údolních niv a identifikaci jejich funkcí, které jsou klíčové pro rozhodování orgánů ochrany přírody.

Výsledkem bude zpracování metodik pro orgány ochrany přírody a další orgány státní správy sloužící k rozhodování v území a také k uplatnění ochrany území VKP údolní nivy v územním plánování. Implementace výsledků projektu se předpokládá do 2 let od jeho ukončení. Při tvorbě operační metodiky hraje významnou roli také podpora metodami DPZ či existující služby Copernicus. Tato podpora se předpokládá jak ve fázi vymezení, tak i při charakterizaci VKP údolní nivy. V této oblasti projekt vychází i ze zkušeností se zpracováním evropské vrstvy Riparian Zones a testování různých přístupů v této oblasti (viz ukázka).



Příklad vymezení Riparian Zones: (A) snímek ve velmi vysokém rozlišení; (B) rastrové a vektorové vymezení potenciálních RZ (PRZ), překrytých pozorovatelnými zónami (ORZ); (C) rastrové a vektorové vymezení skutečných pobřežních zón (ARZ); (D) klasifikace krajinného pokryvu a využití půdy (LCLU) a překryt se segmenty ORZ.

Zdroj: MDPI, Basel, Switzerland © 2016 Probeck et al.



Hodnocení vhodnosti

	Vhodnost pro daný účel		Náklady a benefity
	Existence služeb či produktů programu Copernicus		Odolnost
	Komparativní výhoda		Udržitelnost
	Snadnost použití		Nároky na kapacity v organizaci (bez nároku)
	Přenositelnost		Transparentnost a objektivita
	Komplexnost	Legenda:	ANO NE míra vhodnosti odpovědi na dílčí otázky

Popis problematiky

Na pohyb a deformaci povrchu působí nejen přírodní faktory (vulkanická činnost, zemětřesení, sesuvy), ale také lidská činnost. Intenzivní důlní činnost má za následky poklesy povrchu, a to i dlouho po jejím zastavení. Pohyb povrchu může iniciovat i stavební činnost, jako např. výstavba dopravní infrastruktury. Vedení dopravní infrastruktury v nevhodném území může zapříčinit katastrofický sesuv půdy. Změny povrchu mohou být zapříčiněny

také akumulací materiálu, jako jsou skládky komunálního odpadu či hlušiny. Poklesy povrchu v městech a okolí mohou být vyvolány rychlým čerpáním podzemní vody. Je zřejmé, že přesná informace o dynamických a dlouhodobých pohybech povrchu je cennou informací pro instituce managementu a ochrany životního prostředí.

Informační potřeby

Z informačních potřeb lze pokládat za nejdůležitější informace o územích ovlivněných těžbou, kde hrozí poklesy povrchu s mnohými doprovodnými riziky nebo informace o proběhlých sesuvech či lokalitách s vysokým rizikem sesuvu. V rámci dostupných služeb je možné se zaměřit na monitoring subsidence, monitoring nežádoucích deformací infrastruktury (silnice, železnice, hráze, budovy) nebo na monitoring zvětšování objemu povrchu vlivem skládek provozovaných legálně, tak i na detekci ilegálních skládek. Radarová interferometrie (InSAR), družicová technologie využívající principu radaru, má díky své specifické schopnosti detekovat velmi přesně i velmi malé pohyby povrchu

potenciál pro uspokojení těchto informačních potřeb. Navíc vhodně doplňuje konvenční metody sledování těchto jevů (např. inklinometrii, geodetická měření) především v situacích, kdy je třeba provést zpětné vyhodnocení rizik, doplnit či zacílit geologický průzkum, provádět dlouhodobý monitoring více objektů a oblastí najednou, nebo mapovat nad rozsáhlým nebo nepřístupným územím. V ČR byly principy radarové interferometrie (InSAR) úspěšně²⁹ testovány pro praktické nasazení v řadě oblastí a v současné době jde o plně operační služby.

Podpora DPZ

Služby programu Copernicus

V rámci programu Copernicus se v současné době připravuje specifická služba pro monitoring pohybů či deformací povrchu pomocí radarové interferometrie European Ground Motion Service (EGMS), která bude založena na zpracování dat Sentinel-1.

Plánovaná služba si klade za cíl poskytovat konzistentní, pravidelné, standardizované a spolehlivé informace týkající se přírodních a antropogenních jevů pohybu povrchu v celé Evropě s milimetrovou přesností.

Radarová interferometrie je v současnosti jednou z nejdynamičtější se rozvíjejících oblastí DPZ. Poslední technologické pokroky

v této oblasti umožňují vysoce přesné sledování dlouhodobého či rychlého pohybu povrchu, např. vlivem zemětřesení, vulkanické činnosti či sesuvů. Radarové technologie též umožňují monitoring pohybu staveb (např. sledování stability přehrad, elektráren, mostů, výškových budov). Tato technika se hodí zejména při vytváření vysoce přesných map povrchových pohybů a deformací na velkých územích. Data tak nalézají uplatnění i ve výzkumu polárních ledovců, kde mohou pomáhat mapovat jejich pomalý pohyb a snižování či zvyšování jejich mocnosti.

Produkt	Implementace	Rozsah	Přesnost	Aktualizace
European Ground Motion Service (EGMS)	2020+	EEA39	milimetry	kontinuální

Služby DPZ obecně

Dálkový průzkum Země pomocí radarové interferometrie umožňuje sledovat změny zemského povrchu na velkých územích a současně zachytit i malé změny způsobené lidskou činností. Uplatňuje se při tvorbě digitálního modelu povrchu Země a při monitorování i nepatrných pohybů povrchu, a to jak horizontálních, tak i vertikálních. Družicové radarové měření technologií InSAR jsou nezávislé na počasí, denní nebo noční době a poskytují vysokou prostorovou rozlišitelnost a pokrytí velké oblasti. Volně dostupná data Sentinel-1 jsou v současnosti nejvíce využívaným datovým vstupem pro interferometrické analýzy.

Interferometrické hodnocení je vysoce odborná metoda, s vysokou náročností na objem a metody zpracování dat a s relativně složitou interpretací výsledných výpočtů. Z tohoto důvodu je tato služba většinou spojena s poskytováním uživatelské interpretační platformy³⁰. Vedle družic Sentinel-1 a na nich postavené službě Copernicus EGMS, existuje velká nabídka komerčních radarových družic velmi vysokého rozlišení (například TerraSAR-X a COSMO-SkyMed), které mohou být dle kontextu vhodnější pro monitorování jednotlivých struktur nebo místních jevů než Sentinel-1.

Příklady dobré praxe

Služba pro monitoring pohybu povrchu na území Norska

Jedním z pilotních projektů v rámci plánované Copernicus služby EGMS je projekt 'The Norwegian Ground Motion Service', který poskytuje vysoce přesné informace o pohybu povrchu pro území Norska. Tento projekt prokázal vysokou relevantnost dat

Sentinel-1 a je příkladem vysoce užitečné a volně dostupné služby poskytující přesné informace o pohybu povrchu. Více o projektu: <https://insar.ngu.no/>.



Ukázka z výstupu služby THE NORWEGIAN GROUND MOTION SERVICE.

Obrázek ilustruje pohyb povrchu na území města Trondheim.

Zdroj: InSAR Norway, 2020



Hodnocení vhodnosti

	Vhodnost pro daný účel		Náklady a benefity
	Existence služeb či produktů programu Copernicus		Odolnost
	Komparativní výhoda		Udržitelnost
	Snadnost použití		Nároky na kapacity v organizaci (bez nároku)
	Přenositelnost		Transparentnost a objektivita
	Komplexnost	Legenda:	ANO NE míra vhodnosti odpovědi na dílčí otázky

Popis problematiky

Natura 2000 je soustava chráněných území, která vytvářejí podle jednotných principů všechny státy Evropské unie. Je určena k ochraně nejvzácnějších a nejvíce ohrožených druhů živočichů, rostlin a nejvzácnějších přírodních stanovišť. Záměrem Natura 2000 je ochrana biologické rozmanitosti a jednotlivá území jsou navrhována podle přesně stanovených kritérií. Cílem této soustavy je zabezpečit ochranu těch druhů živočichů, rostlin a typů přírodních stanovišť, které jsou z evropského pohledu nejvzácnější, nejvíce ohrožené, vzácné či omezené svým výskytem jen na určitou oblast (endemické). Příslušné směrnice³¹ přesně stanovují, pro které druhy rostlin, živočichů a přírodních stanovišť mají být lokality soustavy Natura 2000 vymezeny a monitorovány. Vyhlášení lokality

v rámci soustavy Natura 2000 je jen prvním krokem v naplňování cílů soustavy. Zajištění biodiverzity a zachování nebo obnova příznivého stavu z hlediska ochrany přírodních stanovišť a druhů rostlin i živočichů, je naplňováno plány péče, vyloučením činností, které by poškozovaly předmět ochrany (přírodní stanoviště, druh) a hodnocením činností (byť mimo lokalitu), které by mohly ovlivnit předmět ochrany. Činnosti negativně ovlivňující předmět ochrany je možné povolit pouze v případech veřejného zájmu a to s podmínkou současného přijetí kompenzačních opatření.

Informační potřeby

Členské státy EU mají nejen povinnost vybrat na svém území nejvhodnější lokality, ale i povinnost zajistit odpovídající ochranu a pravidelný monitoring biotopů těchto oblastí. Aktuální a prostorově přesné informace o biotopech NATURA 2000 jsou potřebné pro instituce ochrany a managementu krajiny pro komplexní vyhodnocení stavu a změn v těchto lokalitách. Monitoring biodiverzity zahrnuje postupy různé intenzity, náročnosti i účelu. V užším smyslu je to opakovaný metodicky standardizovaný sběr dat na trvalých plochách. Vedle toho se uplatňuje i extenzivnější plošné mapování a v rámci chráněných území standardizované inventarizační průzkumy pro potřeby jejich hodnocení. Tyto přístupy jsou aplikovány na druhy i biotopy. Plošně a organizačně nejrozsáhlejším sledováním je mapování

výskytu přírodních biotopů na celém území ČR. Výstupem je vrstva mapování biotopů, jejíž aktualizace je plánována ve dvanáctiletém cyklu. Přírodní biotopy jsou souběžně monitorovány také pomocí fytoocenologických snímků v reprezentativním vzorku ploch. Druhy se sledují na trvalých plochách (lokality). Pro řadu z nich je efektivnější zavést plošné systematické mapování, v případech některých atraktivních druhů využít i mapování prostřednictvím veřejnosti.

Informační potřebou těchto chráněných území je mapování biotopů s určením jejich stavu a změn jejich územního rozsahu v pravidelných časových cyklech.

Podpora DPZ

Služby programu Copernicus

Vzhledem k potřebnému detailu informací monitoringu lokalit NATURA 2000 je role DPZ specifická a zaměřuje se především na podporu efektivity celého procesu. Tím je možné zacílení terénního mapování biotopů, jež je časově i kapacitně náročným procesem, přednostně na lokality s indikovanou větší dynamikou změn (hotspots) uvnitř či v jejich sousedství. Pro tyto potřeby poskytuje program Copernicus od roku 2006 lokální

mapovací službu NATURA 2000 (N2K) obsahující 55 tříd zaměřených na krajinný pokryv a využití půdy a jejich změny. Cílem této datové služby je poskytovat detailní informace na vybraných lokalitách NATURA 2000 pro rozlohu 630 000 km², tj. přibližně 4 000 lokalit NATURA 2000 s dominancí travních společenstev. Pro lokality, které tato služba nepokrývá lze použít pro identifikaci tzv. hotspots změnové informace z vrstev HRL.

Produkt	Referenční roky	Rozsah	Mapovací jednotka	Aktualizace
NATURA 2000	2006, 2012, 2018	EEA39 (2012)	0,5 ha	6 let
HRL Imperviousness, Forest, WaterWetness, Grassland	2006, 2009, 2012, 2015, 2018	EEA39	20 m/10 m pixel	3 roky
CLC+	2018	EEA39	0,25–0,5 ha	1–3 roky

Výraznou změnu by mělo přinést spuštění perspektivní nastupující služby CLC+ schopné zajistit územně detailní a časově aktuální monitoring pro celou ČR v podrobnosti převyšující aktuální lokální produkty. Navíc služba CLC+ nabídne harmonizovaný a strukturovaný přístup k popisu krajinného pokryvu a využití území a dalších charakteristik krajiny dle metodiky EAGLE³² s předpokládanou integrací dostupných lokálních databází.

Služby DPZ obecně

Družicová data přinesla výrazný pokrok v monitoringu biotopů a to díky stále lepšímu prostorovému a časovému rozlišení. V současné době lze obdržet z volně dostupných družicových snímků (např. Sentinel) určité informace o dynamice v lokalitách NATURA 2000.

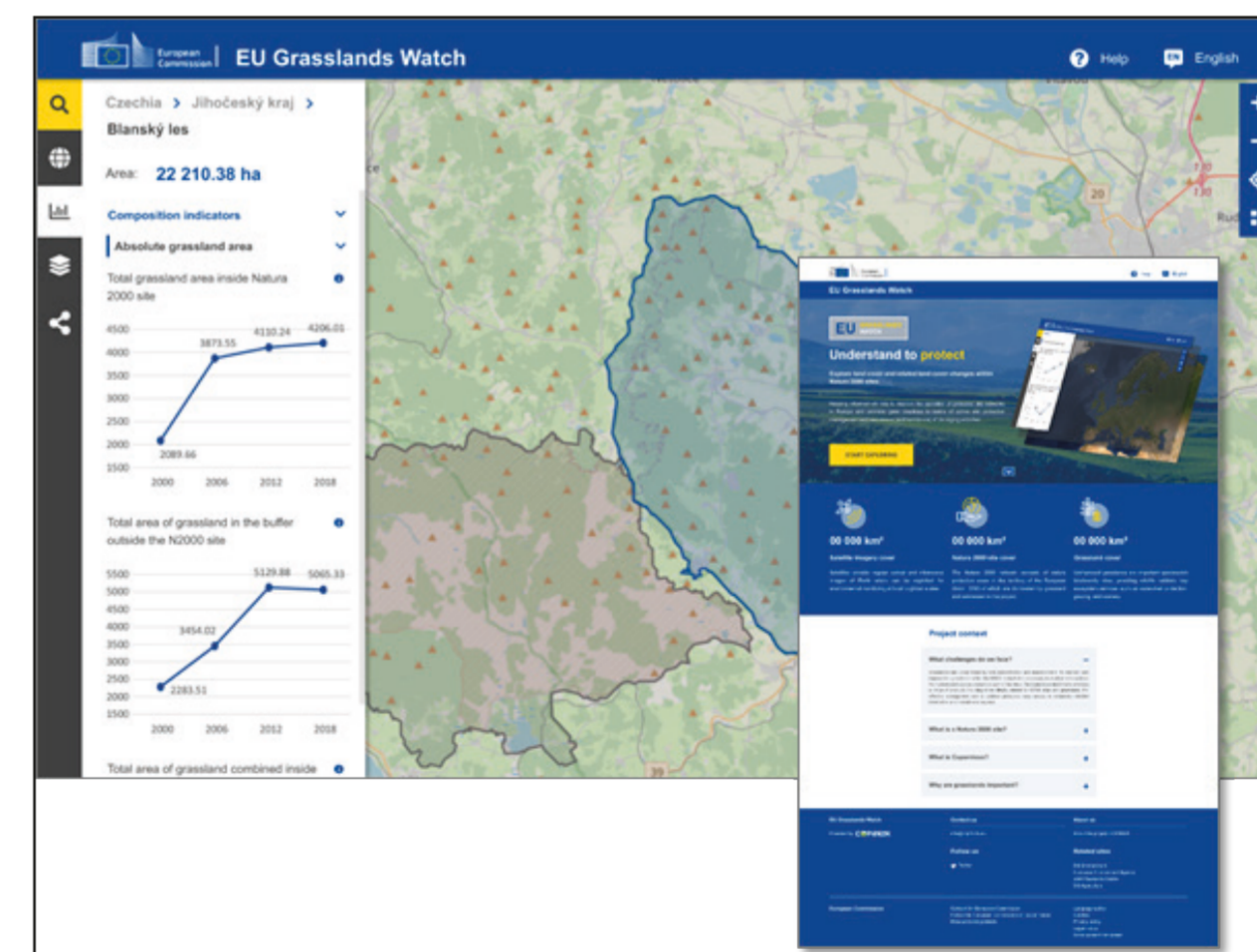
Informační potenciál družicových dat se umocňuje kombinací s leteckými či UAV snímky a terénním botanickým výzkumem. Zlepšující se vlastnosti těchto dat (volně dostupných i komerčních) předurčují vysokou relevanci v monitoringu biotopů. Díky částečnému nahrazení či lepšímu zacílení terénního průzkumu je možné očekávat i úspory finančních prostředků.

Příklady dobré praxe

Monitorovací systém pro lokality NATURA 2000

Příkladem úspěšné integrace existujících služeb Copernicus a průběžného monitorování za pomoci družicových dat Sentinel-1 a Sentinel-2 pro podporu NATURA 2000, je budovaný monitorovací systém pro potřeby DG ENV připravovaný v rámci projektu COP4N2K. Operační monitorovací systém je v současné době zaměřen přednostně na lokality NATURA 2000 s dominancí travních společenstev a bude sloužit pro podporu průběžného screeningu dynamiky uvnitř a v sousedství lokalit NATURA 2000 a pro produkci standardních indikátorů

a celkovou exploraci a vizualizaci informací získaných metodami DPZ na různé úrovni agregace (jednotlivé lokality, regiony, státy, Evropa). Systém je primárně určen pro potřeby DG ENV, bude však mít i svůj veřejný profil se standardní funkcionalitou. První verze monitorovacího systému bude dokončena a spuštěna v roce 2021. Následně se předpokládá další rozšíření o množství sledovaných lokalit a analytické funkcionality. Více o projektu: <http://www.cop4n2k.eu/>.



Zdroj: COP4N2K, 2020

¹ Společná zemědělská politika - <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/section/196/spolecna-zemedelska-politika-szp->

² Systém Kontroly podmíněnosti - <http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/kontroly-podminenosti-cross-compliance/>

³ SEN4AGRI - <http://www.esa-sen2agri.org/>

⁴ SEN4CAP - <http://esa-sen4cap.org/>

⁵ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Archive:European_cities_%E2%80%93_the_EU-OECD_functional_urban_area_definition

⁶ ISPRA se zabývá ochranou životního prostředí, environmentálních mimořádných událostí a výzkumem. ISPRA je rovněž řídicím a koordinačním orgánem regionálních agentur na ochranu životního prostředí (ARPA) a spolupracuje s Evropskou agenturou pro životní prostředí a národními a mezinárodními institucemi a organizacemi působícími v oblasti ochrany životního prostředí.

⁷ https://www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie, [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/\\$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf)

⁸ <https://www.iprpraha.cz/adaptacni-strategie>

⁹ <https://zdravaova.cz/adaptacni-strategie/>

¹⁰ <http://adaptacepraha.cz/cil-1/>

¹¹ <https://urban-climate.be/c/urbclimDescription/>

¹² https://www.researchgate.net/publication/332174138_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

¹³ https://en.wikipedia.org/wiki/Wet-bulb_globe_temperature

¹⁴ <https://constellr.space/>

¹⁵ <http://climate-fit.city/>

¹⁶ <http://project.gisat.cz/climate-fit/>

¹⁷ <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-1-sar/applications/emergency-management>

¹⁸ TAČR GAMA PoC 01 05 - RemoteGuard, water pollution satellite recognizing. https://www.researchgate.net/publication/344906827_K_cemu_je_dobre_divat_se_na_rybniky_z_velke_vysky_Why_it_is_good_to_look_at_ponds_from_a_great_height

¹⁹ Portál monitoringu sucha <https://www.intersucho.cz/>

²⁰ <https://www.ctpz.cz/vyzkum/metodika-identifikace-drenaznich-systemu-a-stanoveni-jejich-funkcnosti-278>

²¹ Global Surface Water Explorer <https://global-surface-water.appspot.com/>

²² <https://www.nature.com/articles/nature20584>

²³ WorldWater: surface water dynamics: <https://eo4society.esa.int/projects/worldwater-surface-water-dynamics/>

²⁴ https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/rz_nomenclature_guideline_v1_4_19-10-2018.pdf

²⁵ https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/index_en.htm

²⁶ EAGLE - EIONET Action Group on Land monitoring in Europe - <https://land.copernicus.eu/eagle>

²⁷ <http://www.ecosystemservices.cz/cs/konsolidovana-vrstva-ekosystemu-cr/>

²⁸ <https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/europes-green-arteries-a-continental-dataset-of-riparian-zones>

²⁹ http://www.gisat.cz/download/projekt/TACR/GST-TB0400MD003_D3_v1-1.pdf

³⁰ Platforma RiskMonitor rozvíjena v rámci TACR Doprava2020

³¹ Směrnice 2009/147/ES o ochraně volně žijících ptáků („směrnice o ptácích“) a směrnice 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin („směrnice o stanovištích“). Stanoviště přílohy I směrnice 92/43/EHS se nazývají „stanoviště v zájmu Evropských společenství“ – zkráceně „evropská stanoviště“, druhy přílohy II této směrnice se nazývají „druhy v zájmu Evropských společenství“ - zkráceně „evropsky významné druhy“.

³² EAGLE - EIONET Action Group on Land monitoring in Europe - <https://land.copernicus.eu/eagle>

FORMAN, Richard T. T. a Michel GODRON. Krajinná ekologie. Praha: Academia, 1993, 582 s. ISBN 80-200-0464-5.

[online]. Copyright © 2019 [cit. 03.06.2021]. Dostupné z: <https://www.lucccz.cz/publikace>

ŠILHÁNKOVÁ, Vladimíra. Teoretické přístupy k regionálnímu rozvoji. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007, 129 s. ISBN 978-80-7395-019-4.

SEZNAM ZKRATEK

ARROW	Informačním systém Monitoringu kvality vod na území Česka (Assessment and Reference Reports of Water Monitoring)
CLC	CORINE Land Cover
CORINE	koordinace informací o životním prostředí (Coordination of Information on the Environment)
ČR	Česká republika
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DIBAVOD	Dígitální BÁze VOdohospodářských Dat
DLT	dominantní lesní typ
DPZ	Dálkový průzkum Země
EAGLE	EIONET Action Group on Land monitoring in 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)"
EGMS	evropská služba monitorování pohybu zemského povrchu (European Ground Motion Service)
ESA	Evropská kosmická agentura
EU	Evropská unie
FTY	lesní typ
GIS	geografický informační systém
HEIS VÚV	Hydroekologický informační systém Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka
InSAR	Interferometrický radar se syntetickou aperturou (Interferometric synthetic aperture radar)
JRC	Společné výzkumné středisko (Joint Research Centre)
KVES ČR	Konsolidovaná vrstva ekosystémů České republiky
LPIS	veřejný registr půdy (Land Parcel Identification System)
LUCC	krajinný pokryv a využití území (Land Use/Land Cover)
LULCC	využití území a změny půdního krytu
LULUCF	využití území, změny ve využití území a lesnictví (Land Use, Land-Use Change and Forestry)
MARS	projekt Monitorování zemědělských zdrojů
MMU	minimální mapovací jednotka
MZe	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OSN	Organizace spojených národů
SDGs	Cíle udržitelného rozvoje (Sustainable Development Goals)
SIOSE	Španělský národní informační systém o krajině
SNPA	Italský Národní systém ochrany životního prostředí
SZIF	Státní zemědělský intervenční fond
TCD	hustota pokrytí lesa
UAV	Bezpilotní letadlo, Unmanned aerial vehicle
UHI	Městský tepelný ostrov (urban heat island)
ÚHUL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem
VKP	Významný krajinný prvek



cenia

Publikace vznikla jako jeden z výstupů projektu **Analýza stávajících DPZ činností v rezortu Ministerstva životního prostředí a identifikace činností vhodných pro aplikaci.**

Projekt byl financován v rámci programu Technologické agentury České republiky (TAČR) Beta2 a řešen v letech 2018–2020 společností GISAT s.r.o. ve spolupráci s Českou informační agenturou životního prostředí a Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy.

MONITORING VYUŽITÍ KRAJINY

MONITORING LESNÍCH PLOCH

MIMOLESNÍ ROZPTÝLENÁ VEGETACE

MONITORING ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY

ROZPÍNÁNÍ, ŽIVELNÝ RŮST SÍDEL

MONITORING TEPLoty POVRCHU

MONITORING VODNÍCH PLOCH

MONITORING ÚDOLNÍCH NIV

MONITORING POHYBU POVRCHU

MONITORING BIOTOPŮ