

# Biofyzikální hodnocení ekosystémových služeb v Liberci

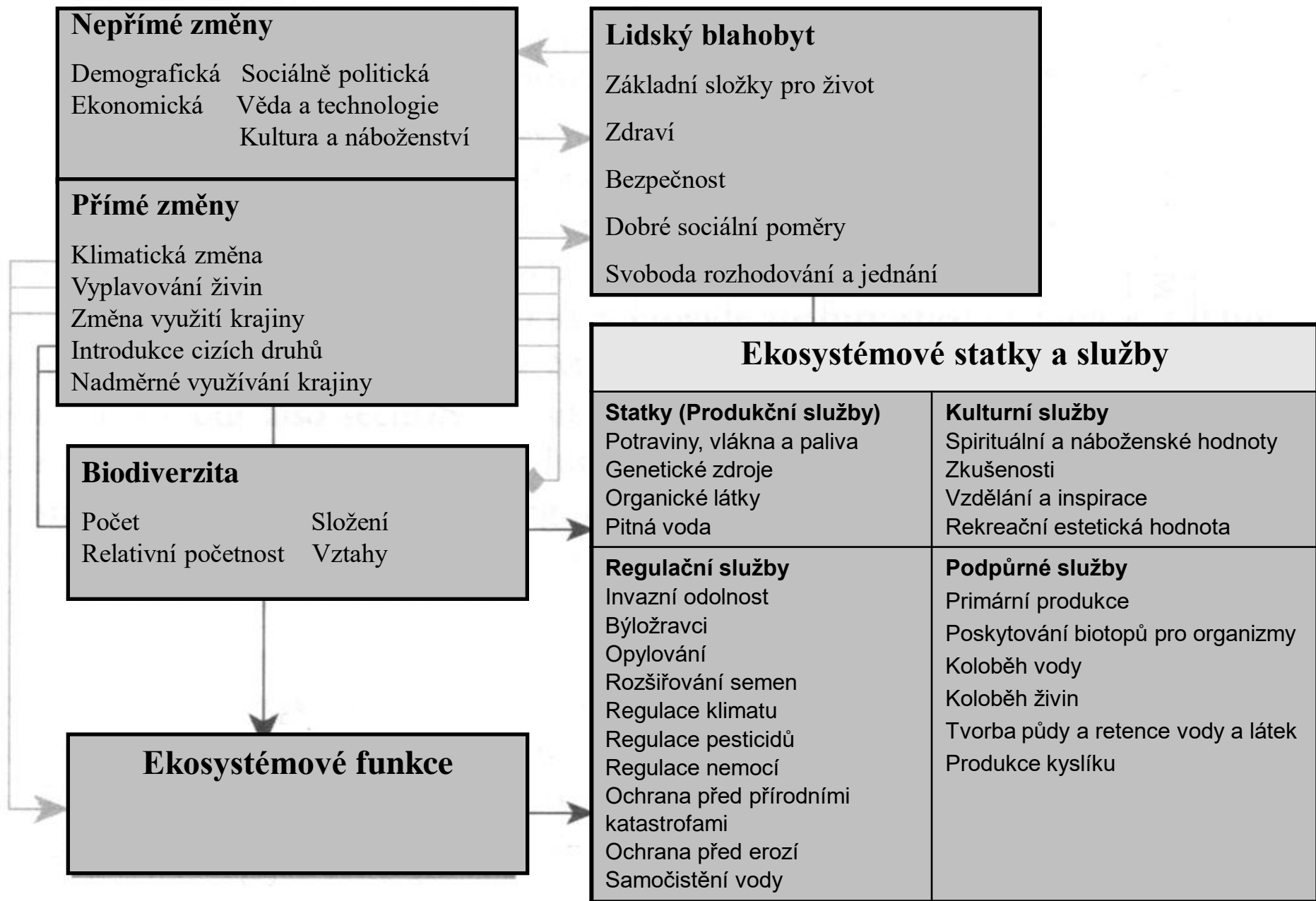


Doc. Pavel Cudlín, CSc., Ing. Renata Včeláková a kol.

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.; Fakulta životního prostředí UJEP, Ústí n. L.

# Obsah

- Koncept ekosystémových funkcí a služeb
- Hodnocení biodiverzity biotopů
- Metody hodnocení ekosystémových funkcí a služeb
- Hodnocení ekosystémových funkcí a služeb v Liberci
- Možnosti využití hodnocení ekosystémových funkcí a služeb pro zlepšení péče o životní prostředí
- Závěr



Biodiverzita, ekosystémové funkce, ekosystémové služby a příčiny změn

Zdroj:

Millenium Ecosystem Assesment, 2005; Secretariat of the Convention on Biological Diversity, *Global Biodiversity Outlook 2*, Montreal, 2006.

# Hodnocení ekosystémových služeb

Nástroje hodnocení ES - kvantifikace služeb v krajinném měřítku

zjednodušené biofyzikální modely nebo ekologické funkce

Koncept tzv. kaskády ES - Postchin & Haines-Young (2011)

propojuje biofyzikální realitu s mírou kvality lidského života

Vlastnosti ekosystému  
(biofyzikální struktura  
nebo zásoba)

Ekosystémové funkce  
(toky)

Ekosystémové služby

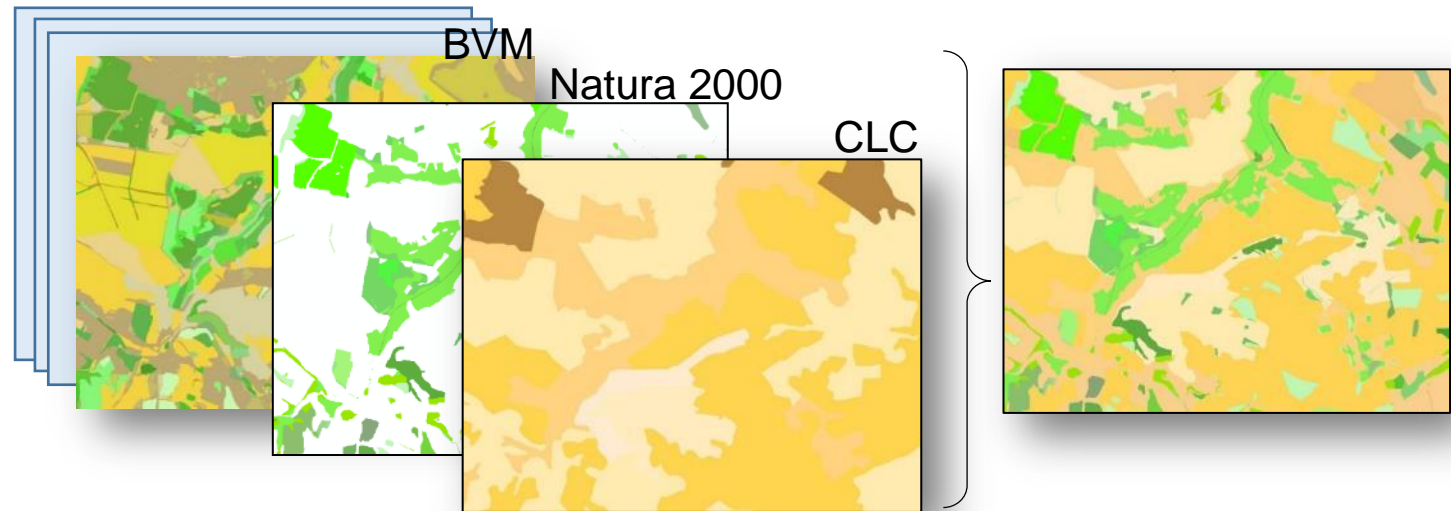
Benefity

Ekonomická hodnota

# Mapové poklady

## Detailní kombinovaná vrstva biotopů (vychází z Konzolidované vrstvy ekosystémů ČR - AOPK a UVGZ)

- umožňuje hodnocení změn struktur krajiny a krajinných funkcí pro přírodní i nepřírodní biotopy
- hodnotí kvalitu biodiverzity podle metody BVM (Seják a kol. 2003)
- umožňuje zjistit vliv hlavních krajinotvorných procesů (intenzifikace a extenzifikace zemědělské výroby, zalesňování, suburbanizace) na stav biodiverzity i degradaci přírodních a přírodě blízkých biotopů



### Vstupní data

AOPK ČR (2012). **Vrstva mapování biotopů** [elektronická georeferencovaná databáze]. Verze 2012. [1:10 000]. Praha. Rozšíření přírodních a přírodě blízkých stanovišť na území ČR.

ČÚZK (2012). **Základní báze geografických dat ZABAGED** [digitální data ESRI Shapefile]. [1:10 000]. Praha.

EEA (2006). **Urban Atlas 2006** [digitální data ESRI Shapefile]. [1:10 000]. Brussels. European Commission, Directorate-General Enterprise and Industry, Directorate-General for Regional Policy. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>

VÚV TGM (2012). **A05 vodní nádrže** [digitální data ESRI Shapefile]. Digitální báze vodohospodářských dat (DIBAVOD). [1:10 000]. Praha. [vid. 30. 11. 2012]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/index.php?id=27>

VÚV TGM (2012). **Útvary povrchových vod tekoucích** [digitální data ESRI Shapefile]. [1:10 000]. Praha. [vid. 30. 11. 2012]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz>–VÚV TGM (2012). Stav útvarů povrchových vod včetně ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů [elektronická databáze ve formátu TXT]. Praha. [vid. 30. 11. 2012]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz>

EEA (2006). **Corine Land Cover** [digitální data ESRI Shapefile]. [1:100 000]. Kobenhaven. [vid. 30. 11. 2012]. Dostupné z: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/clc-2006-vector-data-version>

ČSÚ (2012). **Adresní místa**. Registr sčítacích obvodů. [digitální data ESRI Shapefile]. Praha.

Ministerstvo zemědělství (2012). **Export dat LPIS pro veřejnost** (PB/DPB za celou ČR) [digitální data ESRI Shapefile]. Registr půdy LPIS. [1:10 000]. Praha. Platný k 9. 7. 2012.

## Hodnocení biodiverzity biotopů

v roce 2003 byl pro ČR připraven úplný seznam typů biotopů, který zahrnuje biotopy NATURA 2000 (podle Katalogu biotopů 2001 a 2010) a podrobnější členění nepřírodních biotopů

původní seznam typů biotopů čítal 192 položek

aktuální seznam typů biotopů obsahuje 165 typů (z toho 127 přírodních a 38 nepřírodních)

každý jednotlivý typ biotopu byl podle osmi charakteristik autorským týmem ohodnocen výslednou bodovou hodnotou

Ekologické charakteristiky		Charakteristiky vzácnosti resp. ohrožení	
1. diverzita druhů	1 – 6 bodů	5. vzácnost typu biotopu	1 – 6 bodů
2. diverzita struktur	1 – 6 bodů	6. vzácnost druhů typu biotopu	1 – 6 bodů
3. zralost	1 – 6 bodů	7. zranitelnost	1 – 6 bodů
4. přirozenost	1 – 6 bodů	8. ohroženost množství a kvality	1 – 6 bodů

$$[(1.+ 2.+ 3.+ 4.) * (5.+ 6.+ 7.+ 8.) / 576] * 100 =$$

= bodová hodnota typu biotopu (3-100)

### Metodika hodnocení biotopů ČR 2017 (2. verze)

Seják J., Cudlín P., Petříček V., Prokopová M., Cudlín O., Holcová D., Kaprová K. a kol.,



AOPK, Praha

## Postup hodnocení území z hlediska typů biotopů

přiřazení jednoho typu biotopu každému biotopu hodnoceného území

↪ vynásobením bodových hodnot příslušných typů biotopů jejich konkrétní výměrou

↪ souhrnná bodová hodnota území

↪ jejím vynásobením peněžní hodnotou jednoho bodu se zjistí celková peněžní hodnota území



**Bodová hodnota typu biotopu** - ukazuje jeho relativní ekologický význam ve vztahu k ostatním biotopům ČR; pokud je třeba ohodnotit konkrétní biotop v zájmovém území, použije se metoda individuálního hodnocení biotopů.

**Výpočet peněžní hodnoty bodu** - založen na výběru reprezentativního vzorku revitalizačních projektů, které mají předpokládaný dopad na zvýšení ekologické hodnoty daného území. Výsledná průměrná hodnota jednoho bodu je částka, které bylo v těchto revitalizačních akcích třeba na zlepšení hodnoty biotopu o 1 bod na 1 m<sup>2</sup> (Seják a kol. 2003).

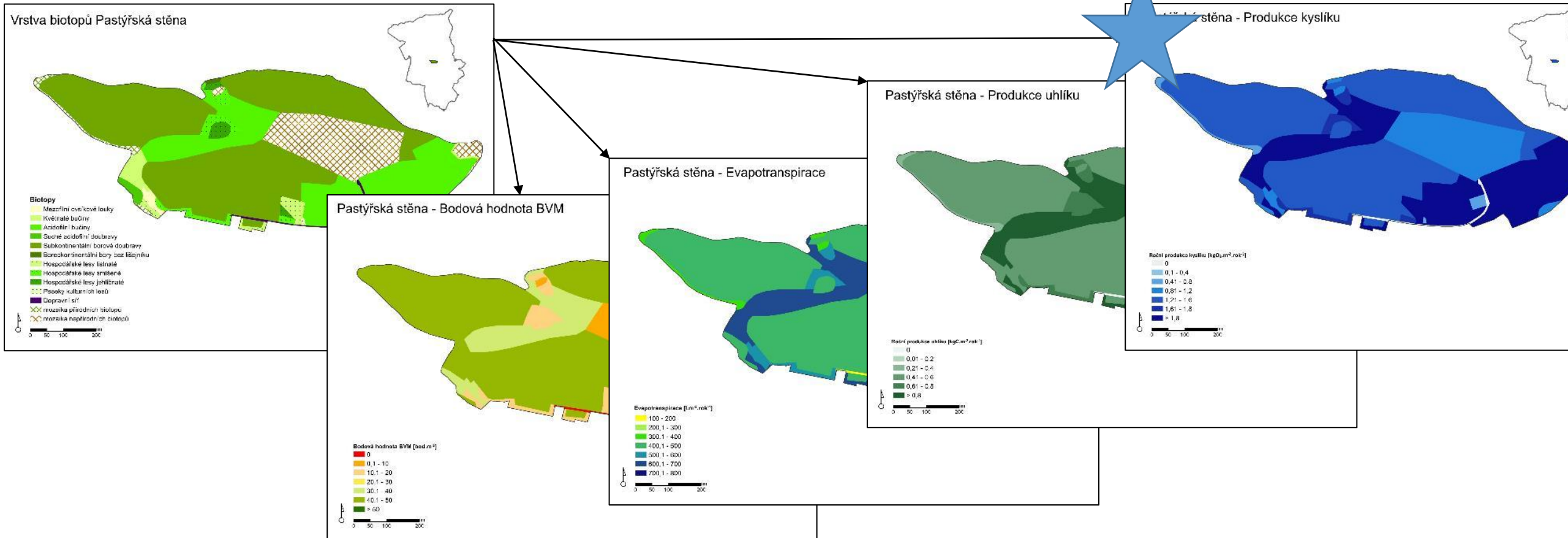
# Hodnocení ekosystémových funkcí a služeb

všech 165 typů biotopů bylo přiřazeno k 21 funkčním skupinám biotopů

↪ pro 21 funkčních skupin typů biotopů byla odhadnuta jejich produkční funkce (produkce biomasy - produkce uhlíku), evapotranspirace (klimatizační služba), fotosyntéza (produkce kyslíku), biodiverzita (podpora biodiverzity)

↪ umožnilo zpracování map míry poskytování vybraných funkcí/služeb ekosystémů

↪ na základě odhadu plnění EF – rozsahy hodnot ročního plnění ES pro 165 typů biotopů





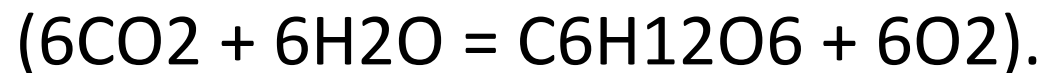
# Odhad hodnot vybraných ekosystémových funkcí pro funkční skupiny typů biotopů na úrovni České republiky

(Odhad míry plnění vybraných ekosystémových funkcí pro funkční skupiny biotopů na úrovni České republiky)

Pořadové číslo	Funkční skupina	Rozloha [km <sup>2</sup> ]	Evapotranspirace <sup>2</sup> [l.m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]		Malý vodní cyklus <sup>3</sup> [l.m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]		Produkce biomasy <sup>4</sup> [kg m <sup>-2</sup> . rok <sup>-1</sup> ]	Fotosyntéza <sup>5</sup> O <sub>2</sub> [kg m <sup>-2</sup> . rok <sup>-1</sup> ]	Protipovodňová funkce <sup>6</sup> [l.m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Biodiverzita <sup>7</sup> [BVM body.m <sup>-2</sup> ]	Disipační kategorie <sup>8</sup>
			minimum	maximum	minimum	maximum					
1	Vodní plochy	675	500	700	400	600	1,67	1,78		19	nehodnoceno
2	Ostatní mokřady	364	600	900	550	750	2,03	2,17	500	19-59	1,3
3	Extenzivně využívané mezofilní louky a pastviny	2601	400	700	250	350	1,05	1,12	60-90	33-63	4
4	Intenzivně využívané mezofilní louky a pastviny	5579	400	600	200	400	1,39	1,48	60-90	13	5
5	Degradované mezofilní louky, pastviny a lada	4609	300	500	100	250	0,8	0,85	60-90	13	8
6	Suché uzavřené trávníky (TTP)	40	200	400	50	150	0,7	0,75	60-90	13-84	8
7	Suché mezernaté trávníky (TTP)	172	200	400	50	100	0,4	0,43		13-85	9
8	Křoviny suchomilné (xerothermní)	426	200	400	50	250	0,8	0,85		10-56	6
9	Křoviny mezofilní	1959	300	500	200	400	1,06	1,13		33	4
10	Křoviny mokřadní	17	500	700	400	550	1,16	1,24	600	33-56	2
11	Suché bory	298	200	400	150	300	0,9	0,96		40-61	5
12	Ostatní jehličnaté lesy	6050	400	600	300	500	1,56	1,66	60-90	36-43	1,2,5
13	Jehličnaté lesy poškozené	8222	300	500	200	400	1,25	1,33	30	19-20	3,5,6,8,9
14	Listnaté lesy	6636	600	800	500	700	1,79	1,91	250	38-72	1
15	Listnaté lesy degradované, kulticenózy	1632	400	600	250	450	1,28	1,37	200	19-25	5
16	Lužní lesy	924	700	900	600	800	2,03	2,17	750	55-65	1
17	Solitérní stromy, aleje	1276	300	700	200	400	1,43	1,52	100	25	mimo rozliš.
18	Orná půda: biotopy obilovin a okopanin	27605	200	400	50	100	0,9	0,96		10	1,4,5,6,7,8,9
19	Orná půda: biotopy pícnin a trvalé polní vegetace	141	200	500	50	200	1,98	2,11	60-90	10	6,7,8
20	Plocha bez vegetace	2938	1	200	0	50	0	0	0	0	9
21	Biotopy skalních stanovišť	113	100	300	50	150	0,2	0,21		40-56	mimo rozliš.
22	Rašelimiště	23	600	900	550	750	0,2	0,21	500	42-66	mimo rozliš.
23 <sup>1</sup>	Ostatní přírodní a přírodě blízké biotopy	3780	456	682	350	536	1,51	1,60			
24 <sup>1</sup>	Ostatní více antropicky ovlivněné biotopy	2787	242	442	99	204	0,96	1,02			

# Produkce biomasy (uhlíku) a kyslíku

**Kg biomasy (sušina, uhlík) . m<sup>-2</sup> . rok<sup>-1</sup>** : čistá roční produkce nadzemní a podzemní biomasy. Zásadní hodnota pro výpočet a odvozování dalších funkcí. Z hodnot roční produkce biomasy odvozujeme produkci kyslíku z rovnice fotosyntézy



Poměr hmotnosti uvolněného kyslíku ku hmotnosti vytvořené biomasy tvořené polysacharidy je c. 192/180. Změny poměru v případě tvorby tuků, bílkovin jsme neuvažovali.

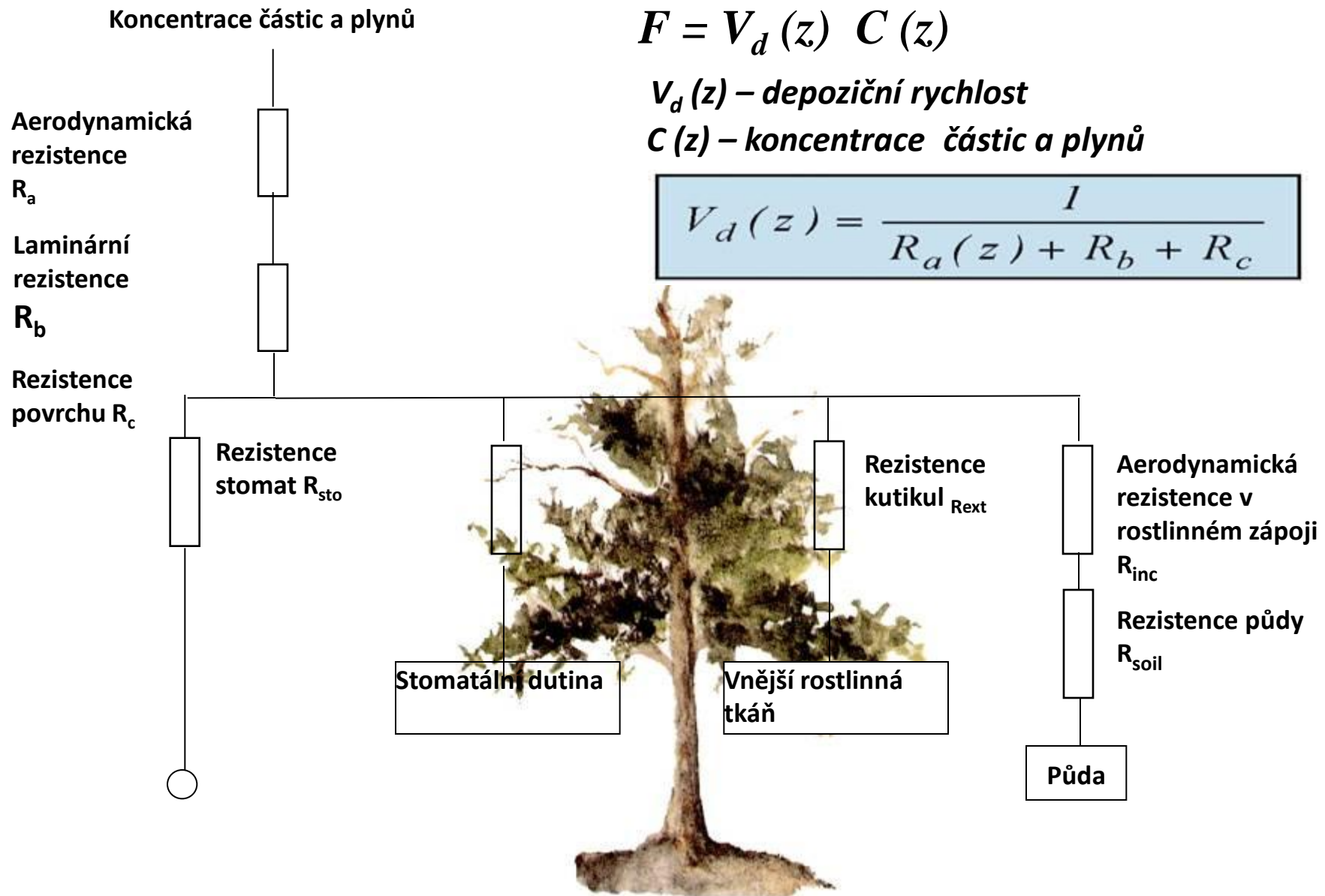
# Evapotranspirační funkce

- Evapotranspirace je nejdůležitějším procesem vyrovnávání teplot na Zemi v prostoru a v čase. Je to ovšem děj nanejvýš dynamický, spojený s přeměnou skupenství vody a vázáním/uvolňováním skupenského tepla.
- Klasifikujeme porosty podle celoročního výparu (evapotranspirace ET). Vysokou roční sumu výparu považujeme za pozitivní – velký podíl slunečního záření se uplatňuje ve výparu vody, ve vyrovnávání teplot.
- Vycházíme z vlastních měření (2B6023 NPV, Tokenelek), z prací z Botanického ústavu AVČR (Přibáň, Ondoka další, Ryzskowski, 2002, Rejšková, 2009 atd.).

# Filtrační funkce vegetace městské zeleně

- Zachycování látek znečišťujících ovzduší (PM, oxidy dusíku, ozon, perzistentní organické látky ) pomocí zeleně ve městě jsou přímo závislé na strukturálních vlastnostech a funkční diverzitě zeleně.
- Depoziční rychlosti plynů a částic budou modelovány pomocí několikanásobného rezistenčního modelu (Zapletal, 2006) z meteorologických dat a charakteristik městské zeleně (index listové plochy, výška stromů, počet stromů na jednotku plochy).
- Popsaná metoda je aplikovatelná na odhad zachytu i pro keře a trávničky.

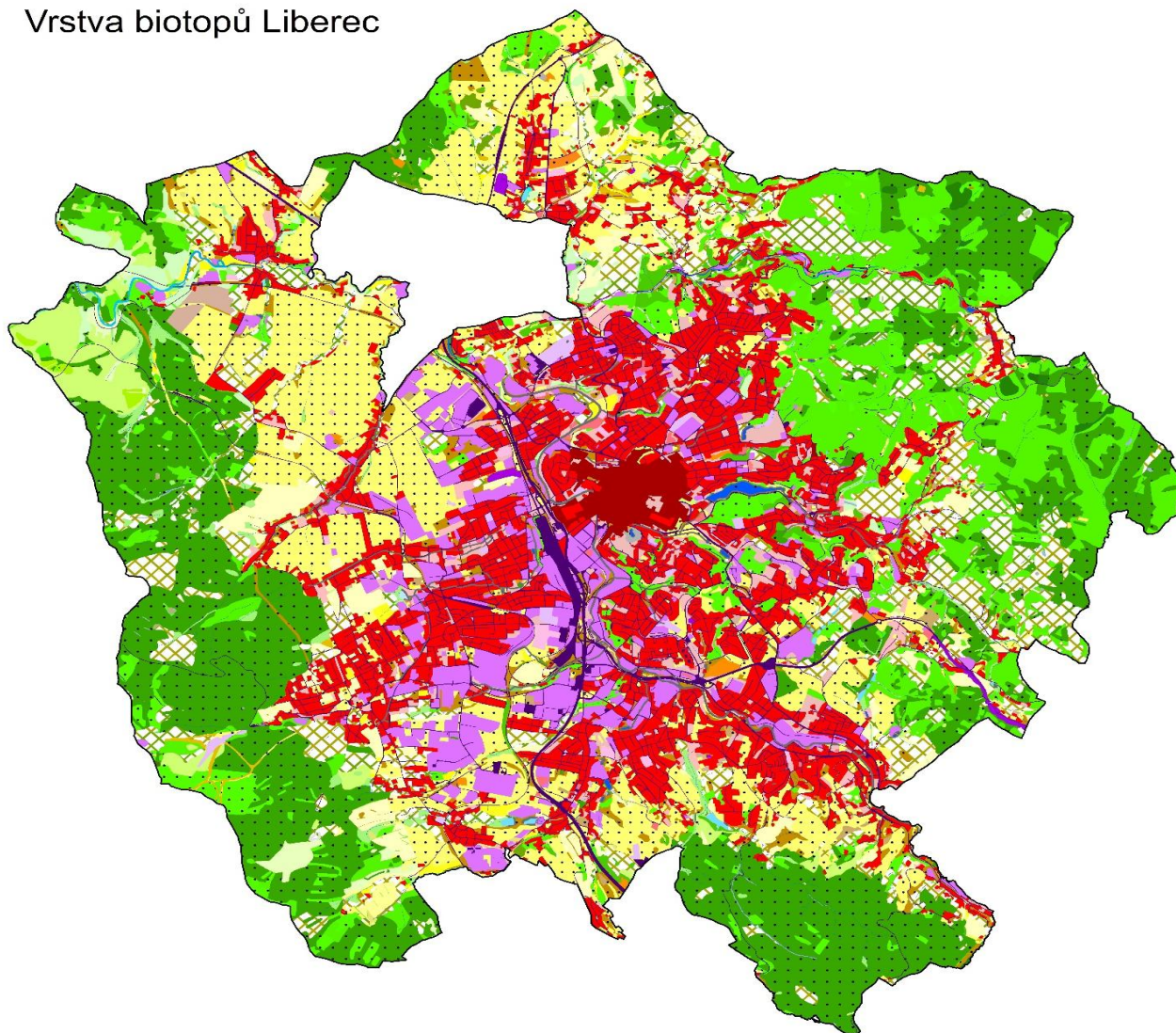
# Depoziční rychlost částic a plynů



# Zájmové území Liberec

rozloha 106 km<sup>2</sup>

Vrstva biotopů Liberec

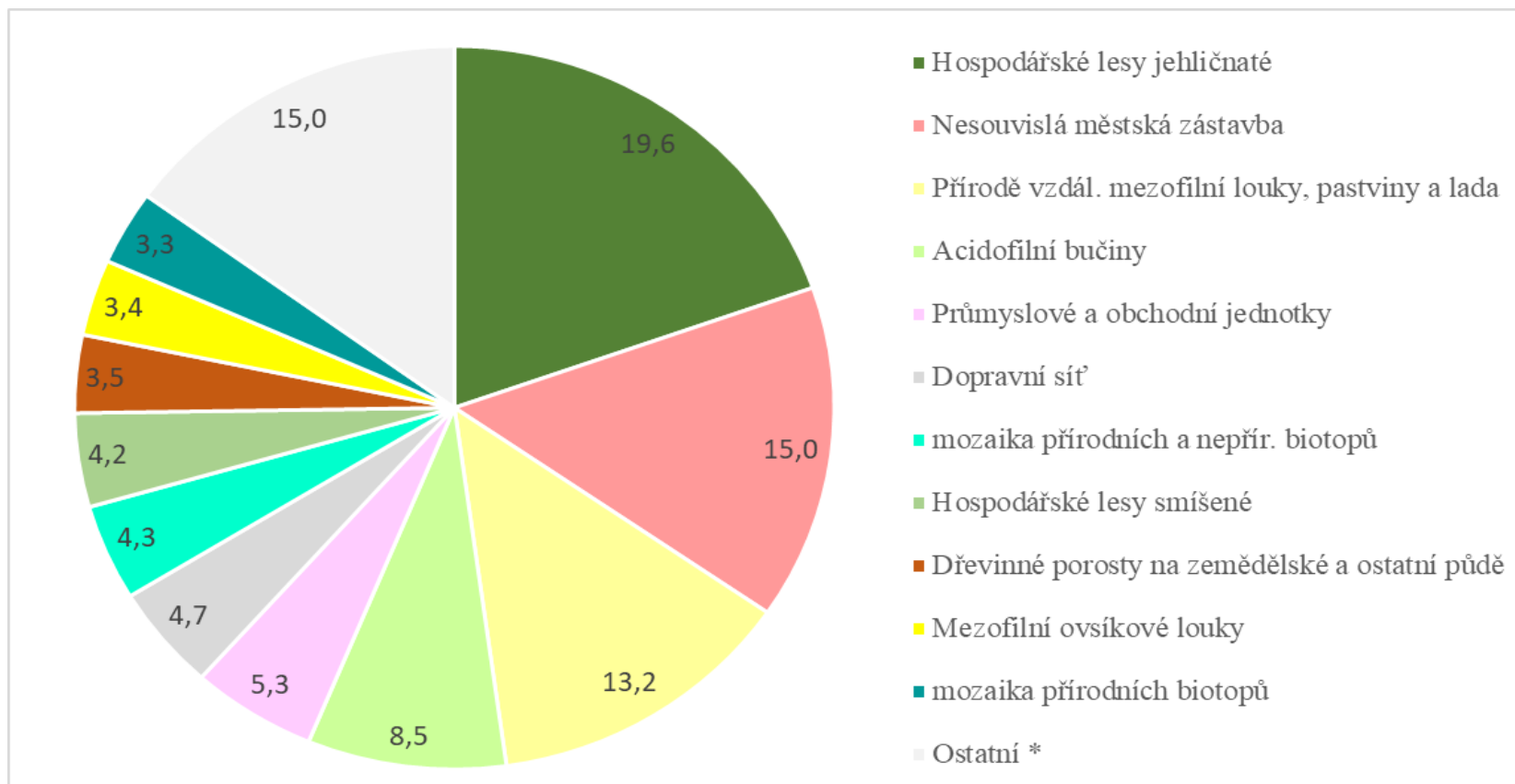


## Biotopy

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>— Makrof. veg. přirozené eutrof. a mezotr. stoj. vod</li><li>— Makrof. v. přirozené eutrof. a mezotr. stoj. vod, poten. st.</li><li>— Makrofytní vegetace mělkých stojatých vod</li><li>— Makrofytní vegetace vodních toků, aktuální výšk.</li><li>— Makrofytní vegetace vodních toků, potenc. st.</li><li>— Vodní toky přírodní</li><li>— Vodní toky nepřirodní</li><li>— Rybníky a nádrže</li><li>— Rákosiny eutrofních stojatých vod</li><li>— Eutrofní vegetace bahňitých substrátů</li><li>— Říční rákosiny</li><li>— Pobřežní vegetace potoků</li><li>— Vegetace vysokých ostřic</li><li>— Štěrkové náplavy bez vegetace</li><li>— Devěsíťlové lemy horských potoků</li><li>— Lesní pěnovočvá pramenisté</li><li>— Lesní pramenisté bez tvorby pěnovců</li><li>— Přechodová rašeliniště</li><li>— Bažina, močál</li><li>— Štěrbinová vegetace vápnitých skal a drořin</li><li>— Štěrbinová vegetace silikátových skal a drořin</li><li>— Jeskyně nepřístupné veřejnosti</li><li>— Nepřir. vegetace polopropust. dlážd. a štěr. ploch</li><li>— Opuštěné těžební prostory s nerostnými substráty</li><li>— Mezofilní ovsičkové louky</li><li>— Horské trojštětové louky</li><li>— Poháňkové pastviny</li><li>— Aluviální psárkové louky</li><li>— Vlhké pcháčové louky</li><li>— Vlhká tužebníková lada</li><li>— Vegetace vlhkých narušovaných půd</li><li>— Podhorské až horské smilkové trávníky bez jalovce</li><li>— Acidofilní trávníky mělkých půd</li><li>— Brusnicová vegetace skal a drořin</li><li>— Přírodě vzdálené mezofilní louky, pastviny a lada</li><li>— Hospodářské louky</li><li>— Ruderální vegetace na propustných substrátech</li><li>— Ruderální vegetace na zhuňných substrátech</li><li>— Orná půda</li><li>— Mokřadní vrby</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>— Vrbové křoviny hlinitých a písčitých náplavů</li><li>— Přírodě vzdálené křoviny mezofilních až mokřných st.</li><li>— Dřevinné porosty na zemědělské a ostatní půdě</li><li>— Mokřadní olšiny</li><li>— Horské olšiny s olší šedou</li><li>— Potoční a degradované jasanovo-olšové luhy</li><li>— Údolní jasanovo-olšové luhy</li><li>— Hercynské dubohabiny</li><li>— Sutové lesy</li><li>— Květnaté bučiny</li><li>— Horské klenové bučiny</li><li>— Vápnomilné bučiny</li><li>— Acidofilní bučiny</li><li>— Suché acidofilní doubravy</li><li>— Vlhké acidofilní doubravy</li><li>— Subkontinentální borové doubravy</li><li>— Horské třtinové smrčiny</li><li>— Rašelinné a podmáčené smrčiny, podmáčené smrčiny</li><li>— Rašelinné a podmáčené smrčiny, rašelinné smrčiny</li><li>— Hospodářské lesy listnaté</li><li>— Hospodářské lesy smíšené</li><li>— Hospodářské lesy jehličnaté</li><li>— Paseky kulturních lesů</li><li>— Aleje a skupiny stromů</li><li>— Extenzivní sady, chmelnice a vinice</li><li>— Lesní a ovocné školky, plantáže rychlé rost. dřevin</li><li>— Intenzivní sady, chmelnice a vinice</li><li>— Účelové porosty dřevin v zastavěném území</li><li>— Užitékové zahrady a zahrádkářské kolonie</li><li>— Intenzivně kultiv. trávníky okras. zahrad a sportovišť</li><li>— Sportovní a rekreační plochy</li><li>— Plošně zastavěné území s minimální vegetací</li><li>— Nepropustné plochy a plochy trvale bez vegetace</li><li>— Souvislá městská zástavba</li><li>— Nesouvislá městská zástavba</li><li>— Prmyslové a obchodní jednotky</li><li>— Sítňáky a staveniště</li><li>— Dopravní síť</li><li>— X mozaika přírodních biotopů</li><li>— X mozaika přírodních a nepřirodních biotopů</li></ul> |
|---|--|

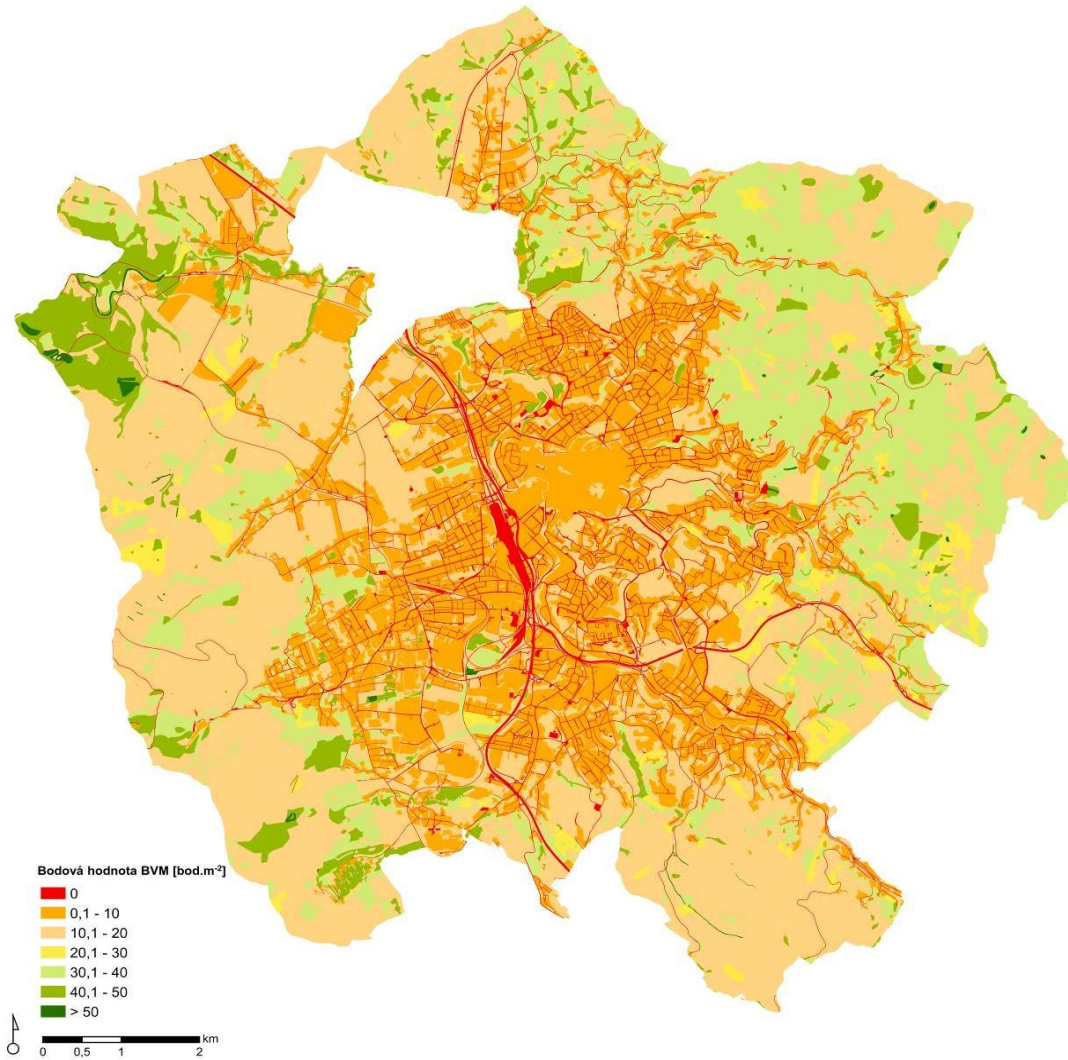


## Zastoupení typů biotopů v katastrálním území Liberce

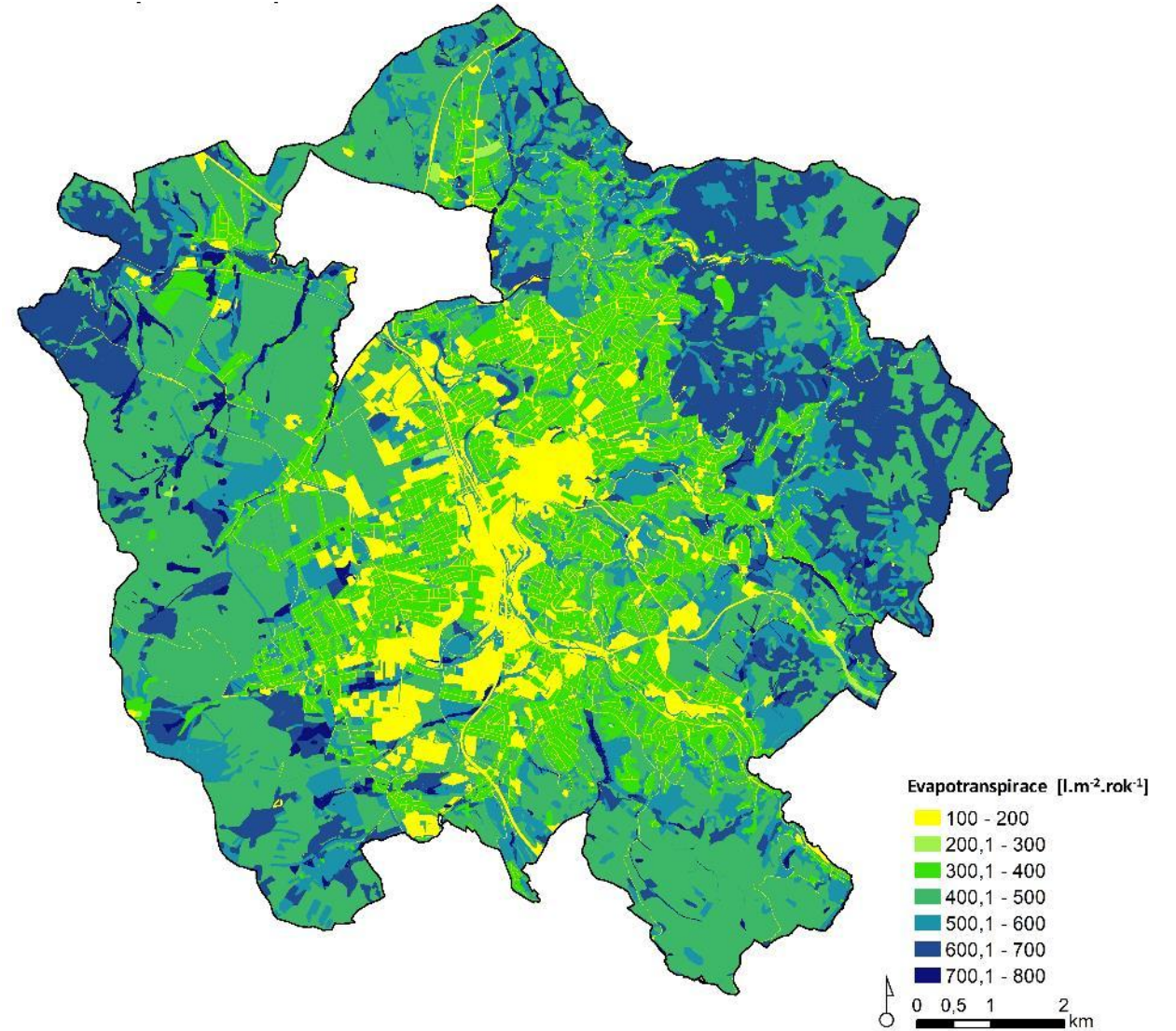


# Ekosystémové služby

Biodiverzita – bodová hodnota BVM  
(Metoda Hodnocení Biotopů)



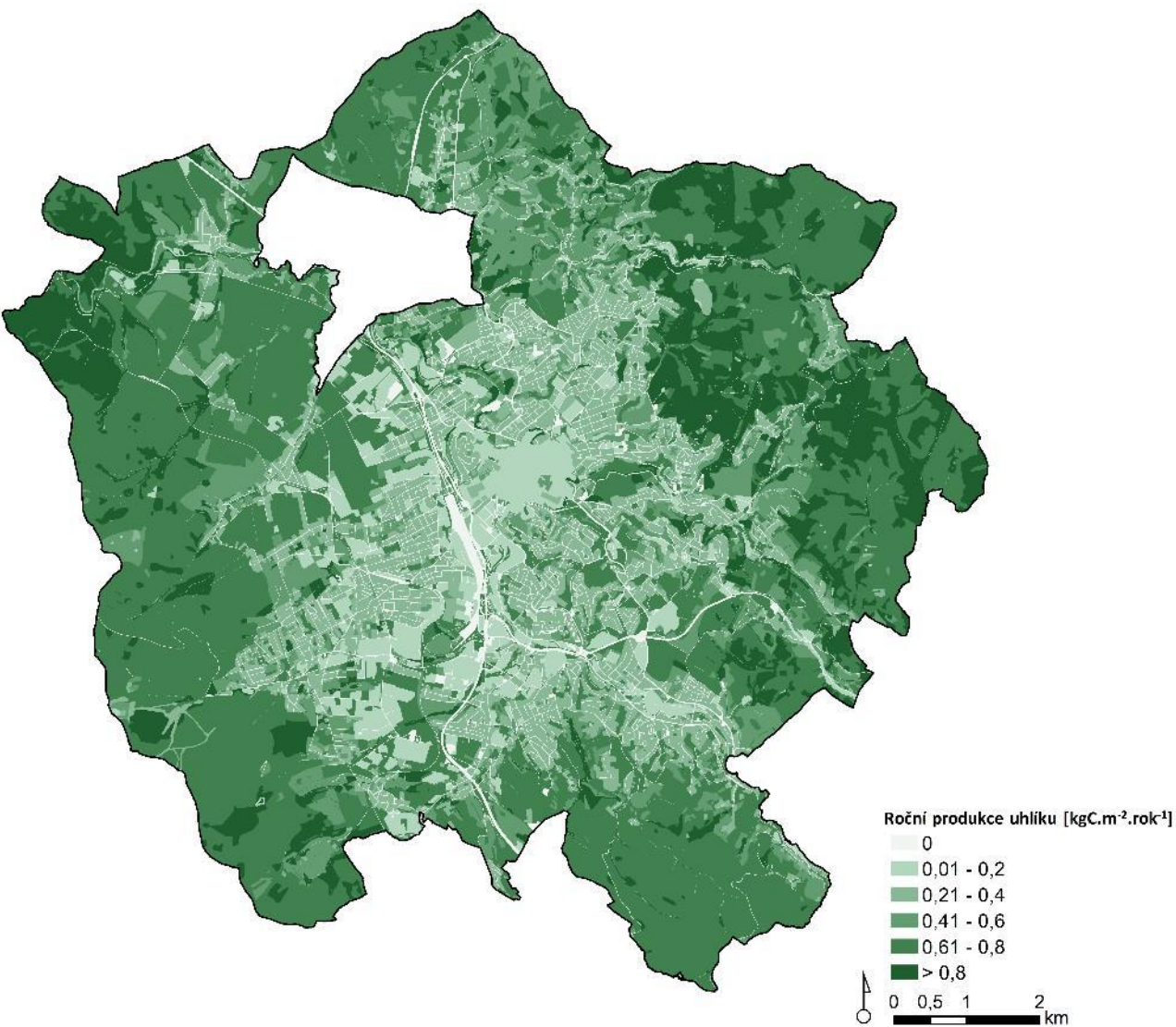
Evapotranspirace



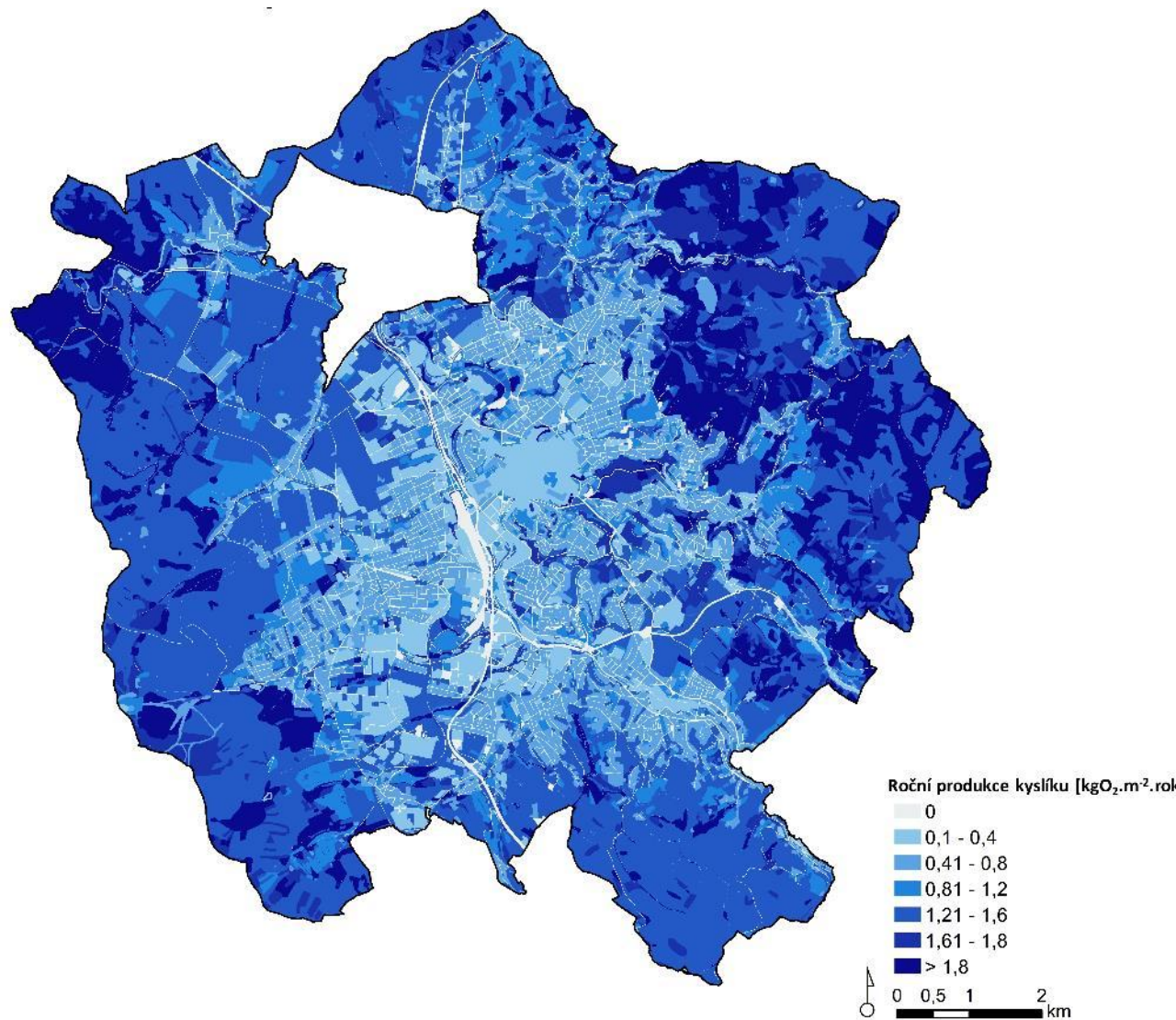


# Ekosystémové služby

## Produkce uhlíku



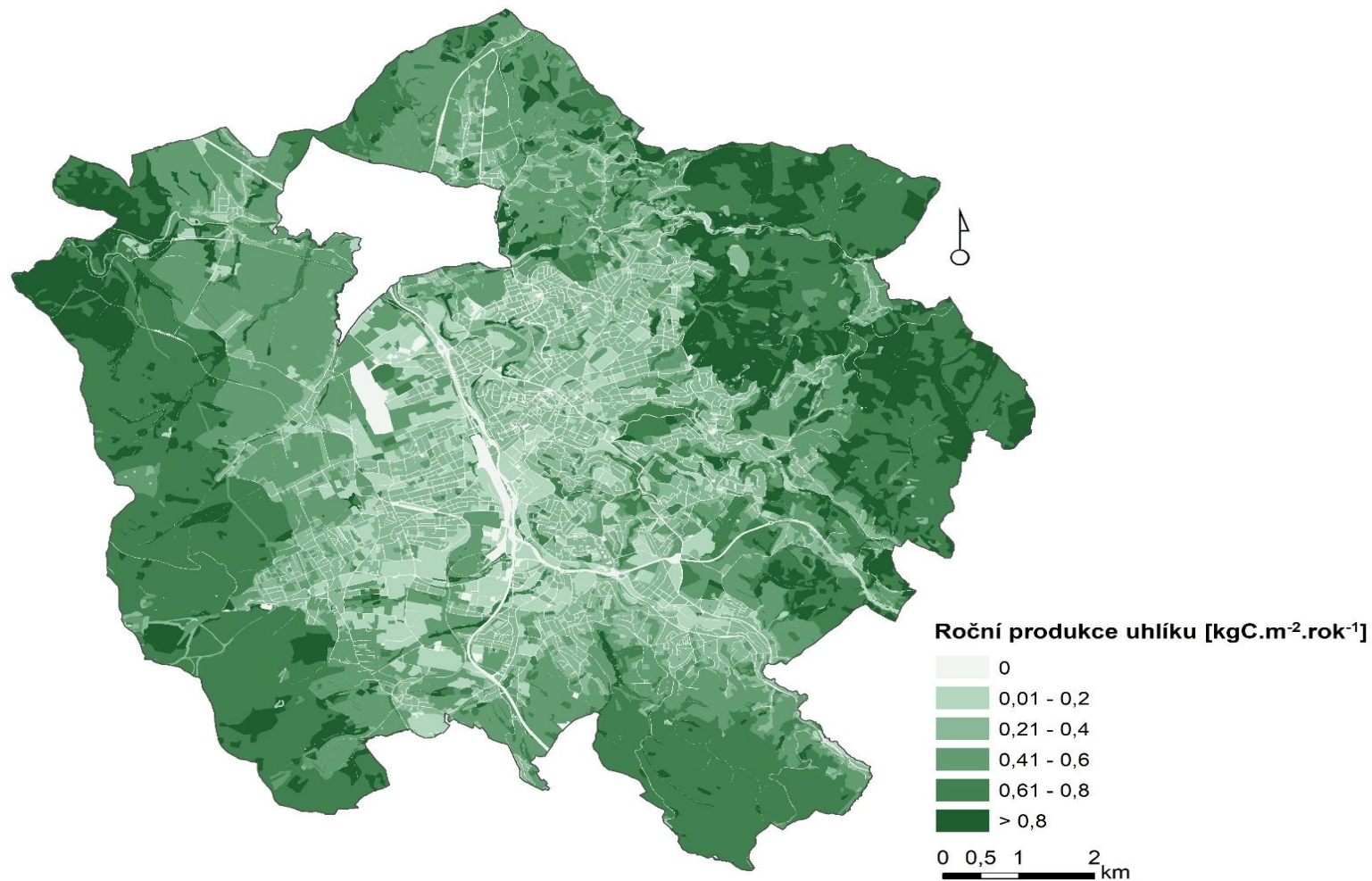
## Produkce kyslíku



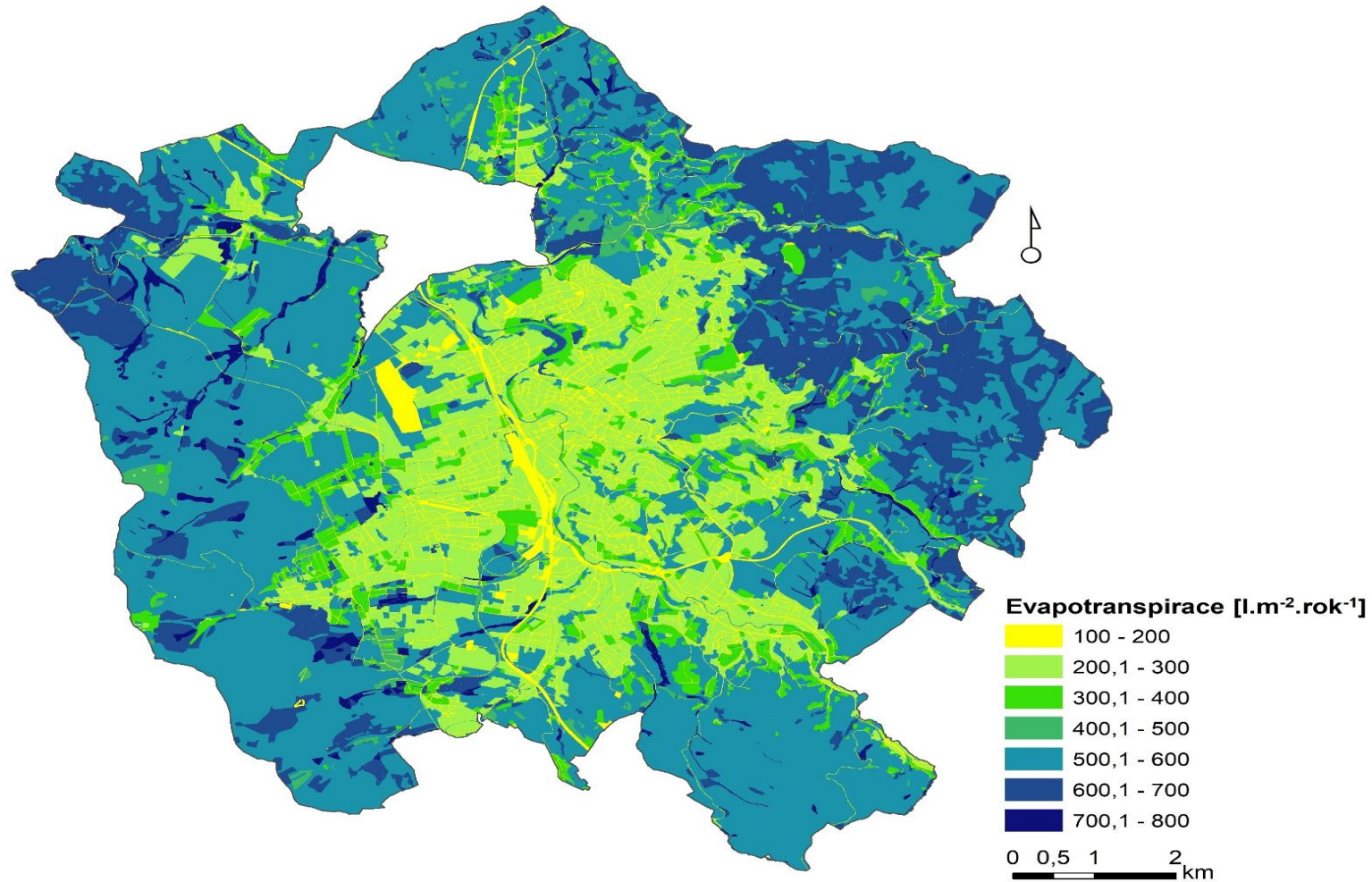
## Přehled 20 nejvíce zastoupených biotopů a jejich ekosystémových služeb na území Liberce

BIOTOPY Liberec	Body BVM	Evapotranspirace	Produkce C	Produkce O <sub>2</sub>	Σ body BVM	Σ Evapotranspirace	Σ produkce C	Σ produkce O <sub>2</sub>
	[body.m <sup>-2</sup> ]	[l.m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	[kgC.m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	[kgO <sub>2</sub> .m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	[body]	[l.rok <sup>-1</sup> ]	[kgC. rok <sup>-1</sup> ]	[kgO <sub>2</sub> .rok <sup>-1</sup> ]
Hospodářské lesy jehličnaté	20	450	1	2	419976324	9535284857	13349399	31784283
Nesouvislá městská zástavba	7	312	0	1	113790881	4910477845	5036388	11961420
Přírodě vzdálené mezofilní louky, pastviny a lada	13	500	1	1	187174319	7199012268	9070755	21309076
Acidofilní bučiny	38	700	1	2	343394043	6325679748	7319715	17260069
Průmyslové a obchodní jednotky	3	153	0	0	16431410	914183929	418254	1015760
mozaika přírodních a nepřírodních biotopů	26	556	1	1	151427999	3245027420	3424551	8093251
Dopravní síť	0	100	0	0	0	538626797	0	0
Hospodářské lesy smíšené	20	600	1	2	94175698	2863934041	3579918	8544070
Mezofilní ovsíkové louky	33	600	0	1	134820443	2451280776	1920170	4575724
mozaika přírodních biotopů	41	658	1	1	149746235	2382050384	2436222	5747581
Dřevinné porosty na zemědělské a ostatní půdě	20	550	1	2	48596794	1336411830	1627993	3839147
Účelové porosty dřevin v zastavěném území	11	467	1	1	23154740	983023969	1052488	2462822
Květnaté bučiny	45	700	1	2	64818152	1008282363	1166727	2751170
Souvislá městská zástavba	2	156	0	0	1913669	168662330	86494	205422
Užitkové zahrady a zahrádkářské kolonie	11	430	1	1	11618505	454177917	549238	1288598
Hercynské dubohabřiny	47	700	1	2	40545029	603862138	698755	1647681
Údolní jasanovo-olšové luhy	42	800	1	2	29195930	556112949	632578	1508456
Suché acidofilní doubravy	38	500	1	1	20235217	266252857	308853	729533
Suťové lesy	42	700	1	2	18442008	307366807	355667	838672
Aluviální psárkové louky	38	700	1	2	14004555	257978653	298518	703913

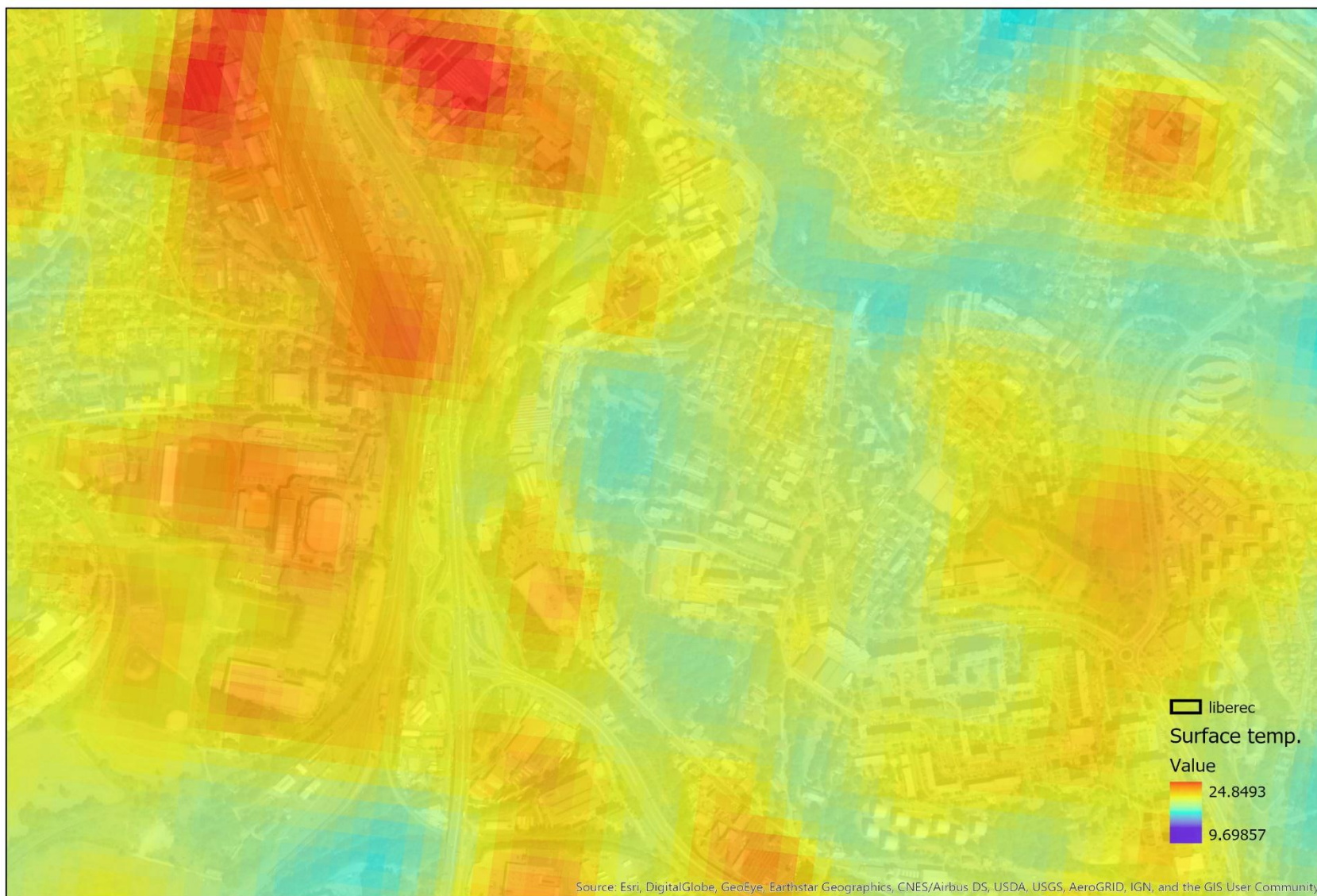
# Roční produkce uhlíku v katastru Liberce [kgC.m<sup>-2</sup>.year<sup>-1</sup>] na základě dat z družice Sentinel 2



# Hodnota evapotranspirace v katastru Liberce [l.m<sup>-2</sup>.year<sup>-1</sup>] na základě dat z družice Sentinel 2

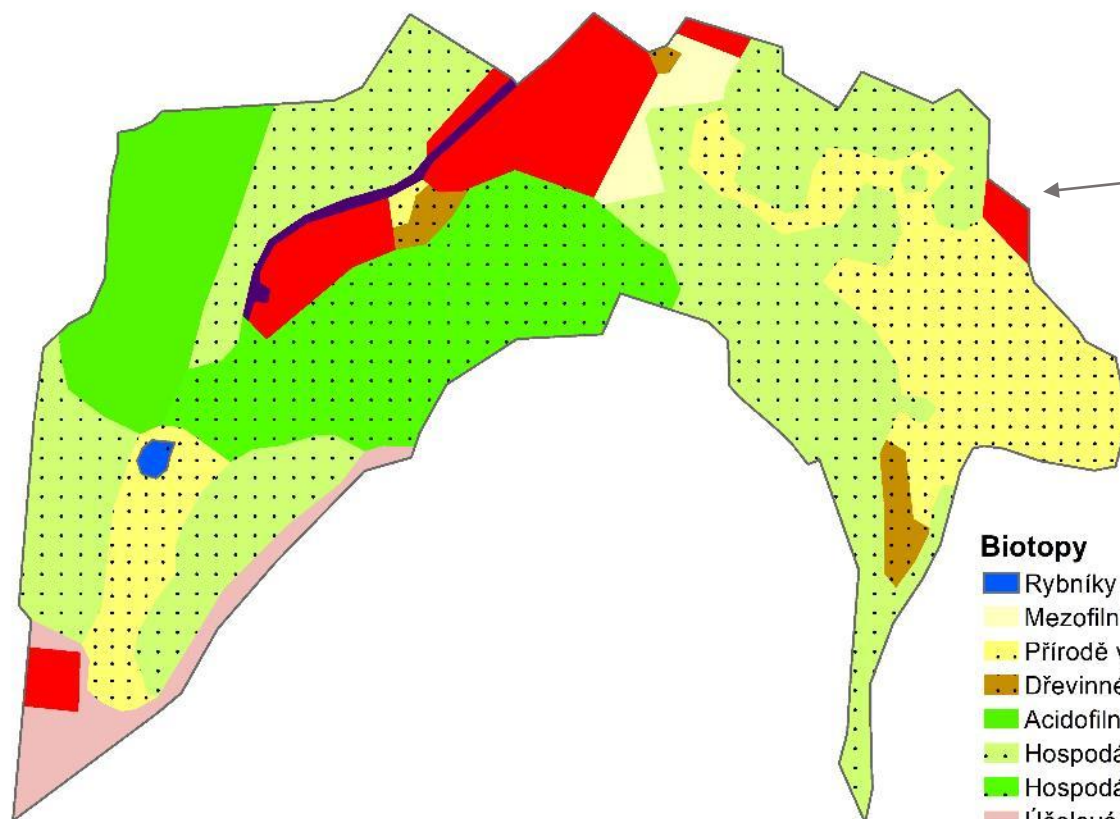


# Povrchová teplota části Liberce z dat družice Landsat 8



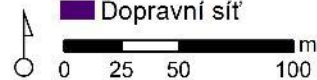
# Zájmovém území Kunratická

rozloha 12 ha

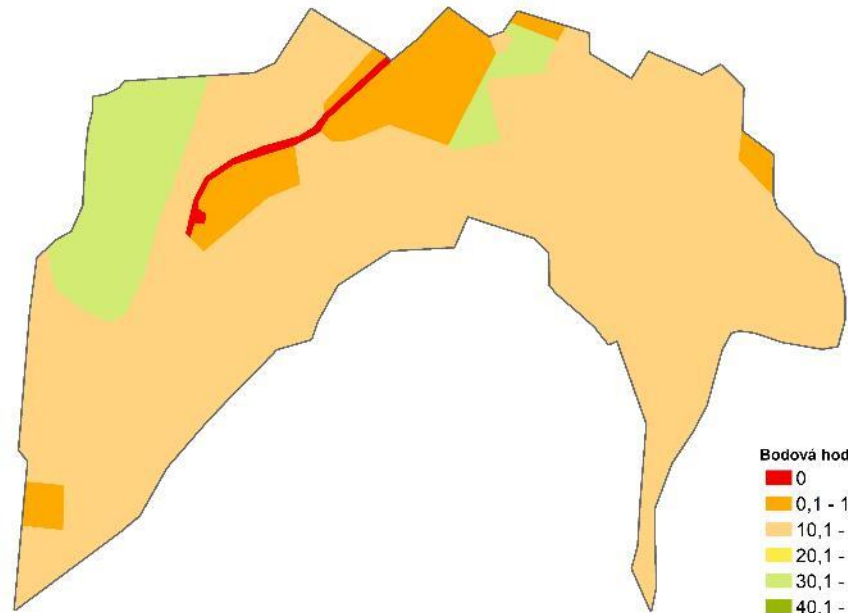


## Biotopy

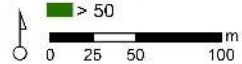
- Rybníky a nádrže
- Mezofilní ovsíkové louky
- Přírodě vzdálené mezofilní louky, pastviny a lada
- Dřevinné porosty na zemědělské a ostatní půdě
- Acidofilní bučiny
- Hospodářské lesy listnaté
- Hospodářské lesy smíšené
- Účelové porosty dřevin v zastavěném území
- Nesouvislá městská zástavba
- Dopravní síť



# Biodiverzita – bodová hodnota BVM

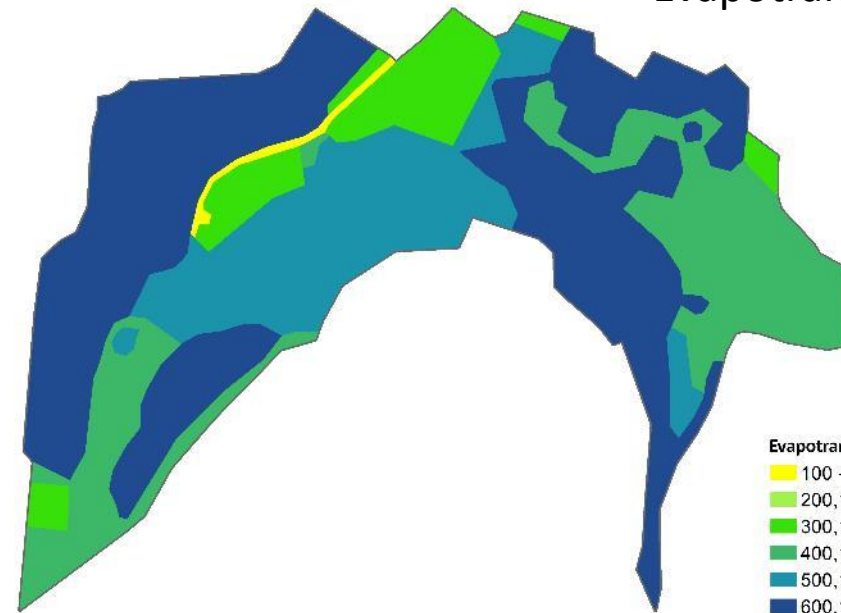


Bodová hodnota BVM [bod.m<sup>-2</sup>]

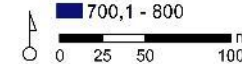


# Ekosystémové služby

# Evapotranspirace



Evapotranspirace [l.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>]

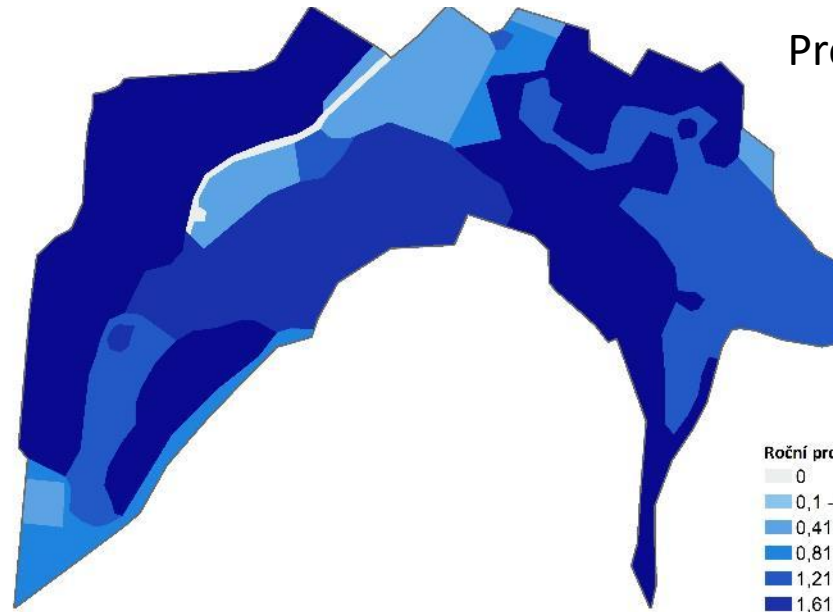
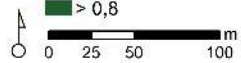
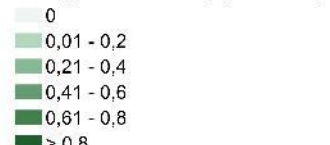


# Produkce uhlíku

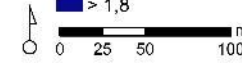
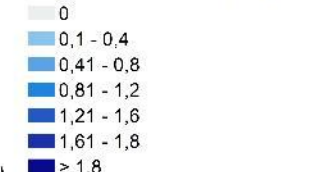
# Produkce kyslíku



Roční produkce uhlíku [kgC.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>]



Roční produkce kyslíku [kgO<sub>2</sub>.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>]



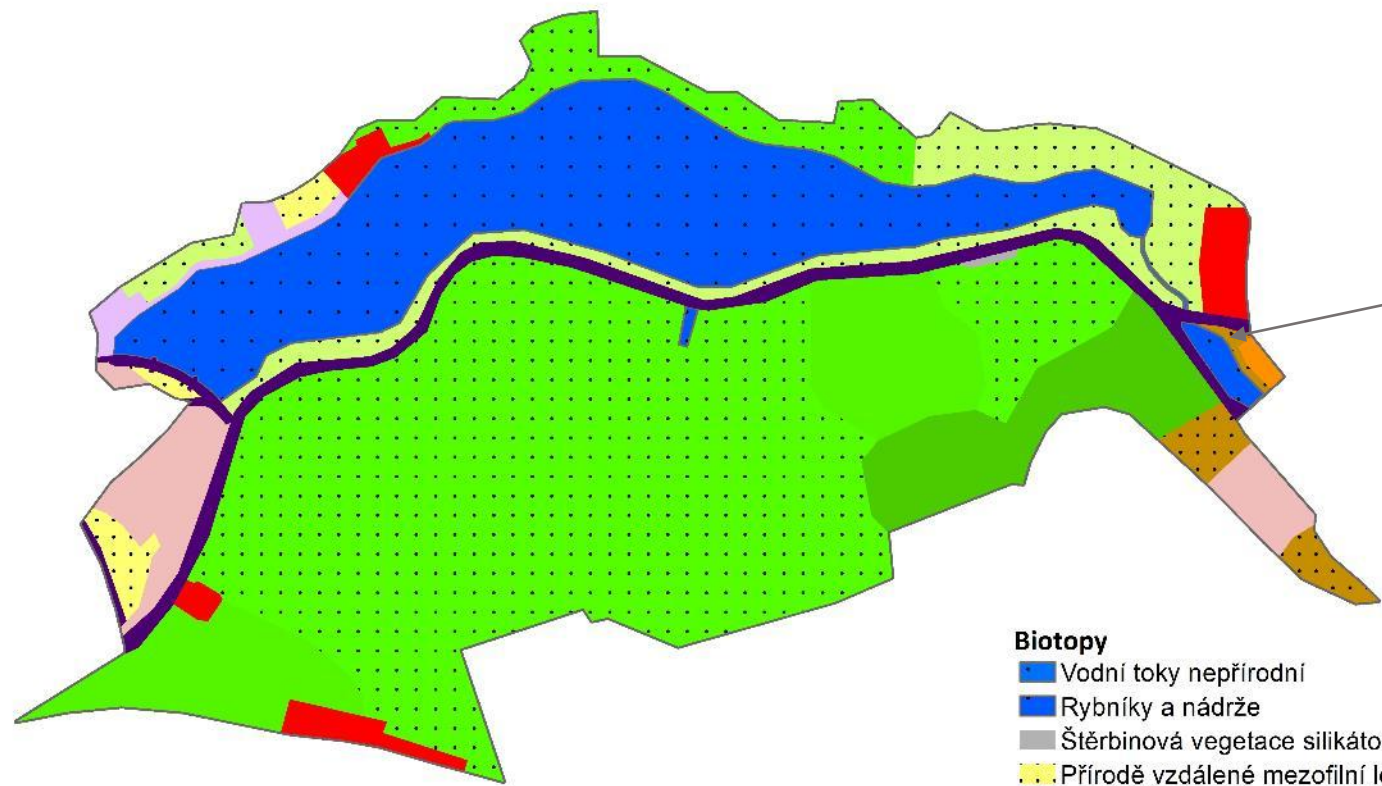
## Přehled biotopů a ekosystémových služeb v zájmovém území Kunratická

BIOTOPY Kurantická	Body BVM	Evapotranspirace	Produkce C	Produkce O <sub>2</sub>	Σ body BVM	Σ Evapotranspirace	Σ produkce C	Σ produkce O <sub>2</sub>
	[body.m <sup>-2</sup> ]	[l.m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	[kgC.m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	[kgO <sub>2</sub> .m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	[body]	[l.rok <sup>-1</sup> ]	[kgC. rok <sup>-1</sup> ]	[kgO <sub>2</sub> .rok <sup>-1</sup> ]
Acidofilní bučiny	38	700	0,8	1,9	275888	5082154	5881	13867
Dopravní síť	0	100	0,0	0,0	0	70533	0	0
Dřevinné porosty na zemědělské a ostatní půdě	20	550	0,7	1,6	27166	747074	910	2146
Hospodářské lesy listnaté	20	700	0,8	1,9	591627	21086498	24400	57536
Hospodářské lesy smíšené	20	600	0,8	1,8	255489	7769567	9712	23179
Mezofilní ovsíkové louky	33	600	0,5	1,1	48266	877556	687	1638
Nesouvislá městská zástavba	7	312	0,3	0,8	53932	2327348	2387	5669
Přírodě vzdálené mezofilní louky, pastviny a lada	13	500	0,6	1,5	192320	7396914	9320	21895
Rybníky a nádrže	14	600	0,8	1,8	2598	111349	139	330
Účelové porosty dřevin v zastavěném území	11	467	0,5	1,2	30700	1303358	1395	3265



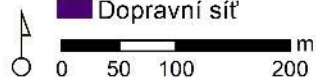
# Zájmovém území přehrada Harcov

rozloha 70 ha

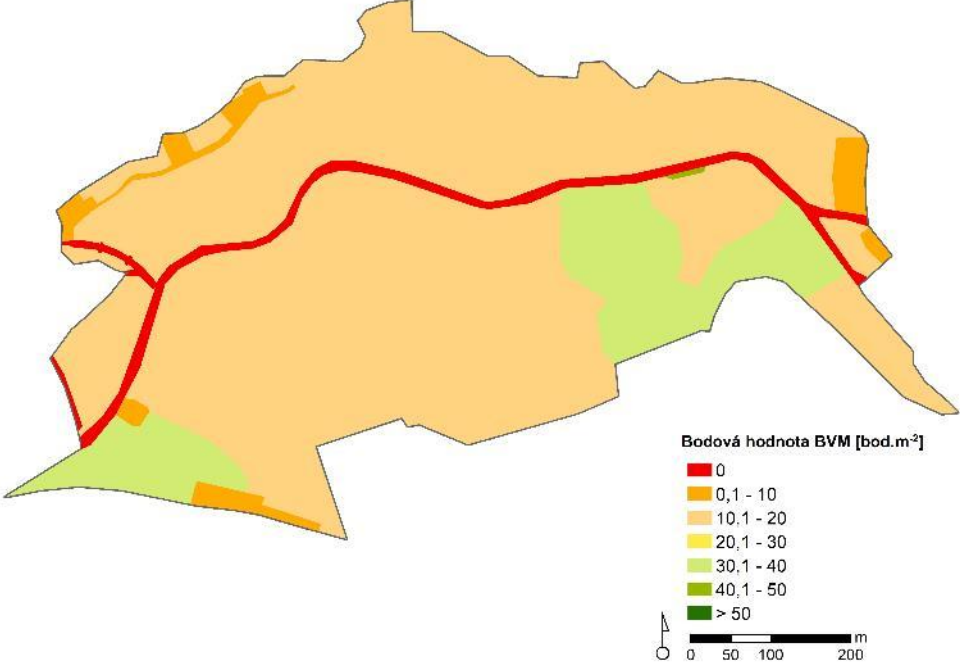


## Biotopy

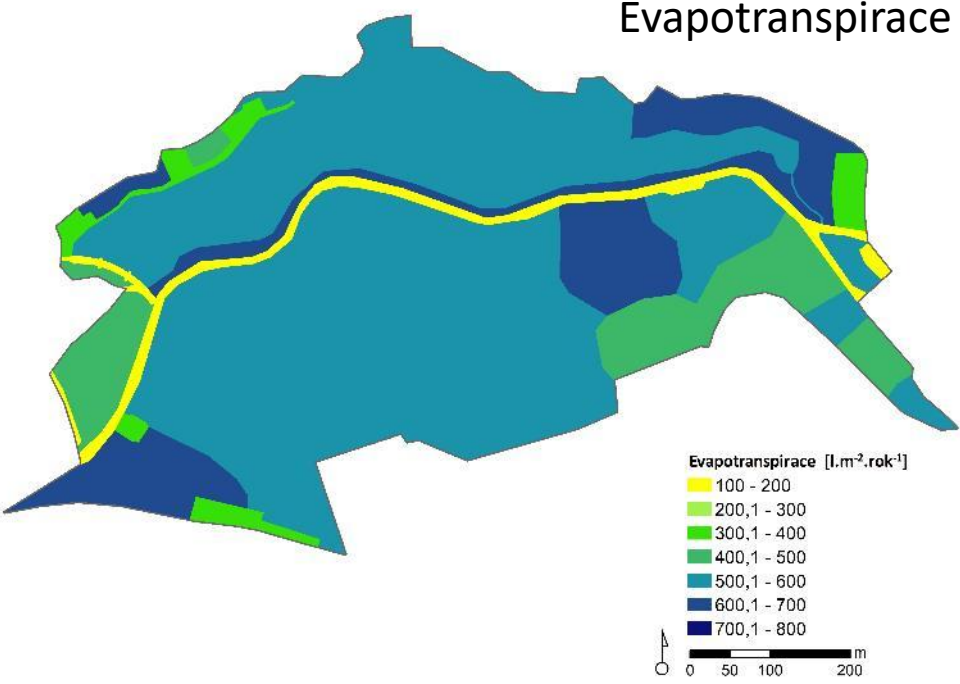
- Vodní toky nepřirodní
- Rybníky a nádrže
- Štěrbínová vegetace silikátových skal a drolin
- Přírodě vzdálené mezofilní louky, pastviny a lada
- Ruderální vegetace na zhuštěných substrátech
- Dřevinné porosty na zemědělské a ostatní půdě
- Acidofilní bučiny
- Suché acidofilní doubravy
- Hospodářské lesy listnaté
- Hospodářské lesy smíšené
- Účelové porosty dřevin v zastavěném území
- Sportovní a rekreační plochy
- Nesouvislá městská zástavba
- Dopravní síť



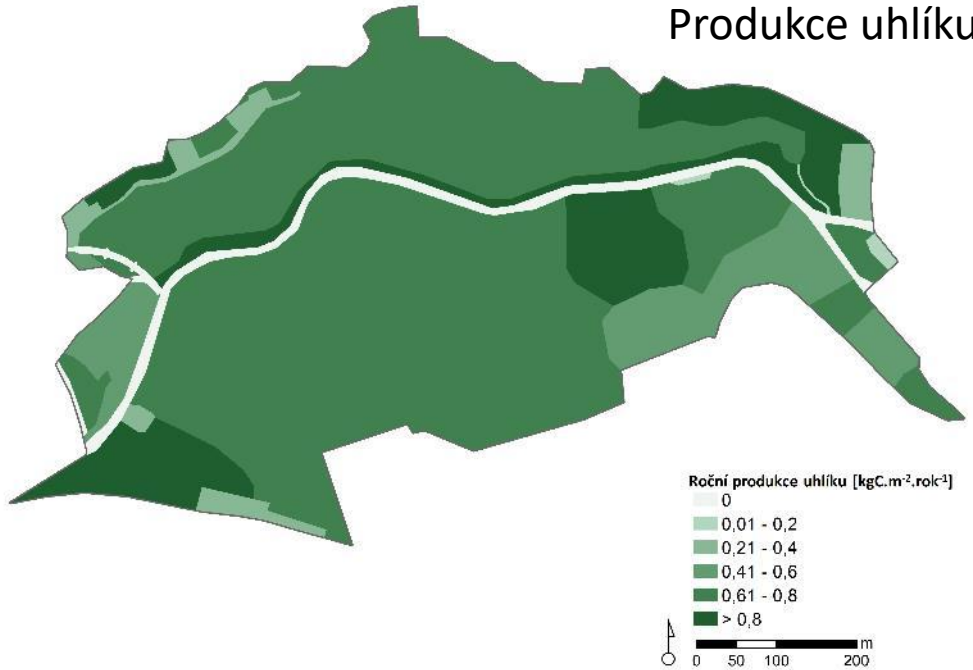
Biodiverzita – bodová hodnota BVM



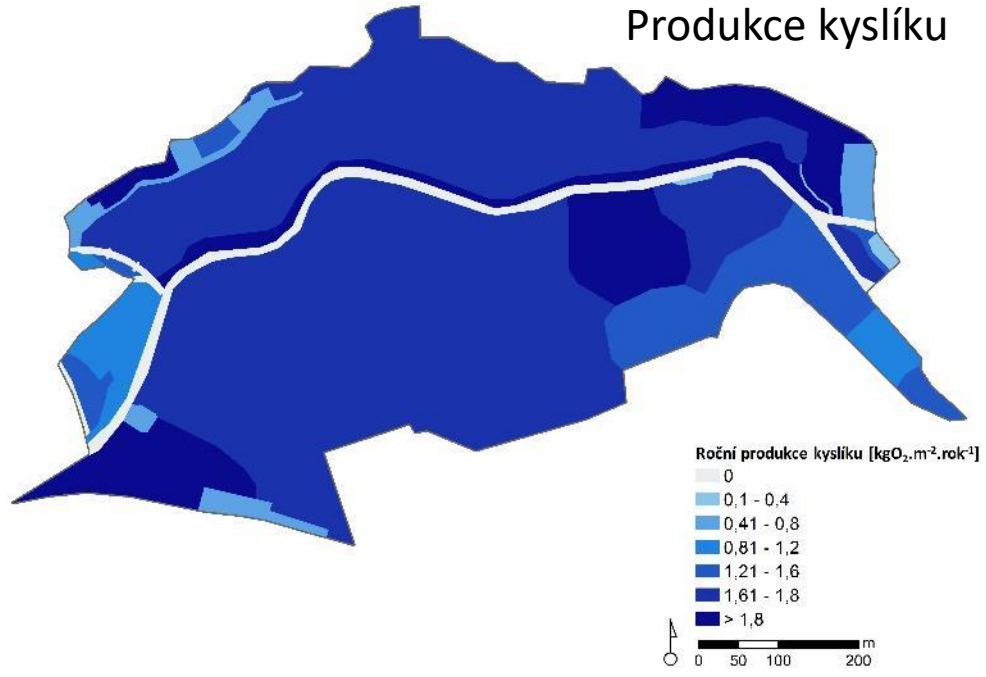
Ekosystémové služby



Produkce uhlíku



Produkce kyslíku



## Přehled biotopů a ekosystémových služeb v zájmovém území přehrady Harcov




BIOTOPY Harcov	Body BVM	Evapotranspirace	Produkce C	Produkce O <sub>2</sub>	Σ body BVM	Σ Evapotranspirace	Σ produkce C	Σ produkce O <sub>2</sub>
	[body.m <sup>-2</sup> ]	[l.m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	[kgC.m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	[kgO <sub>2</sub> .m <sup>-2</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	[body]	[l.rok <sup>-1</sup> ]	[kgC. rok <sup>-1</sup> ]	[kgO <sub>2</sub> .rok <sup>-1</sup> ]
Acidofilní bučiny	38	700	0,81	1,91	1303294	24008045	27781	65508
Dopravní síť	0	100	0,00	0,00	0	1655126	0	0
Dřevinné porosty na zemědělské a ostatní půdě	20	550	0,67	1,58	116617	3206965	3907	9213
Hospodářské lesy listnaté	20	700	0,81	1,91	550507	19620905	22704	53537
Hospodářské lesy smíšené	20	600	0,75	1,79	3749948	114037947	142547	340213
Nesouvislá městská zástavba	7	312	0,32	0,76	69371	2993614	3070	7292
Přírodě vzdálené mezofilní louky, pastviny a lada	13	500	0,63	1,48	62863	2417791	3046	7157
Ruderální vegetace na zhutněných substrátech	9	200	0,09	0,22	6820	151555	68	167
Rybníky a nádrže	14	600	0,75	1,78	1222219	52380826	65476	155396
Sportovní a rekreační plochy	8	342	0,32	0,75	30681	1311620	1227	2876
Suché acidofilní doubravy	38	500	0,58	1,37	840945	11065069	12835	30318
Štěrbínová vegetace silikátových skal a drolin	46	200	0,09	0,21	14787	64293	29	68
Účelové porosty dřevin v zastavěném území	11	467	0,50	1,17	157621	6691736	7165	16765
Vodní toky nepřirodní	17	600	0,06	0,15	3652	128898	13	32

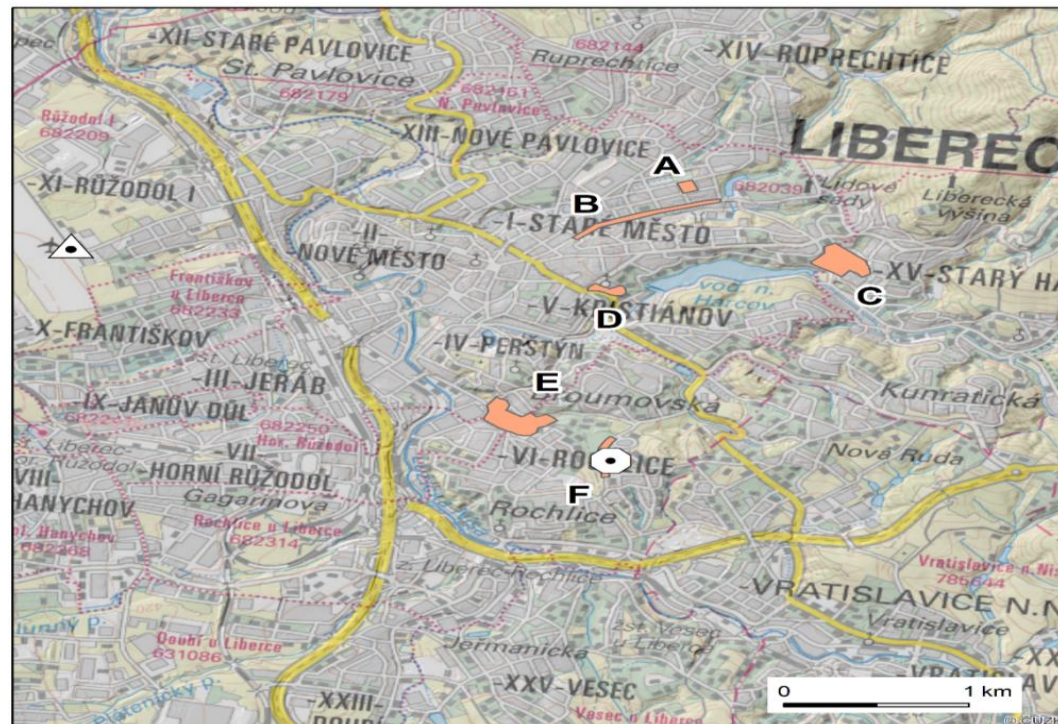
# Hodnocení záchytu O<sub>3</sub> a částic PM<sub>10</sub> vegetací ve vybraných lokalitách města Liberec

## Popis zájmového území

Celkově bylo posuzováno šest modelových území, reprezentujících několik základních typů městské zeleně. Zastoupeny jsou dvě aleje, lišící se věkem stromů, zbytek ploch tvoří městské parky a lesoparky, které se liší zastoupením jednotlivých vegetačních prvků, stářím a výškou porostu, druhovým složením, zápojem a hustotou dopravy v dané lokalitě.

## Přehledová mapa zájmových lokalit a měřicích stanic

- |   |                             |   |               |
|---|-----------------------------|---|---------------|
|  | meteorologická stanice ČHMÚ |  | zájmová území |
|  | imisní stanice ČHMÚ         | A - Sukovo náměstí  |               |
|   |                             | B - alej v ulici Masarykova   |               |
|   |                             | C - zeleň v ulici Svobody   |               |
|   |                             | D - zeleň v ulici Jablonecká  |               |
|   |                             | E - zeleň v ulici Dr. Milady Horákové   |               |
|   |                             | F - alej v ulici Krejčího   |               |

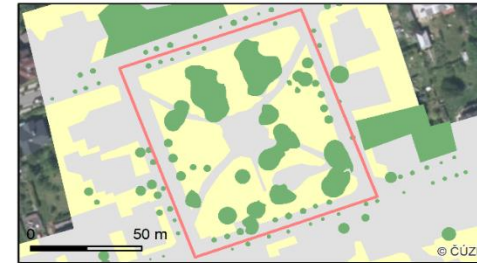


# Původní ortofotomapa charakterizující stav vegetace v roce 2018 a z ní klasifikovaný krajinný pokryv

Původní ortofoto

Klasifikovaný krajinný pokryv

Sukovo náměstí



zeleň v ulici Jablonecká



zeleň v ulici Svobody

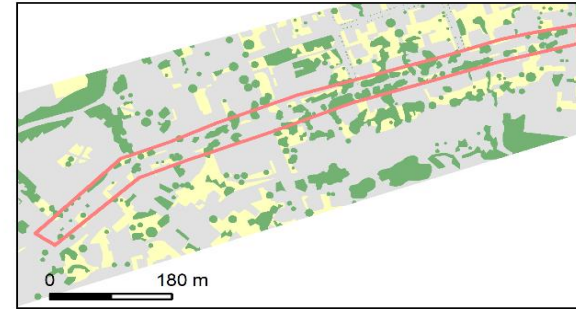


 modelové území  ostatní povrch  stromový porost  travní porost

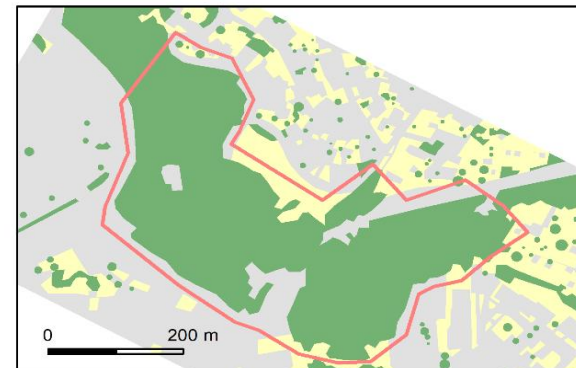
## Původní ortofoto

## Klasifikovaný krajinný pokryv

### alej v ulici Masarykova







### zeleň v ulici Dr. Milady Horákové

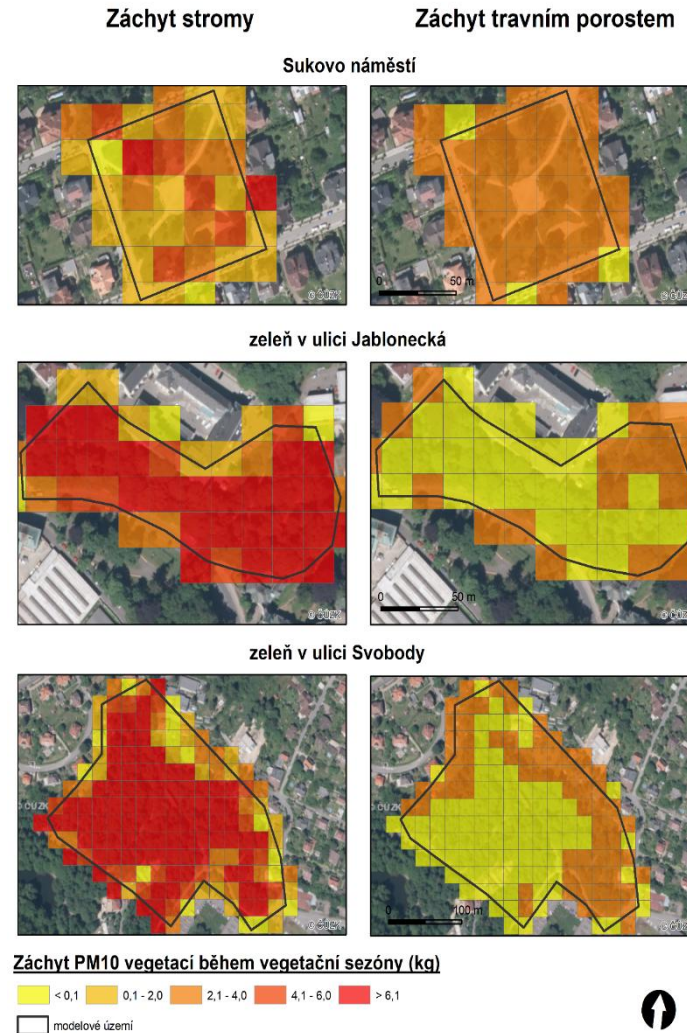


### alej v ulici Krejčího



 modelová území    ostatní plocha    stromový porost    travní porost

# Záchyt PM<sub>10</sub> stromy a trávním porostem (kg) v lokalitách Sukovo náměstí, ulice Jablonecká a ulice Svobody během vegetační sezóny (duben - září) 2018 ve čvercové síti o velikosti 20 x 20 m



**Plocha a záchyt O<sub>3</sub> stromy a trávou (kg) na zájmových lokalitách alej v ulici Masarykova, zeleň v ulici Dr. Milady Horákové a alej v ulici Krejčího ve vegetačním období (duben – září) roku 2018.**

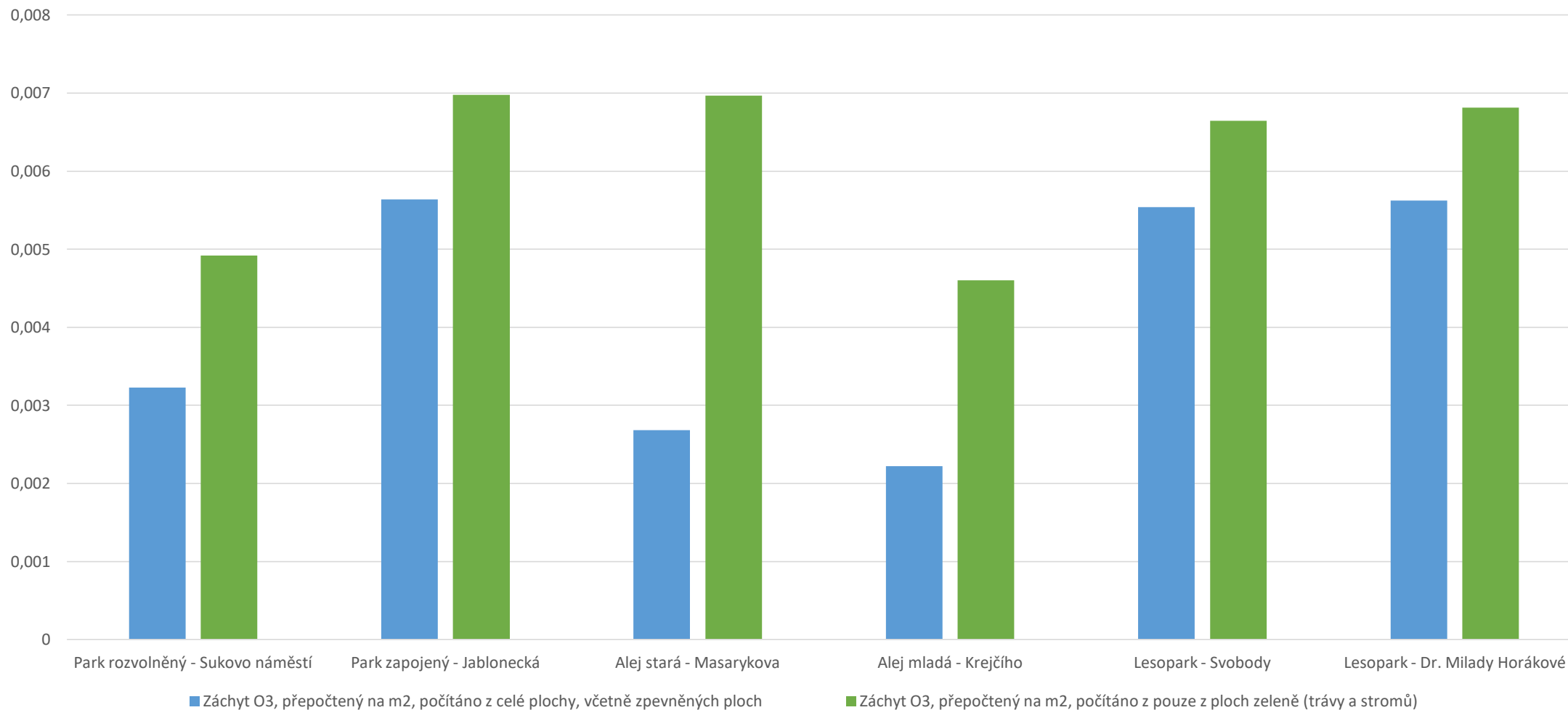
Vegetační období	alej v ulici Masarykova			zeleň v ulici Dr. Milady Horákové			alej v ulici Krejčího		
	Plocha (m)	Záchyt (kg)	kg/m <sup>2</sup>	Plocha (m <sup>2</sup> )	Záchyt (kg)	kg/m <sup>2</sup>	Plocha (m <sup>2</sup> )	Záchyt (kg)	kg/m <sup>2</sup>
<b>Strom</b>	9416	277,5	0,029471	47198	1251,9	0,0265244	2119	49,9	0,023549
<b>Tráva</b>	2759	17,6	0,006379	4160	26,6	0,0063942	5378	34,4	0,006396

**Plocha a záchyt PM10 stromy a trávou (kg) na zájmových lokalitách alej v ulici Masarykova, zeleň v ulici Dr. Milady Horákové a alej v ulici Krejčího ve vegetačním období (duben – září) roku 2018**

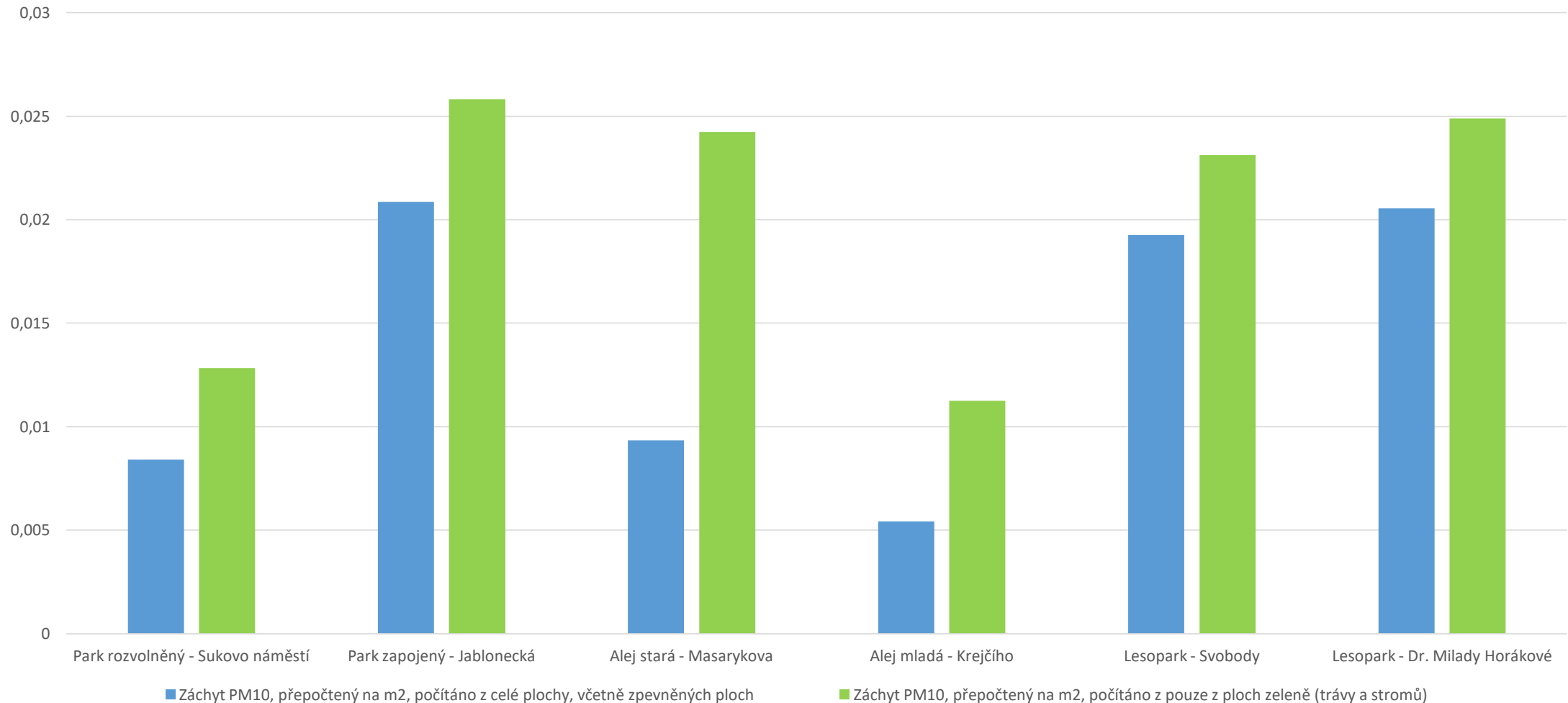
Vegetační období	alej v ulici Masarykova			zeleň v ulici Dr. Milady Horákové			alej v ulici Krejčího		
	Plocha (m)	Záchyt (kg)	kg/m <sup>2</sup>	Plocha (m <sup>2</sup> )	Záchyt (kg)	kg/m <sup>2</sup>	Plocha (m <sup>2</sup> )	Záchyt (kg)	kg/m <sup>2</sup>
<b>Strom</b>	9416	277,5	0,029471	47198	1251,9	0,0265244	2119	49,9	0,023549
<b>Tráva</b>	2759	17,6	0,006379	4160	26,6	0,0063942	5378	34,4	0,006396



# Záchyt ozónu přepočítaný na m<sup>2</sup>, a) počítáno z celé plochy prvku městské zeleně, včetně ulic, cest, zpevněných ploch atd.; b) počítáno pouze z ploch zeleně (stormy a trávník)



# Záchyt prachových částic PM<sub>10</sub>, přepočítaný na m<sup>2</sup>, a) počítáno z celé plochy prvku městské zeleně, včetně ulic, cest, zpevněných ploch atd.; b) počítáno pouze z ploch zeleně (stormy a trávník)



## Dílčí závěry

- Z výsledků vyplývá, že stromy jsou z hlediska zachytu škodlivin účinnější než tráva, jejíž průměrné hodnoty dosahují u ozónu 55% a u prachových částic dokonce jen 24% průměrných hodnot, zjištěných pro stromy.
- Jelikož u travních porostů se množství zachycených škodlivých látek na m<sup>2</sup> příliš výrazně neliší, je jedním z nejdůležitějších faktorů rozloha ploch.
- Plochy dřevin se již z hlediska zachytu škodlivin na jednotku plochy liší více, díky rozdílným metrickým parametrům, daným stářím, výškou, druhovým složením atd., jež ovlivňují index LAI. Nejvyšší hodnoty zachycení škodlivin (O<sub>3</sub> i PM<sub>10</sub>) na jednotku plochy byly dosaženy u staré vzrostlé aleje a dále u zapojených vzrostlých porostů (lesoparků) a naopak nejnižší hodnoty byly zjištěny u mladé, nedospělé aleje, případně městského parku, obsahujícího i nižší stromky.

***Dále ze studie vyplývá, že pro úspěšnost zachycení škodlivin městskou vegetací jsou důležité tyto parametry:***

- dostatečná rozloha vegetace, přičemž i množství drobnějších ploch má v součtu výrazný vliv na záchyt škodlivin;
- velké zastoupení stromů, a to zejména v blízkosti rušných komunikací; jelikož stromy jsou účinnější než tráva, bude zapojený porost dřevin účinnější než rozvolněný park nebo alej, a to i přesto, že alejové stromy zachytily nejvíce škodlivin na jednotku plochy. Pokud ovšem započítáme do celkové rozlohy i zatravněné plochy a zpevněné plochy mezi stromy, je účinnost záchytu aleje nižší, než účinnost stejně velké plochy zapojených dřevin;
- dosažení co největšího indexu listové plochy (LAI): nejvíce škodlivin zachytávají dospělé vzrostlé stromy, vysoké, husté, či porosty s více patry;
- v místech, kde zapojený porost nelze založit (ulicové prostory, náměstí atd.), lze dosáhnout významného zachytávání škodlivin i velkými plochami trávníků a velkým počtem dostatečně vzrostlých stromů.

# Možnosti využití hodnocení ekosystémových funkcí a služeb pro zlepšení péče o životní prostředí

- Při přípravě územně plánovací dokumentace
- Pro alternativní posuzování investičních záměrů podle EIA
- Pro kvantifikaci ekologické újmy při realizaci nových investičních záměrů
- Pro zjišťování efektivnosti plánovaných či realizovaných revitalizačních akcí

# Závěry

- Hodnocení ekosystémových funkcí a služeb je cenným doplňkem při rozhodování v rámci péče o životní prostředí ve městech i v přilehlé kulturní leso-zemědělské krajině
- Odhady plnění ekosystémových funkcí a poskytování ekosystémových služeb v krajině na základě podrobných biotopových map a tabulkových hodnot funkcí a služeb je třeba ověřovat pomocí dostupných leteckých a družicových dat dálkového průzkumu

Děkuji za pozornost  
[cudlin.p@czechglobe.cz](mailto:cudlin.p@czechglobe.cz)