

Slovenská agentúra životného prostredia
Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky a
Technická univerzita vo Zvolene, Fakulta ekológie a environmentalistiky

XXII. KONFERENCIA: KRAJINA – ČLOVEK – KULTÚRA



RESIN

SUPPORTING DECISION –
MAKING FOR RESILIENT CITIES

ZELENÁ INFRAŠTRUKTÚRA A ÚZEMNÝ SYSTÉM EKOLOGICKEJ STABILITY

Jana Ružičková, Eva Pauditšová, Blanka Lehotská

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave,

Environmentálna sekcia

3. 5. 2018, Banská Bystrica

This project is funded
by the Horizon 2020
Framework Programme
of the European Union.



EÚ – podpora zelenej infraštruktúry s cieľom posilniť:

- prírodný kapitál Európy,
- kvalitu a rozvoj adaptačných opatrení vo či zmenám klímy.

Koncepcia zelenej infraštruktúry (green, blue-green infrastructure) v zmysle Európskej komisie (2013) je definovaná ako:

- „Strategicky plánovaná sieť prírodných a poloprírodných oblastí, ktoré sú vytvorené a riadené tak, aby poskytovali široký rozsah **ekosystémových služieb**, ako čistenie vody, zabezpečenie kvality ovzdušia, priestor pre rekreáciu a adaptácie na zmeny klímy.
- Zelená sieť zlepšuje životné prostredie a tým pôsobí na **zdravie a kvalitu života obyvateľov**.
- Zároveň podporuje zelenú ekonomiku, vytvára pracovné príležitosti a zvyšuje biodiverzitu.
- Územia NATURA 2000 tvoria chrbticu zelenej infraštruktúry.“
- **Ciele koncepcie GI**
 - zastaviť pokles biodiverzity,
 - zabezpečiť súvislosť (koherenciu) a spojitosť (konektivitu) siete zelenej infraštruktúry,
 - podporiť poskytovanie služieb ekosystémov pre prírodu a pre človeka.
- **Ochrana a zvelaďovanie prírody a prírodných procesov a mnohé prínosy, ktoré príroda poskytuje ľudskej spoločnosti sa vedome začleňujú do priestorového plánovania a územného rozvoja.**

- Veľká Británia
- Švajčiarsko
- USA
- Singapúr
- a ďalšie

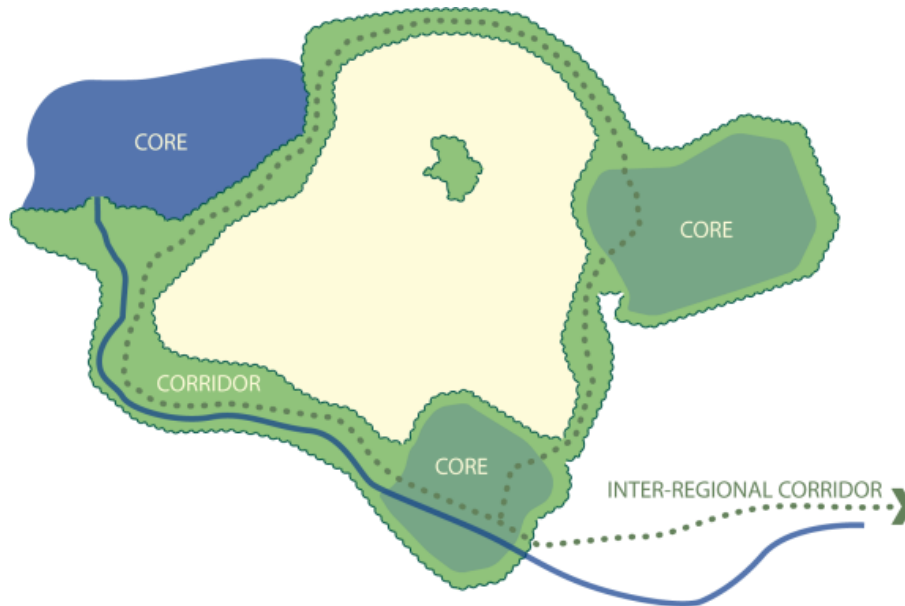


Zelený hotel v Singapúre, Thia Shi Min (2013)

Singapúr – cieľ: stať sa najzelenším mestom na svete

(Zdroj: https://en.wikipedia.org/wiki/Green_infrastructure;
<http://designtaxi.com/news/358105/Green-Hotel-Creates-Urban-Garden-In-City-Center>)

Green infrastructure centre – Charlottesville USA



Zdroj: <http://www.gicinc.org/index.htm>
<http://www.gicinc.org/projects.htm>



Green infrastructure – *Vancouver Kanada*

Zdroj: <http://vancouver.ca/home-property-development/green-infrastructure.aspx>

Sieť zelených plôch, v ktorých a prostredníctvom ktorých sa zachovávajú prirodzené funkcie a procesy:

- *špecifické pre každú lokalitu a veľmi závislé od mierky;*
- **lokálna úroveň** – parky bohaté na biodiverzitu, záhrady, zelené strechy, rybníky, potoky, lesy, živé ploty, lúky, obnovené „hnedé plochy“, pobrežné piesočné duny;
- **regionálna alebo celoštátna úroveň** – veľké chránené prírodné oblasti, veľké jazerá, povodia, lesy s vysokou prírodnou hodnotou, rozsiahle pasienky, poľnohospodárske oblasti s nízkou intenzitou, rozsiahle dunové systémy a pobrežné lagúny;
- **európska úroveň** – cezhraničné toky riek, lesy a pohoria;
- spojovacie prvky, ekodukty a rybovody so sprievodnou vegetáciou.

GI – tvarované formy vegetačných prvkov

Berlín, Nemecko, 2013



Paríž,
Francúzsko (2018)



Rotterdam, Holandsko (2016)



(Foto: E. Pauditšová, 2013, 2016, 2018)

Berlín, Nemecko (2013)



Rotterdam, Holandsko (2016)



(Foto: E. Pauditšová, 2013, 2016)

Rotterdam, Holandsko (2016)



Bratislava, Slovensko (2018)



(Foto: E. Pauditšová, 2016, 2018)

Poznaň, Poľsko (2010)



(Foto: E. Pauditšová, 2016)

Rotterdam, Holandsko (2016)



(Foto: E. Pauditšová, 2016)

Spojená škola Tilgnerova, Bratislava, Slovensko (2018)



(Zdroj: <http://tilgnerka.edupage.org>, 05/2018)

Ekodukt v období dokončovania v r. 2016



(Foto: J. Ružičková, 2016)

Aktuálny stav vegetácie ekoduktu



(Foto: E. Pauditšová, 2018)

Funkčný ekodukt dva roky po realizácii



(Foto: E. Pauditšová, 2018)

Ekomost pre kraby (Austrália)



(Zdroj: <https://www.koreus.com/image/73-insolite-09.html>, 2018)

- v súčasnosti existujú v Európe stovky príkladov projektov zelenej infraštruktúry, z ktorých mnohé nie sú nevyhnutne označené ako GI
- kľúčové iniciatívy zahŕňajú francúzsku "**trame verte et bleue**", nemeckú "**wiedervernetzungsprogramm**", iniciatívu pre miestnu prírodu Spojeného kráľovstva, holandskú iniciatívu "priestor pre rieku", estónsku a holandskú ekologickú sieť alebo Dunajský zelený koridor krajín juhovýchodnej Európy, ÚSES, Alpsko-karpatský koridor (AKK) a ďalšie
- **ekologické siete** prírodných území tvoria súčasť zelenej infraštruktúry a sú vnímané ako základ (jadro, srdce) zelenej infraštruktúry
- jedným z typov ekologických sietí je **územný systém ekologickej stability (ÚSES)**

- sa považuje za jeden z hlavných nástrojov na riešenie hrozieb pre biodiverzitu vyplývajúcich z fragmentácie biotopov, zmien využívania pôdy a straty biotopov. Európska komisia ju teraz presadzuje ako širokú a ďalekosiahlu koncepciu, ktorá má potenciál stať sa veľmi dôležitým politickým nástrojom

Cieľ – zabezpečiť, aby sa ochrana, obnova, tvorba a skvalitnenie zelenej infraštruktúry stalo integrálnou súčasťou priestorového plánovania a územného rozvoja vždy keď ide o lepšiu alternatívu, alebo o doplnok k štandardným riešeniam

Súvislosti

- Stratégia EÚ v oblasti ochrany biodiverzity do r. 2020

Cieľ 2: Do roku 2020 sa zaistí zachovanie a posilnenie ekosystémov a ich služieb, a to prostredníctvom zriadenia zelenej infraštruktúry, a obnoví sa najmenej 15 % zdegradovaných ekosystémov

Dosiahol sa pokrok v oblasti politiky a činností týkajúcich sa zlepšenia poznatkov v rámci tohto cieľa a uskutočnili sa niektoré činnosti týkajúce sa obnovenia v členských štátoch. To však ešte nezastavilo trend degradácie ekosystémov a služieb. Je potrebné vypracovať a vykonávať vnútroštátne a regionálne rámce na podporu obnovenia a zelenej infraštruktúry. Treba ešte veľa urobiť na zastavenie straty bežnej biodiverzity mimo sústavy Natura 2000.



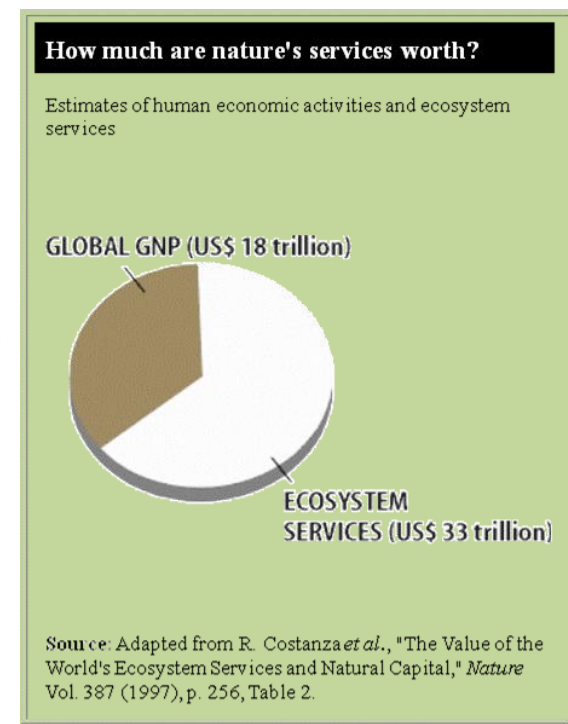
Pokrok pri dosahovaní cieľa, ale v nedostatočnej miere (je potrebné vynaložiť väčšie úsilie na dosiahnutie cieľa v stanovenej lehote)

- MAES – hodnotenie služieb ekosystémov

- život podporujúce procesy
- prírodné ekosystémy, rastliny a živočíchy zabezpečujú človeku služby, ktoré je veľmi zložité zopakovať
- procesy pomocou ktorých životné prostredie zabezpečuje zdroje ako čistá voda, drevo, biotopy, opeľovanie
- peňažnú hodnotu služieb ekosystémov – ťažké vyčíslieť
- možno vyčíslieť niektoré finančné hodnoty – napr. hodnota liečivých rastlín, využívaných vo farmaceutickom priemysle

- Národné centrum pre ekologické analýzy a syntézy Univerzita v Kalifornii, Santa Barbara
- Hodnota svetového ekosystému bola vyčíslená na:
 - 16 – 54 triliónov USD/rok
 - Priemerne 33 triliónov USD/rok
 - Ide o minimálny odhad – skutočné hodnota je neporovnateľne vyššia
- Celkový HDP – planéty – 18 triliónov USD/rok

Prírodnému kapitálu musíme dať adekvátnu váhu v rozhodovacom procese, inak drasticky utrpia podmienky pre existenciu života.



1 - Produkcia biomasy	1a Biomasa pre produkciu potravín
	1b Úžitková biomasa
	1c Zdroje energie rastlinného a živočíšneho pôvodu
2 - Produkcia vody	2a Povrchová a podzemná voda na pitie
	2b Povrchová a podzemná voda pre poľnohospodárstvo, priemysel a energetiku
3 - Regulácia kvality ŽP	3a Regulácia kvality ovzdušia
	3b Regulácia kvality vody
	3c Regulácia odpadových látok, toxických látok a iných škodlivín
4 - Regulácia abiotických procesov	4a Regulácia tokov vody, ochrana pred povodňami
	4b Regulácia svahových procesov, ochrana pred zosuvmi a eróziou
5 - Regulácia klímy	5a Globálna regulácia klímy
	5b Regulácia podmienok mezoklímy a mikroklímy
6 - Regulácia a podpora biotických procesov	6a Podpora podmienok pre reprodukciu rastlín a živočíchov
	6b Regulácia a podpora životných cyklov a procesov, podpora druhovej a ekosystémovej diverzity
	6c Regulácia škodcov a chorôb (alternatíva)
7 - Iné podporné procesy	7a Genetický materiál z bioty
	7b Podpora tvorby a prirodzeného zloženia pôdy
8 - Kultúrne služby	8a Osobné a skúsenostné služby
	8b Intelektuálne služby

Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services (MAES)

Medzinárodná klasifikácia služieb ekosystémov Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)

(EEA, 2012)

- *"Územný systém ekologickej stability je súčasťou komplexného systému organizácie územia zameraného na udržanie prirodzenej produkčnej schopnosti krajiny, ochrany prírodných zdrojov, zachovania biodiverzity a genofondu, ako aj ochrany životného prostredia. Uplatňuje princípy stratégie ekologickej politiky v území.,, (Uznesenie vlády SR č. 394/1991)*
- Konceptia územných systémov ekologickej stability krajiny bola od začiatku vytváraná tak, aby vznikol **ucelený súbor ekologických podkladov o priestorových nárokoch bioty v krajine, ktorý by bol využiteľný v územnom plánovaní pri harmonizácii rôznych požiadaviek na využitie územia.**
- Významným vzorom boli niektoré odvetvové koncepcie, definujúce jednoznačne územné nároky na využitie krajiny, napr. projekty vodohospodárskych sústav, predurčujúce vývoj krajiny a v územných plánoch obvykle vysoko rešpektované.



Vysadený regionálny biokoridor Loděnice, Česká republika
travinnobylinné porasty a líniové porasty stromov a krovín

(Foto: J. Ružičková, 2009)

Vysadený regionálny biokoridor Loděnice,
Česká republika



(Foto: J. Ružičková, 2009)

Nové výsadby, biocentrum Loděnice 2009



(Foto: J. Ružičková, 2009)

Biokoridor Údolie – Malé Dolinky, Suchá nad
Parnou, Slovenská republika



(Foto: J. Ružičková, 2015)

Ciele – ochrana biodiverzity v prirodzených podmienkach, priaznivé pôsobenie na okolité prostredie – GI – posun vo vzťahu k vyhodnoteniu ekosystémových služieb

Hierarchická úroveň – lokálna, regionálna, nadregionálna

Typ dokumentácie, nástroja – ochrany prírody a krajiny, územného plánovania, projektov pozemkových úprav, priestorového plánovania

Základné a doplnkové prvky – jadrové územia a ekologické koridory, GI – začlenenie širokej škály prírodných prvkov vrátane zelených striech

Kritériá výberu prvkov – miera prirodzenosti, kvalita, funkčnosť biotopov v rámci ÚSES a GI

Legislatívne zabezpečenie – územné plánovanie, projekty pozemkových úprav, ochrana prírody a krajiny, GI – priestorové plánovanie,

Možnosti implementácie do praxe – realizácia projektov ekologických sietí, ÚSES a projektov zelenej infraštruktúry, vegetačných prvkov v rámci projektov pozemkových úprav, regionálne a lokálne iniciatívy a projekty

Finančné zabezpečenie – nástroje financovania GI, európske fondy, štátny rozpočet, regionálne a lokálne iniciatívy miest a obcí

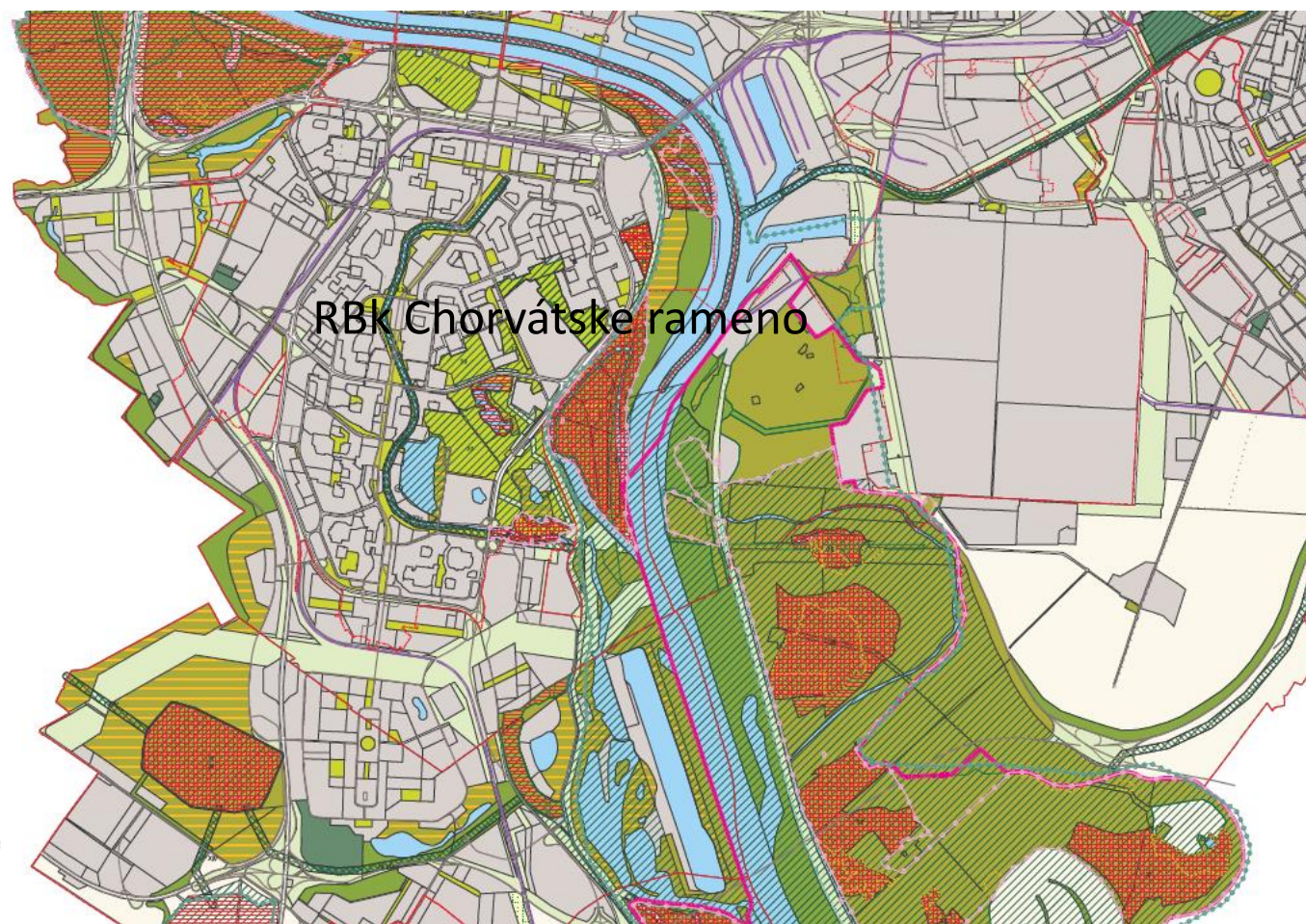
Ekologická sieť v Bratislave – Sútok
Dunaja a Moravy z Devínskej Kobyly
Biokoridory európskeho a národného
významu, v pozadí Hainburské kopce



(Foto: J. Ružičková, 09/2015)

STAVEBNÝ ZÁKON

- Podľa zákona NR SR č. 237/2000 Z. z., ktorým sa novelizuje zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) patria dokumenty ÚSES medzi **ostatné podklady**.
- Súčasťou prieskumov a rozborov územno-plánovacej dokumentácie je **krajinno-ekologický plán, ktorého súčasťou je aj ÚSES**.
- Medzi záväzné súčasti územných plánov (Slovenska, regiónu, obce, zóny) patria aj zásady a regulatívy starostlivosti o ÚSES a tvorbu krajiny.
- Na základe vyhlášky NR SR č. 55/2001 Z. z. o územno-plánovacích podkladoch a územno-plánovacej dokumentácii je **súčasťou územného plánu aj návrh koncepcie ochrany prírody a tvorby krajiny vrátane prvkov ÚSES a ekostabilizačných opatrení**.
- Dôležitým faktom je, že aj v aktualizovanom znení stavebného zákona si ÚSES zachoval svoj význam pre územné plánovanie. *(pozri: Reháčková, Pauditšová, 2003: Ecological Networks in Urban Areas – New Approaches. Ekológia (Bratislava), 22(2): 108-118)*



Legenda

Ochrana prírody - hranice

- ■ ■ ■ hranica CHKO
- hranica LPF
- ● ● ● ochranné lesy
- ● — ● hranica SKCHVU / NATURA 2000
- ● — ● hranica SKUEV/ NATURA 2000
- ● — ● hranica Ramsarských lokalít
- chránená historická zeleň
- ochranné pásmo NKP
- línie vnímania prírodného masívu

Ochrana prírody - územia

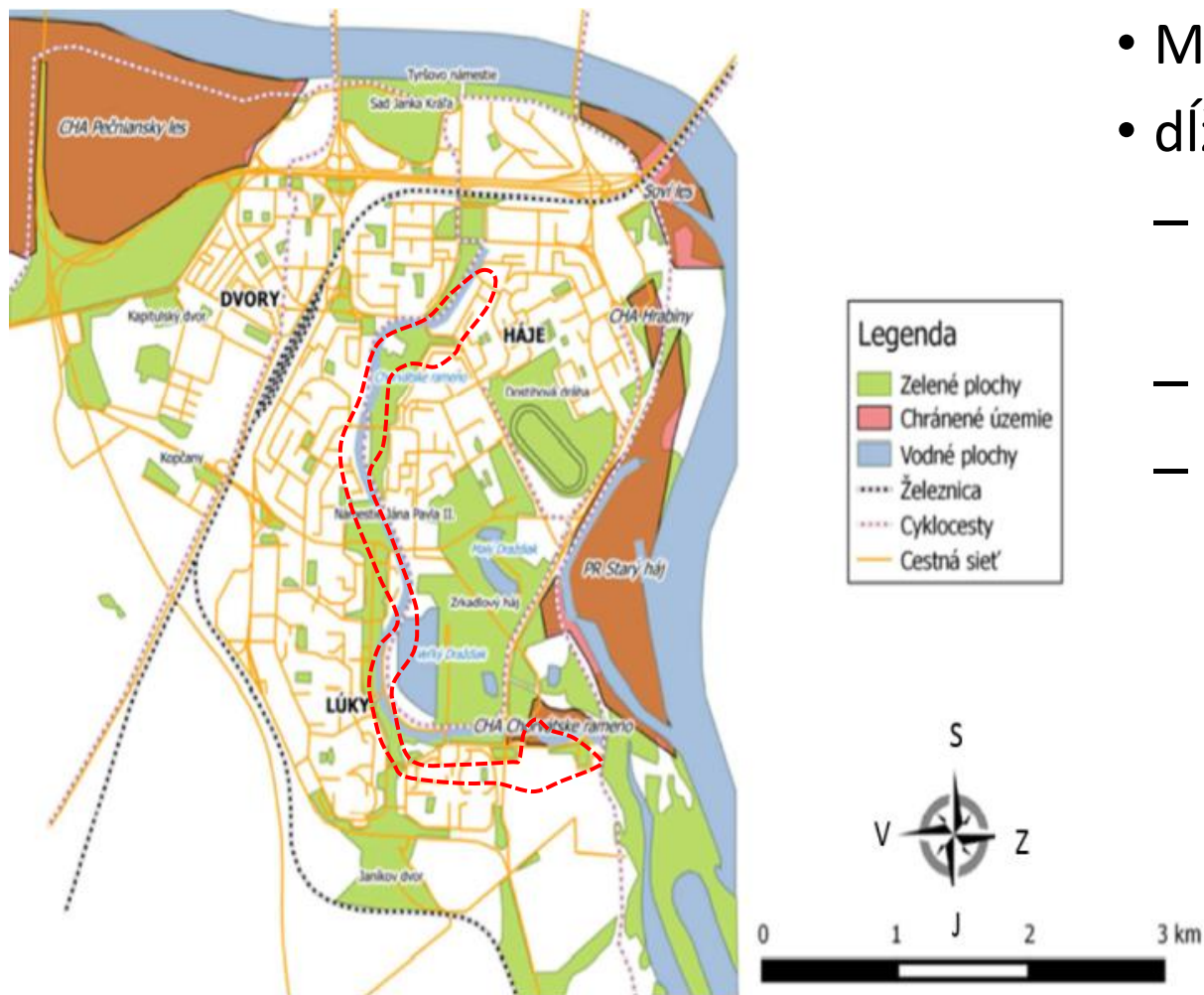
- ▨ ÚSES - biocentrá
- ▨ ÚSES - biokoridory
- ▨ ÚSES - biocentrá bez vymedzenia
- ▨ chránené územia prírody vyhlásené
- ▨ územia prírody v záujme ŠOP

Ochrana prírody, tvorba krajiny a ÚSES ÚPN Bratislava (Vranková a kol., 2007)

(Zdroj: <http://www.bratislava.sk/uzemny-plan-hlavneho-mesta-slovenskej-republiky-bratislavy/d-80478>)

Hodnotenie služieb ekosystémov regionálneho biokoridoru Chorvátske rameno

(Matovičová, 2017)



- MČ Bratislava-Petržalka
- dĺžka 5 138 m
 - CHA Chorvátske rameno 98 463 m²
 - regionálny biokoridor
 - súčasť územia európskeho významu SKUEV0064 Bratislavské luhy

- Klasifikácia hodnotenia ekosystémových služieb CICES (Haines-Young, Potschin 2012), podrobnejšie hodnotenie podporných a kultúrnych služieb
- Publikované údaje o výskyte druhov fauny a flóry
- Floristický výskum
- Fytocenologické zápisy
- Legislatívna ochrana
- Spoločenská hodnota druhov a biotopov
- Fenofázy kvitnutia, dekoratívnosť
- Štruktúrovaná metóda hodnotenia návštevnosti v rokoch 2016 – 2017 (Hendl, 2008)
 - Pri štruktúrovanom pozorovaní bol empiricky použitý záznam pozorovaných činností v kategóriách: *chodci, deti v kočíku, bežci, kolobežkári, korčuliari, cyklisti, na lavičke, na ihrisku, rybári*
- Ohodnotenie športovej aktivity nákladovou metódou vhodného substitúta (Klúvanková-Oravská, 2002)
 - alternatívne náklady, ktoré by museli ľudia vykonávajúci športovú činnosť na Chorvátskom ramene zaplatiť pri vstupe do fitnesscentra (Matovičová, 2017)

Spoločná
medzinárodná
klasifikácia
hodnotenia
ekosystémových
služieb CICES
aplikovaná na
územie
Chorvátskeho
ramena

Zásobovacie služby	Produkcia biomasy	potraviny, liečivá
		krmoviny
	Produkcia zdrojov	pitná a úžitková voda
		energetické zdroje
genetické zdroje		
		biochemické látky
Regulačné služby	Regulácia biotických a abiotických procesov	regulácia kvality životného prostredia
		regulácia a čistenie vody
		kvalita ovzdušia a klímy
		regulácia škodcov a chorôb
		regulácia odpadových látok a iných škodlivín
Podporné služby	Podpora biotických a abiotických procesov	fotosyntéza
		pôdotvorba
		kolobeh vody
		kolobeh živín
		primárna produkcia energie
		opeľovanie
		podpora životných cyklov
podpora druhovej a ekosystémovej diverzity		
Kultúrne služby	Fyzické, intelektuálne a spirituálne interakcie s biotou	výchovné a vzdelávacie hodnoty
		duchovné a náboženské hodnoty
		estetické hodnoty
		rekreácia, ekoturizmus, geoturizmus
		inšpirácia

- Chorvátske rameno ako súčasť mestského prostredia neplní prednostne zásobovaciu funkciu.
- Nachádza sa tu rybársky revír Chorvátsky kanál, ktorý má charakter kaprových vôd.
- Zároveň je potenciálnym energetickým zdrojom dreva, trste a kompostu.
- V minulosti sa v tejto oblasti práve z trstiny stavali strechy domov, pretože bola lacným a dostupným materiálom. Domy so strechou z trstiny stáli v Petržalke ešte na začiatku 20. storočia (Kačírek, Tišliar, 2014).



Chorvátske rameno

(Foto: J. Ružičková, 04/2018)

- Podpora druhovej a ekosystémovej diverzity
- 175 zistených rastlinných druhov
- **Typy biotopov na území Chorvátskeho ramena:**
 - 1. Vrbovo-topoľový nížinný lužný les s periodickou mokradťou (Ls 1.1)
 - 2. Dubovo-brestovo-jaseňový nížinný lužný les (Ls 1.2)
 - 3. Prirodzené eutrofné a mezotrofné stojaté vody s vegetáciou plávajúcich a/alebo ponorených cievnatých rastlín typu *Magnopotamion* alebo *Hydrocharition* (Vo2)
 - 4. Nížinné a podhorské kosné lúky (Lk1) Ass. *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris* Passarge 1964
 - 5. Vegetácia vysokých ostríc (Lk10)
 - 6. Trstinové spoločenstvá mokradí (Lk11)
 - 7. Nelesná bylinná vegetácia (NBV)
 - 8. Porasty nepôvodných drevín (X9) s prevahou pajaseňa žliazkatého (*Ailanthus altissima*), javorovca jaseňolistého (*Negundo aceroides*) a agáta bieleho (*Robinia pseudoacacia*)
- 8 typov biotopov
- Spoločenská hodnota:
 - Fauna 26 druhov 13 560,- EUR
 - Flóra 5 druhov 254,- EUR
 - Biotopy 81,97 za 5 m² (5 biotopov)



(Foto: S. Matovičová, 2016)

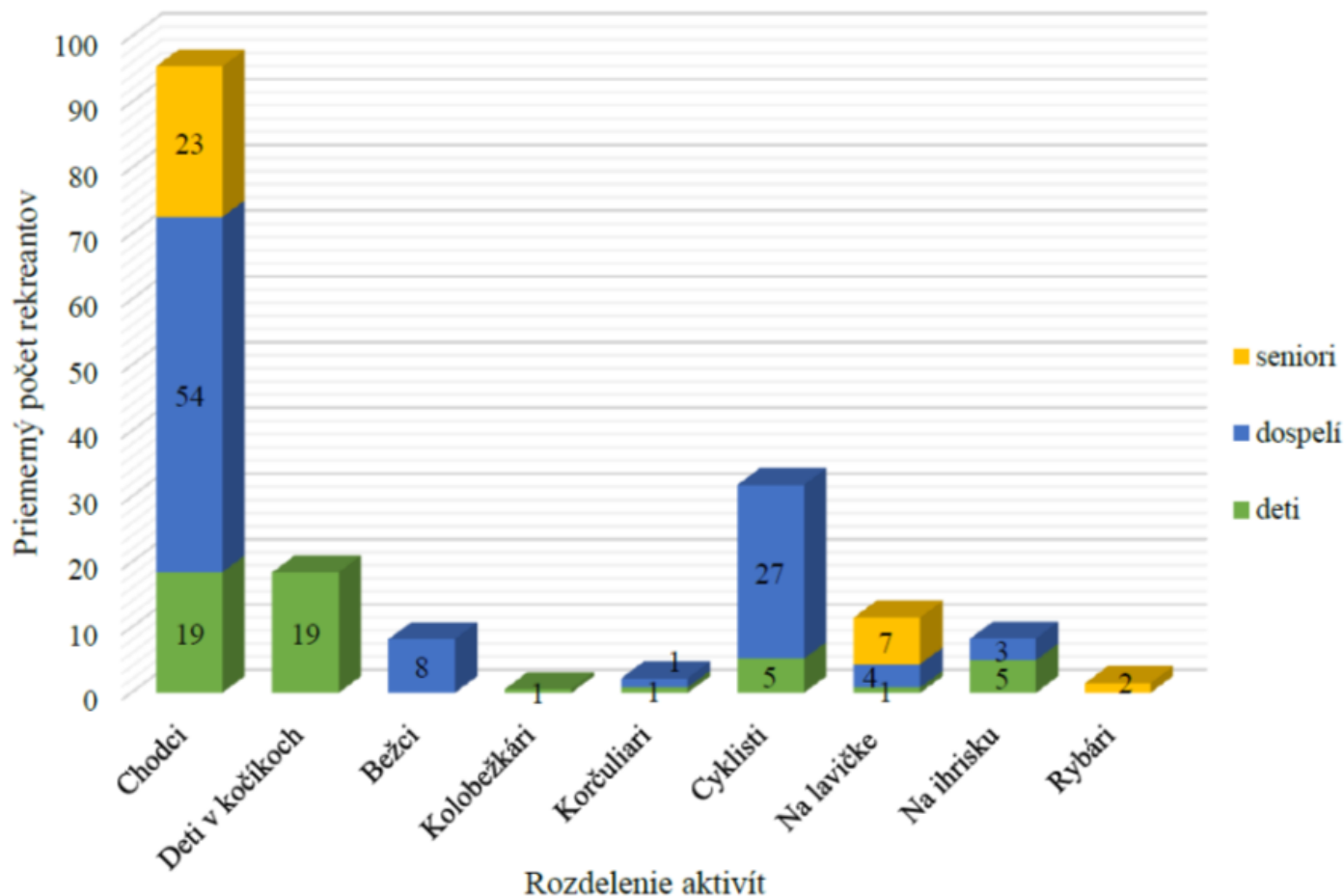
- MČ Bratislava-Petržalka 103 935 obyvateľov na 28,7 km²
- Výchovná a vzdelávacia funkcia
- Cyklotrasa pozdĺž celého ramena až do centra napojená na EUROVELO 6
- Rekreácia
 - Cez deň sa na chodníku pozdĺž ramena s dĺžkou 5 138 m vyskytuje priemerne **178** ľudí,
 - v prepočte za 12 hodín **1 709** ľudí,
 - za 365 dní pri vzatí do úvahy 12 hodinový deň v priemere **623 712** ľudí.



(Foto: S. Matovičová, 2016)

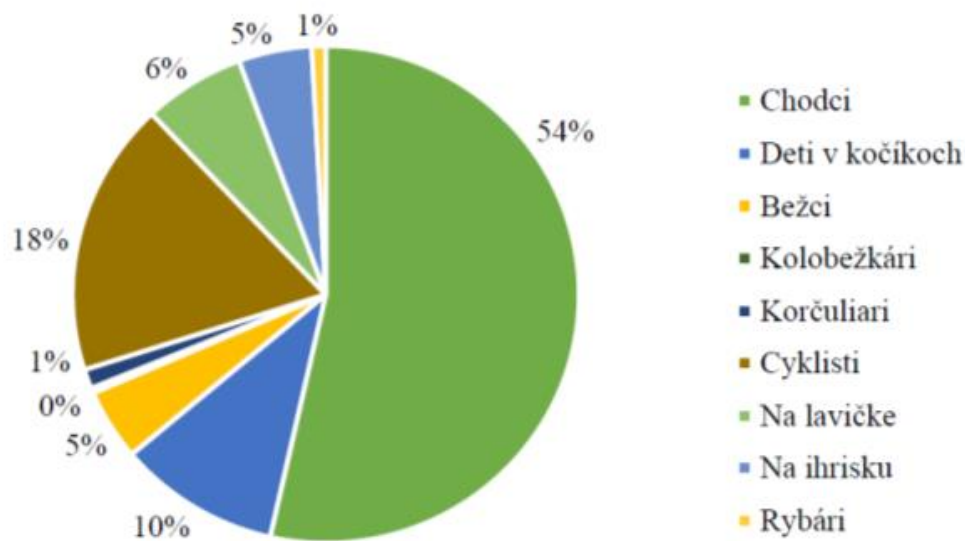
Priemerné hodnoty návštevnosti Chorvátskeho ramena za 75 minút v rokoch 2016 – 2017

Priemerný počet rekreatantov v závislosti od aktivity a veku



- Vyčíslili sme náklady, ktoré by priemerný počet 43 športovcov (bežcov, cyklistov a ľudí na kolobežke a korčuliach) vynaložil pri návšteve fitnesscentra.
- Za jednorazový vstup v blízkom fitnesscentre by každý zaplatil 4,90 EUR, čo pri priemernom počte športovcov 43 predstavuje 210,70 EUR (2 528,- EUR na 12 hodín).

Priemerný podiel na jednotlivých aktivitách za 1 h 15min



Ciele:

- zmiernenie dopadov klimatickej zmeny
- zmena mikroklimy
- spomalenie odtoku vody z území
- zadržanie vody v krajine
- skvalitnenie zelene – **multifunkčnosť**
- refúgium pre viaceré druhy organizmov
- ekologická a environmentálna výchova a povedomie

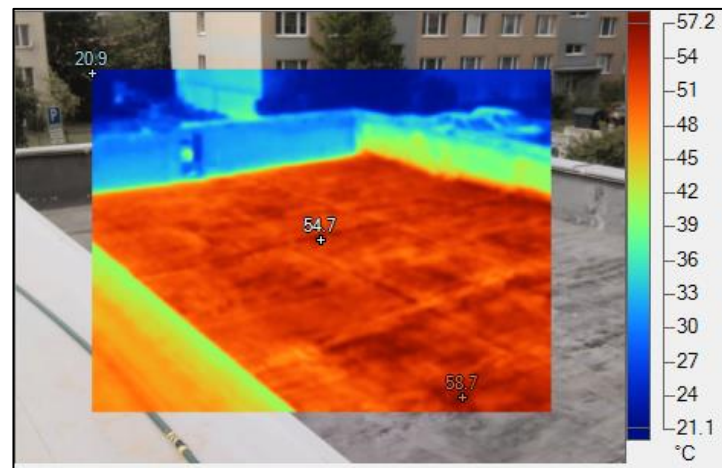
Sledovanie teplotných a vlhkosťných pomerov rôznych povrchov (príklad – strecha na Dome seniorov ARCHA)

Zelená strecha, 26. 7. 2017

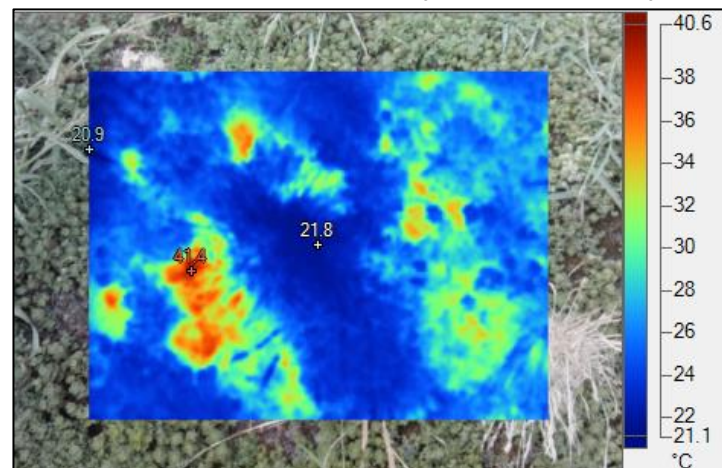


(Foto: E. Pauditšová, 2017)

Plechová strecha, 26. 7. 2017



Vegetačná pokrývka s dominanciou druhov rodu *Sedum* (26. 7. 2017)



(Foto: E. Pauditšová, 2017)

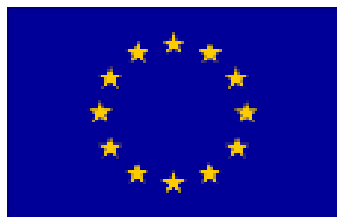


Modrica nebadaná (*Muscari neglectum*)
v areáli SŠ Tilgnerova, Bratislava, Slovensko
(Foto: J. Ružičková, 04/2018)

Príspevok bol spracovaný s podporou grantov:
KEGA070UK-4/2015, 029UK-4/2016

a

Horizon 2020 č. 653522 RESIN – Climate Resilient Cities and Infrastructures –
RESIN (<http://www.resin-cities.eu>)



- European Commission, 2013. Technical information on Green Infrastructure. Dostupné online http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm
- European Commission, 2015. Hodnotenie v polovici trvania stratégie EÚ v oblasti biodiverzity do roku 2020. Dostupné online http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm
- European Commission, 2013. Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital. Dostupné online https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0014.03/DOC_1&format=PDF
- HAINES-YOUNG, R., POTSCHIN, M., 2013. *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4*. Nottingham: EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003
- KLUVÁNKOVÁ-ORAVSKÁ, T., 2002. *Úvod do ekonomického hodnotenia a oceňovania biodiverzity*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita
- HENDL, J., 2008. *Kvalitatívny výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. 2. vyd. Praha: Portál. 407 p.
- KAČÍREK, Ľ., TIŠLIAR, P., 2014. *Petržalka do roku 1918*. Bratislava: Muzeológia a kultúrne dedičstvo, o. z.
- MATOVIČOVÁ, S., 2017. *Hodnotenie vybraných služieb ekosystémov Chorvátskeho ramena v Bratislave-Petržalke*. Diplomová práca. Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra environmentálnej ekológie, 71 p.
- REHÁČKOVÁ, T., PAUDITŠOVÁ, E., 2003. *Ecological Networks in Urban Areas – New Approaches*, *Ekológia* (Bratislava), 22(2): 108-118
- http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm