PERFECT
Interreg Europe

European Union
European Regional
Development Fund

Ako pripraviť akčný plán zelenej infraštruktúry so zohľadnením nových výziev

Príručka nielen pre samosprávy

Ing. Zuzana Hudeková, PhD.

Ako pripraviť akčný plán zelenej infraštruktúry so zohľadnením nových výziev

Príručka nielen pre samosprávy

Autorka:
Ing. Zuzana Hudeková, PhD.

v spolupráci s
Ing.Lenkou Nemcovou,MBA a tímom projektu PERFECT Bratislava-Karlova Ves, Mgr. Jozefom Pechom (klimatológia), Ing. Martinom Mišíkom (zrážkovoodtokové pomery), PhD.doc. RNDr.Belčákovou, PhD. a Mgr. Jakubom Soldanom (GIS a krajina).

Grafické spracovanie a tlač:
Miroslav Zrubák, Bratislava
Neprešlo jazykovou korektúrou

Bratislava
október 2019

ISBN 978-80-570-1323-5
EAN 9788057013235

Vydala: Mestská časť Bratislava-Karlova Ves, október 2019

Publikácia bola zostavená v rámci projektu PERFECT, ktorý je finančne podporený z prostriedkov Európskej komisie, ERDF, operačného programu Interreg Europe.

Viac informácií o projekte PERFECT v angličtine je možné získať na webovej stránke projektu: https://www.interregeurope.eu/perfect/ ako aj v slovenčine na podstránke webu Karlovej Vsi: https://www.karlovaves.sk/otvoreny-urad/projekty-mestskej-casti/perfect-planning-for-environmental-resource-efficiency-in-european-cities-and-towns/.

PERFECT
Interreg Europe

European Union
European Regional
Development Fund

Obsah

Úvod 5

Význam zelenej infraštruktúry so zohľadnením nových výziev 6

Zmena klimy 7

Strata biodiverzity 9

Čo je to zelená infraštruktúra? 10

Zelená infraštruktúra v EÚ 13

Analytická časť Akčného plánu 15

Klimatické informácie a modely 16

Zrážkovo-odtokové pomery 18

Hodnotenie zelenej infraštruktúry 20

Čo hodnotíme pri spracovaní akčného plánu zelenej infraštruktúry? 20

Podiel zelene a jej množstva zelene, podľa jednotlivých typov 20

Dostupnosť zelene 21

Tienenia a chladiaca kapacita zelene 23

Prepojenosť 25

Stromy 26

Ciele a návrh jednotlivých aktivít 28

Záver 30

Obr. č.1: Zelená infraštruktúra v uličnom parteri prináša novú kvalitu, foto: Z.Hudeková

Úvod

O dôležitosti zelene, alebo v širšom ponímaní o dôležitosti zastúpenia prírodných prvkov v našich sídlach pre zabezpečenie kvality životného prostredia sa už toho popísalo pomerne veľa. Avšak v súčasnosti sa pred nás stavajú aj nové výzvy, na ktoré musíme reagovať. Vedci už síce niekoľko rokov „bijú na poplach", ale ich vedecké správy a znepokojujúce výstupy ohľadom ďalšieho vývoja sme až doposiaľ „nebrali" s vážnosťou, akú si zasluhujú. Ide hlavne o zmenu klímy a stratu biodiverzity, z ktorých hlavne tú prvú začíname pociťovať už pri každodennom živote. Globálne otepľovanie, extrémne letné horúčavy, obdobia sucha, prívalové zrážky - zjednodušene musíme konštatovať, že začíname vstupovať do obdobia, kedy sa nielen veľa toho začína meniť okolo nás, ale s oprávnenými obavami a dávkou neistoty sa musíme pozerať aj do budúcnosti.

Nové výzvy by mali prinášať aj nové pohľady a inovatívne riešenia. Zelená infraštruktúra nám poskytuje riešenia hlavne z pohľadu prispôsobenia sa a zmiernenia dopadov prejavov zmeny klímy. Aj keď téma zelenej infraštruktúry je stále pomerne nová a začína sa rozvíjať len odnedávna, ukazuje sa ako nevyhnutné, aby sa tento koncept stal bežnou súčasťou priestorového plánovania a územného rozvoja. Zároveň je potrebné, aby sa zelená infraštruktúra v plnom rozsahu integrovala do vykonávania politík, ktorých ciele sa dajú úplne alebo čiastočne dosiahnuť prostredníctvom prírodných riešení. Takáto legitímna požiadavka vyplynula z celoeurópskej stratégie pre zelenú infraštruktúru, otázka však stojí, ako sa nám darí napĺňať v praxi?

Dnes už je všeobecne uznávané, že zelená infraštruktúra zahŕňa chránené územia, ako napríklad sústavu Natura 2000, ktorá je jej základom, ako aj prírodné a poloprírodné miesta mimo sústavy Natura 2000. Menej jednoznačné je zahrnutie iných území, teda takých, ktoré nie sú chránené. Rovnako aj na úrovni obce alebo ešte v podrobnejšej mierke, na úrovni zóny, nie je zavedenie konceptu zelenej infraštruktúry dostatočne metodicky spracované. Ide totiž o prepojenie nielen prírodných prvkov, ale aj tých, ktoré sú vytvorené ľudskou činnosťou a tu je rozdiel medzi doteraz používaným prístupom územného systému ekologickej stability či spracovaním krajinno-ekologického plánu. Prepojenie rozličných prvkov napr. parkov, súkromných záhrad, živých plotov, prícestnej zelene, mozaikovej, štrukturálne bohatej poľnohospodárskej krajiny a lesov do spoločného celku s určitými, ľudskou činnosťou vytvorenými prvkami, ako sú napr. zelené strechy, zelené steny alebo ekodukty, to predstavuje „zelenú infraštruktúru" v celej šírke a bohatosti.

Publikácia, ktorú máte v rukách by mala napomôcť k vypracovaniu Akčného plánu zelenej infraštruktúry, teda dokumentu , ktorý by mal mať ambíciu slúžiť ako praktický nástroj pre správu a rozvoj prírodných prvkov a plôch zelene aj so zohľadnením už spomínaných výziev zmeny klímy a straty biodiverzity.

Význam zelenej infraštruktúry so zohľadnením nových výziev

V predchádzajúcej publikácii „Zelená infraštruktúra - Príručka nielen pre samosprávy" (2018) sme pomerne podrobne rozobrali jednotlivé funkcie a ekosystémové služby zelenej infraštruktúry. Ide hlavne o environmentálne funkcie zelenej infraštruktúry[1], ktoré môžeme v tomto ponímaní nazvať aj regulačnými ekosystémovými službami[2]:

- Zlepšenie kvality ovzdušia a mikroklímy v mestskom prostredí
- Mitigácia a adaptácia na zmenu klímy
- Ovplyvnenie hydrologického cyklu a odtokových pomerov
- Podpora biodiverzity, životných cyklov a procesov
- Regulácia pôdnej erózie a iných svahových procesov, podpora pôdotvorných procesov, rozklad škodlivých látok a i.)

Kultúrne, sociálne, spoločenské, zdravotné a ekonomické funkcie a ekosystémové služby zelenej infraštruktúry sú napr:

- Pozitívny vplyv na zdravie obyvateľstva
- Podpora rekreácie a turizmu - rekreačné služby
- Prevencia kriminality
- Podpora bezpečnej a udržateľnej dopravy
- Ekonomický prínos (zvýšenie hodnoty nehnuteľností, zvýšenie atraktivity prostredia pre investície)
- Zvýšenie povedomia, priestor pre kontakt a učenie
- Členenie, delenie a spájanie do urbanistickej štruktúry
- Vytvorenie ducha miesta, nositeľa identity, významov a hodnôt
- Vizuálne obohatenie priestoru
- Vytváranie krajinného rázu a obrazu - krajinotvorná funkcia

Do popredia sa dostávajú aj produkčné ekosystémové služby ako podpora lokálnej produkcie potravín, tvorba biomasy a pod.. V súčasnosti vo vzťahu k téme zmeny klímy a straty biodiverzity sa právom záujem sústreďuje hlavne na environmentálne funkcie zelenej infraštruktúry.

1 *https://www.karlovaves.sk/wp-content/uploads/Zelena-infrastruktura-prirucka-nielen-pre-samospravy.pdf*
2 *http://www.sopsr.sk/natura/dokumenty/Katalog-ES.pdf*

Zmena klímy

Od roku 2007 po prvýkrát v histórii ľudstva žije viac ako polovica svetovej populácie v mestských aglomeráciách, pričom sa tento trend neustále zvyšuje. V Európe je tento podiel „mestského" obyvateľstva dokonca ešte vyšší, predstavuje viac ako 80 %. Pre lepšiu predstavu uveďme, že hoci mestá svojou plochou zaberajú len mizivé 2 % zemského povrchu, ich obyvatelia využívajú 75 % prírodných zdrojov našej planéty, tri štvrtiny svetovej energie a sú zároveň „zodpovedné" za 70 % emisií CO_2.

Dôsledky zmeny klímy už pociťujeme naplno, osobitne v južnej časti Slovenska. Rekordné leto 2018 s 21 za sebou idúcimi tropickými dňami v Bratislave je toho dôkazom. Medzi najvýraznejšie negatívne dopady zmeny klímy, ktoré sa už začali prejavovať, patrí hlavne, okrem už spomínaného zvýšenia počtu a intenzity vĺn letných horúčav, zvýšenie výskytu prívalových a intenzívnych dlhotrvajúcich zrážok s prejavmi silného vetra, výbojov bleskov, krupobitia, zníženie počtu dní so snehovou pokrývkou a tým zníženie množstva vody v pôde v jarnom období a iné. Médiá nám často sprostredkovávajú fotografie zaplavených ulíc či a naopak vysychajúcich prameňov. Scenáre popisujúce ďalší vývoj predpovedajú len prehĺbenie a zosilnenie takýchto prejavov.

Vedecké poznatky z posledných rokov (vrátane obsiahlych správ IPCC[3]) ukazujú, že zvyšovanie koncentrácie skleníkových plynov v dôsledku ľudskej činnosti klimatický systém Zeme ovplyvňuje veľmi zásadne. Ten na zmenu koncentrácie skleníkových plynov reaguje v podobe globálneho otepľovania a rýchlych komplexných zmien celého systému. Aký veľký bude ich rozsah a v konečnom dôsledku aj smer bude závisieť predovšetkým od toho, ako v najbližších rokoch a desaťročiach vyriešime našu závislosť od fosílnych palív.

Naše sídla by teda mali nielen pristúpiť urgentne k výraznej redukcii emisie skleníkových plynov, ktoré sú príčinou zmeny klímy, ale už v súčasnosti sa musia na predpokladané negatívne dopady zmeny klímy systematicky pripravovať. Práve zelená infraštruktúra môže významne napomôcť zmierniť dopady, ale aj príčiny zmeny klímy.

Príkladov je veľa. Vegetačné strechy ochladzujú vnútorné prostredie budovy, znižujú energetické požiadavky na prípadné chladenie, čím sa znižujú emisie CO_2, ako aj do veľkej miery zachytávajú zrážkovú vodu. Pri ich správnom navrhnutí môžu aj výrazne podporiť biodiverzitu. Prvky vytvorené na zachytávanie a infiltráciu zrážkovej vody napomôžu nielen so zachytením vzácnej zrážkovej vody a zmiernením lokálnych povodní, ale zároveň môžu poskytnúť útočisko rozličným druhom. Zmeneným, resp. rozumne obmedzeným režimom kosenia sa znížia emisie CO_2 (motorové kosačky totiž výrazne prispievajú k emisiám CO_2, majú totiž veľmi slabý výkon motora, len pre porovnanie - v prepočte na rovnaký výkon kosačka emituje 35 x viac CO_2 ako osobný automobil)[4]. Pri rozumne zníženom režime kosenia sa zároveň umožní lepší záchyt a vsiaknutie

3 The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): https://www.ipcc.ch/

4 NATURPARIF, 2016

zrážkovej vody, ktorá inak len z väčšej časti stečie po vysušenom a nízko skosenom trávniku. Na plochách a v ich bezprostrednom susedstve sa tak môže znížiť teplota a napomôže sa tým zmierneniu dopadu letných horúčav, a navyše sa kvitnúcimi druhmi podporí biodiverzita.

Je však potrebné spresniť, aká je úloha vegetácie pri odstraňovaní príčin zmeny klímy. Aj keď vegetácia nepochybne prispieva k viazaniu atmosférického CO_2, čoho výsledkom by malo byť zníženie alebo zabrzdenie zvyšovania skleníkových plynov (sekvestrácia uhlíka)[5], jej úloha nemôže byť v tejto oblasti preceňovaná. V máji publikovaná štúdia[6] uvádza, že výsadba stromov by mohla predstavovať najjednoduchšie vyriešenie problému zmeny klímy. Bolo by k tomu potrebné zalesnenie okolo 900 miliónov hektárov, čo zodpovedá takmer rozlohe Spojených štátov. Nové lesy, až vyrastú, by mohli pojať až 205 miliárd ton oxidu uhličitého. To sú zhruba dve tretiny z 300 miliárd ton, ktoré sa od začiatku priemyselnej revolúcie do ovzdušia dostali kvôli pôsobeniu človeka. Situácia však nie je taká jednoduchá. Aj keby sa podarilo vysadiť stromy v približne požadovanom objeme, trvalo by desaťročia, kým by tieto lesy vyrástli a pomohli v boji proti klimatickým zmenám. Okrem toho je potrebné upozorniť, že plôch vhodných na zalesnenie práve v dôsledku klimatických zmien každým rokom ubúda. Pri ostatných typoch zelenej infraštruktúry čistá bilancia pohltenia CO_2 závisí od fázy tvorby, použitia materiálov ako aj následnej údržby, pri ktorej sa práve používajú mechanizmy používajúce fosílne palivá. Viacero výskumov sa venovalo pohlcovaniu CO_2 podľa rozličných typov porastu vrátane vegetačných striech. Tieto údaje by mali byť pre samosprávy zaujímavé z pohľadu smerovania k nízkouhlíkovému, resp. bezuhlíkového rozvoju.

Obr. č.2: Zelená infraštruktúra zahŕňa nielen prírodné plochy, zeleň, ale aj vodné prvky, foto: Z.Hudeková

5 *https://www.enviroportal.sk/indicator/detail?id=944&print=yes*

6 *https://science.sciencemag.org/content/365/6448/76*

Strata biodiverzity

Nie je nijakým „tajomstvom", že stav biodiverzity je kritický, aj keď nám táto rôznorodosť života a jeho foriem ponúka, poskytuje a zaručuje široké spektrum ekosystémových služieb, od ktorých priamo závisíme. Ide nielen o potraviny či pitnú vodu, ale aj opeľovanie, znižovanie hluku, zlepšenie kvality znečisteného ovzdušia a vôd, ochranu proti povodniam a pod. Takmer štvrtina voľne žijúcich druhov v Európe je v súčasnosti ohrozená vyhynutím a stav väčšiny ekosystémov sa natoľko zhoršil, že už nedokážu poskytovať svoje vzácne služby. Ich znehodnotenie spôsobuje krajinám EÚ obrovské sociálne a hospodárske straty.

Počet druhov motýľov, včiel a vtákov neustále klesá, napríklad populácie motýľov v Európe v rokoch 1990 až 2011 klesli na polovicu a 24 % čmeliakov je teraz už priamo ohrozených vyhynutím. Dvadsaťpäťročná štúdia v Nemecku preukázala, že na území rezervácií kleslo množstvo hmyzu o 75 %. Keďže na hmyz sú priamo naviazané vtáčie populácie, nie je nijako prekvapujúce, že ich počty klesli od roku 1990 o 12 %.

Pokles populácií včiel a iných opeľovačov priamo ovplyvňuje poľnohospodárske výnosy. Priama hospodárska hodnota opeľovania plodín hmyzom v EÚ predstavuje viac ako niekoľko miliárd EUR ročne. Okrem toho viac ako 80 % druhov voľne rastúcich rastlín využíva opeľovače na produkciu ovocia a semien, čím sa opeľovanie stáva kľúčovou službou pre udržiavanie ekosystémov a biodiverzity. Má to priamy dôsledok aj na to, čo máme „na tanieri" – veď až tri štvrtiny plodín do značnej miери závisí na opeľovaní, čo ročne predstavuje produkciu potravín za 235-577 miliárd dolárov.

Ak hovoríme o ochrane prírody a biodiverzity, zvyčajne si predstavujeme zachovanie prírodného prostredia s hodnotnými ekosystémami, ako sú napríklad lesy, pestré lúčne spoločenstvá či mokrade, alebo zachovanie mozaikovitej vidieckej krajiny. Ako však môže mestská zelená infraštruktúra prispieť k ochrane a zachovaniu biodiverzity? Hodnota biodiverzity sa v sídelnom prostredí často podceňuje. Zelená infraštruktúra v mestách, to nie sú len mestské parky, botanické záhrady, či kultivované trávniky. V súčasnosti sa aj zelené strechy, nevyužívané plochy, sprievodná zeleň tokov, záhradkárske kolónie a cintoríny, všetky tieto plochy zelenej infraštruktúry sa stále viac uznávajú ako útočisko pre biodiverzitu a tak spolu so záhradami pri rodinných domoch, zelenými strechami a stenami, vysadenými balkónmi poskytujú úkryt a potravu celej škále druhov[7].

Ročné prínosy ekosystémových služieb poskytovaných prostredníctvom samotnej sústavy Natura 2000 sa odhadujú na 300 mld. EUR v celej EÚ, pričom prínosy zelenej infraštruktúry sú ešte vyššie.

7 *https://www.karlovaves.sk/wp-content/uploads/factsheet_2018_SK_final_total.pdf*

Obr. č.3: Aj v samotných centrách miest má zelená infraštruktúra svoje nezastupiteľné miesto, foto: Z.Hudeková

Čo je to zelená infraštruktúra?

Nakoľko je zelená infraštruktúra stále pomerne novým pojmom, trochu ťažšie sa hľadala uchopiteľná a všeobecne uznávaná definícia. Veľká rozmanitosť prvkov zelenej infraštruktúry je na jednej strane výhodou pri poskytovaní riešení rôznych spoločenských a environmentálnych problémov. Na druhej strane, široké pokrytie tiež predstavuje určitú výzvu, pretože pre tvorcov rozhodnutí je ťažké pochopiť komplexnosť a zložitosť tém a možného aplikovania konceptu zelenej infraštruktúry, ktoré sa na ich riešení môžu podieľať.

Európska komisia v Stratégii podpory využívania zelenej infraštruktúry pod názvom „Zelená infraštruktúra – zveľaďovanie prírodného kapitálu Európy"[8] definuje **zelenú infraštruktúru** ako *„strategicky plánovanú sieť prírodných a poloprírodných oblastí s inými environmentálnymi vlastnosťami, ktoré sú vytvorené a riadené tak, aby poskytovali široký rozsah ekosystémových služieb. Zahŕňa zelené plochy (zeleň) alebo modré plochy, ak ide o vodné ekosystémy. Na pevnine sa zelená infraštruktúra nachádza vo vidieckych a mestských oblastiach*[9]".

Na Slovensku sa zaviedol tento pojem v roku 2017 a to novelou zákona č.543/2002Zb.z. o ochrane prírody a krajiny, kde medzi pojmami v § 2 ods. 2 bola zelená infraštruktúra zadefinovaná ako „sieť prírodných a poloprírodných oblastí s ďalšími súvisiacimi environmentálnymi prvkami vytváraná a spravovaná tak, aby poskytovala široký rozsah ekosystémových služieb".

8 *COM/2013/0249 final*

9 *http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0249*

Uvedená novela vstúpila do platnosti od 1.11.2017 a „zelená infraštruktúra" sa uvádza v súvislosti s možnosťou využitia finančnej náhrady za výrub drevín, ktoré je možné využiť aj na budovanie prvkov zelenej infraštruktúry.

Nakoľko horeuvedená definícia bola pomerne nejasná a veľmi nejednoznačná, v spolupráci s viacerými odborníkmi v rámci projektu PERFECT bola navrhnutá nová definícia[10], ktorá bola úspešne predložená v rámci pripomienkovacieho konania[11]. V septembri 2019 bola schválená novela zákona č.543/2002 o ochrane prírody a krajiny, kde bola táto definícia zmenená nasledovne:

„Zelená infraštruktúra je sieť prírodných a poloprírodných prvkov, predovšetkým plôch zelene a vodných ekosystémov, ktorá je vytváraná a spravovaná tak, aby poskytovala široký rozsah ekosystémových služieb, s osobitným zreteľom na zabezpečenie biologickej rozmanitosti, ekologickej stability a priaznivého životného prostredia a prepojenie urbanizovaného prostredia s okolitou krajinou".

Nová definícia zrozumiteľnejšie opisuje hlavné funkcie a dôležitosť prepojenia. Zelená infraštruktúra ako priestorový koncept môže poskytovať rôzne služby v rôznych mierkach a úrovniach. Uplatňovanie zelenej infraštruktúry sa môže pohybovať od miestnej a regionálnej / vnútroštátnej úrovne až po úroveň EÚ. Spracovaná tabuľka na ďalšej strane zobrazuje rôzne prvky zelenej infraštruktúry v rôznych mierkach či úrovniach (spracované podľa dokumentu EK[12]).

Obr.č.4: Zelená električková trať vo Freiburgu, Nemecko, foto: L.Nemcová

10 *https://www.karlovaves.sk/wp-content/uploads/Vyhodnotenie-dotaznikoveho-prieskumu-pre-zainteresovanu_verejnost.pdf*
11 *Nová definícia bola spracovaná v rámci analytickej časti projektu PERFECT*
12 *https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/Table%203%20Gi.pdf*

Popis	Sídelná, zonálna úroveň	Regionálna, národná úroveň	Úroveň EÚ
Jadrové oblasti (core areas) mimo chránených území	Prírodné a poloprírodné ekosystémy, ako sú pasienky, lesy, lesy (bez intenzívneho hospodárenia), rybníky, rašeliniská, rieky a nivy, pobrežné mokrade, lagúny, pláže, morské biotopy na lokálnej úrovni	Extenzívne obrábaná a využívaná poľnohospodárska a lesná krajina, rozsiahle mokrade a rašeliniská, rieky a lužné oblasti, pobrežné oblasti	Sladkovodné systémy, hlavné povodia riek, pohoria, regionálne morské oblasti
Jadrové oblasti (core areas) chránené územia	Miestne prírodné rezervácie, oblasti ochrany vôd, chránené krajinné oblasti, územia Natura 2000	Regionálne chránené prírodné oblasti a národné parky (vrátane lokalít Natura 2000)	Ekologické siete spolu cezhraničnými oblasťami (vrátane siete Natura 2000)
Obnovené prírodné oblasti	Obnovené prírodné oblasti, ktoré boli predtým fragmentované alebo inak degradované, časti „brownfields", opustené lomy; prechodné ekosystémy v dôsledku procesu regenerácie alebo z dôvodu nevyužívania pôdy	Obnovené typy ekosystémov	Obnovené krajinné systémy pokrývajúce podstatnú časť poľnohospodárskych / lesných oblastí a priemyselných lokalít vrátane cezhraničných oblastí
Trvalo udržateľne obhospodarované časti krajiny	Poľnohospodárska pôda s vysokou prírodnou hodnotou a viacúčelové využitie lesov (napríklad ako sprievodné lesy povodí); ochranné lesy (pred lavínami, zosuvmi pôdy, a pod.), prírodné spoločenstvá slúžiace ak tlmiaca ochranná zóna	Extenzívne poľnohospodársky využívaná krajina, trvalo udržateľne obhospodarované lesy, funkčné brehové systémy	Cezhraničné krajinné prvky ako napr. povodie alebo horské masívy, udržateľné pobrežné a morské zóny
Zeleň v mestských a prímestských oblastiach	Alejové stromy a cestná zeleň, mestské lesy a lesné porasty, kvalitné zelené verejné priestory s funkčnou vegetáciou, ako aj ďalšie typy kvalitnej sídelnej zelene, zelené strechy, a vertikálna zeleň záhrady a ovocné sady, prvky udržateľného hospodárenia so zrážkovou vodou, mestské chránené územia vrátane lokalít Natura 2000	Zelené cesty – „greenways", zelené pásy – „green belt", systémy metropolitných a regionálnych parkov	Metropolitné oblasti so značným podielom kvalitných plôch zelene vrátane cezhraničných mestských zón
Prírodné prepojenie (konektivita)	Živé ploty, prírodné a vytvorené kamenné steny, menšie lesné porasty, vodné plochy, neobhospodarované pásy, brehové porasty, prechodné ekosystémy medzi poľami a obhospodarovanou pôdou, trávnymi porastmi a lesmi	Multifunkčné a udržateľne hospodársky využívané poľnohospodárske krajiny, brehové systémy	Nadregionálne koridory, plochy so značným podielom extenzívneho hospodárenia na poľnohospodárskej a lesníckej krajine a s mozaikovitou krajinnou štruktúrou,
Prepojenie ľudskou činnosťou (konektivita)	Ekodukty, kanály, zelené premostenia, priechody a podchody pre živočíchy (napr. pre obojživelníky), rybochody, cestná zeleň, ekologický koridor pozdĺž elektrického vedenia	Defragmentovaná krajina, zlepšenie koridorov pozdĺž dopravnej a energetickej infraštruktúry, migračné koridory, rieky bez umelých prekážok a bariér	Vytvárané prepojenia medzi prírodnými oblasťami a inými prvkami zelenej infraštruktúry v rámci Európy alebo v cezhraničných oblastiach

Zelená infraštruktúra v EÚ

Po prijatej Stratégii podpory využívania zelenej infraštruktúry EU (ďalej ako „Stratégia") ešte v roku 2013, prebehlo hodnotenie[13],[14] jej implementácie nielen do rozličných politík, ale aj toho ako tento koncept implementovali priamo jednotlivé členské krajiny EÚ. Totiž, priamo v samotnej „ Stratégii" sa definovala potreba zabezpečiť, aby sa zelená infraštruktúra stala nielen bežnou súčasťou priestorového plánovania a územného rozvoja, ale aby sa aj v plnom rozsahu integrovala do vykonávania politík, ktorých ciele sa dajú úplne alebo čiastočne dosiahnuť prostredníctvom prírodných riešení.

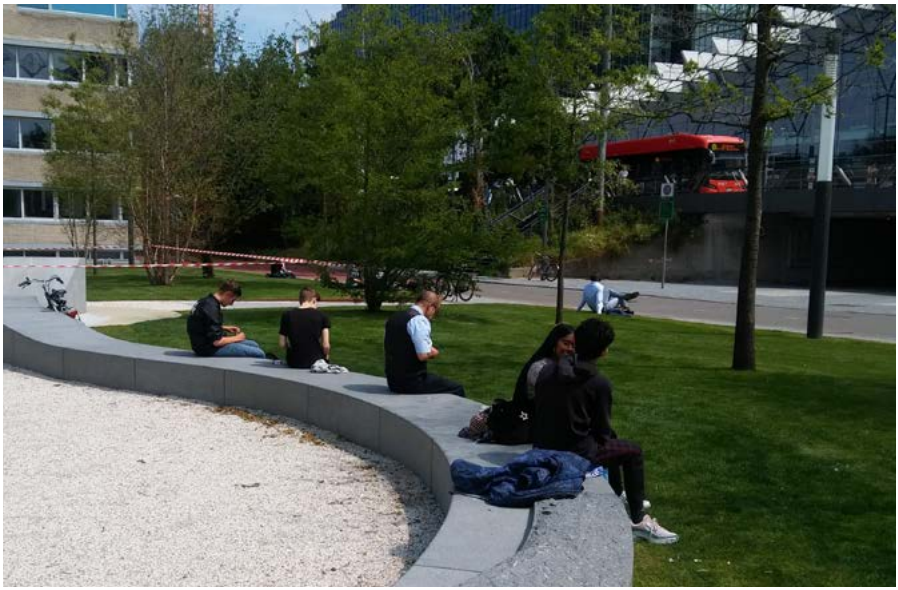
Momentálne EÚ[15] zvažuje potenciálne zavedenie transeurópskej siete pre zelenú infraštruktúru (TEN-G) s cieľom určiť, či je prístup TEN-G uskutočniteľným a rozumným spôsobom na zlepšenie zavádzania konceptu zelenej infraštruktúry v celej Európe.
Zelená infraštruktúra sa propaguje aj v mestskej politike EÚ. V rámci mestskej agendy pre EÚ[15] pre udržateľné využívanie pôdy a riešenia blízke prírode bolo v roku 2017 zavedené partnerstvo a plánuje sa aj výzva na predkladanie návrhov v rámci mestských inovačných opatrení[16], ktoré poskytujú mestám financovanie na testovanie inovačných riešení vybraných tém v oblasti udržateľného rozvoja miest. Zelená infraštruktúra bola zahrnutá v kritériách na vyhodnotenie návrhov v rámci súťaží na ocenenie Európske hlavné zelené mesto, Európsky zelený list[17]. Viaceré iniciatívy, ktoré zaviedli európske mestá, sú zamerané na zelenú infraštruktúru na mestskej, ako aj na miestnej úrovni.

Pri hodnotení členských krajín EÚ si jedine Nemecko spracovalo svoju Národnú stratégiu zelenej infraštruktúry[18], zatiaľ čo v iných krajinách sú to skôr len dielčie koncepty (ako napr. ÚSES[19] na Slovensku). ÚSES vznikol ako potreba riešiť celoplošné zabezpečenie ekologickej stability krajiny na Slovensku, prepojenie prírodných území a ochranu biotopov a reprezentatívnych druhov v ich prirodzenom prostredí. Je definovaný v zákone č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny[20]. Nezaoberá sa však urbanizovaným prostredím, ani ľudskou činnosťou vytvorenými plochami zelene, vegetačnými strechami či stenami a podobne. Predstavuje len časť celkového systému zelenej infraštruktúry a komplexný prístup na Slovensku teda chýba.

Čo sa týka podpory zelenej infraštruktúry v národných právnych predpisoch, príkladom môže byť opäť Nemecko. Nemecký stavebný zákon § 9 ods. 1 č. 25a (nemecký spolkový stavebný zákon) napríklad stanovil od roku 1998 jasné požiadavky na tvorbu zelených striech, ktoré sa v Nemecku budujú vo veľkom meradle.

---

13 *https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2019:0236:FIN:SK:PDF*
14 *https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9756febd-41ac-11e6-af30-01aa75ed71a1/language-en*
15 *http://www.urbanagendaforthe.eu.*
16 *http://www.uia-initiative.eu.*
17 *http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/.*
18 *https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/planung/bkgi/Dokumente/BKGI_Broschuere.pdf*
19 *https://www.sazp.sk/zivotne-prostredie/starostlivost-o-krajinu/zelena-infrastruktura/uzemny-system-ekologickej-stability-uses.html*
20 *https://www.zakonypreludi.sk/zz/2002-543*



Obr.č.5: Zelená infraštruktúra pri administratívnych budovách a občianskej vybavenosti poskytuje zázemie pre krátkodobý oddych, foto: Z.Hudeková

Odlišnosti sú aj pri prvkoch zelenej infraštruktúry, ktoré sa využívajú pri udržateľnom hospodárení so zrážkovou vodou. Zatiaľ čo v Rakúsku, Nemecku, ale aj Českej republike a inde v Európe sa uprednostňuje vsakovanie zrážkovej vody aj na parkoviskách osobných automobilov, na Slovensku tomu tak v zákone č. 364/2004 Z.z. o vodách v platnom znení zatiaľ nie je.

Vypracovanie Akčného plánu zelenej infraštruktúry

Pri tvorbe Akčného plánu zelenej infraštruktúry by sme mali mať vopred stanovenú jasnú štruktúru. V prvom rade by sme si mali pripraviť analytickú časť, zhodnotiť aktuálny stav na riešenom území a nakoniec si stanoviť ciele a očakávané výsledky. Až na záver môžeme naplánovať konkrétne aktivity, vrátane zodpovednosti, harmonogramu a finančných zdrojov.

Analytická časť Akčného plánu

Pri analytických prácach sa sústreďujeme na zozbieranie údajov o prírodných a klimatických podmienkach. Základným východiskovým krokom tvorby Akčného plánu zelenej infraštruktúry je sústredenie podkladov, odrážajúcich jednotlivé charakteristiky prvkov zelenej infraštruktúry daného územia. Zdrojom údajov by mali byť:

- ***Dostupná vypracovaná dokumentácia:*** spracovaný Územný systém ekologickej stability (Regionálny územný systém ekologickej stability R-ÚSES a Miestny územný systém ekologickej stability M-ÚSES), ostatná spracovaná dokumentácia ochrany prírody a krajiny (napr. Dokument starostlivosti o dreviny), územno-plánovacie poklady a ďalšie sektorové dokumenty (Gerenel zelene, Inventarizácia drevín, Programy starostlivosti o les a pod.).
- ***Terénny prieskum*** - získané podklady by mali byť overené a spresnené terénnym prieskumom, výsledkom čoho je aktuálna inventarizácia existujúcich plôch a prvkov zelenej infraštruktúry.
- ***Ďalšie analytické dokumenty*** - pre odporúčania návrhu nových výsadieb je napríklad dôležité mať k dispozícii aj informácie o potencionálne prirodzenej vegetácii (je to vegetácia[21], ktorá by sa vyvinula za súčasných klimatických, edafických a hydrologických podmienok, keby človek do vývojového procesu nijakým spôsobom nezasahoval). Nemenej významné je však mať dostatočne detailné informácie o vývoji klímy, nakoľko tieto budú podstatné pre rozvoj zelenej infraštruktúry, ako aj doplňujúce informácie o zrážkovo-odtokových pomeroch v danej lokalite. V ďalšej časti textu sa zameriame na popis dvoch naposledy vymenovaných zdrojov informácií.

Obr.č.6: Zelená infraštruktúra vytvorená na strešnej konštrukcii ako komunitná záhrada má aj sociány a ekonomický význam, foto: Z.Hudeková

21 *https://geo.enviroportal.sk/atlassr/*

Obr.č.7: Rôznorodé prostredie (vodný prvok, vlhké a suché stanovištia) vytvorené v rámci plôch zelenej infraštruktúry, poskytuje podmienky pre život rozličným druhom, foto: Z.Hudeková

Klimatické informácie a modely

Prejavy a dopady klimatickej zmeny, resp. globálneho otepľovania, sa dosť zásadne stihli prejaviť už aj na Slovensku. Veľmi výrazný regionálny vzostup teploty vzduchu je v jednotlivých regiónoch sprevádzaný rýchlymi zmenami ďalších klimatických prvkov, predovšetkým poklesom zrážok (predovšetkým na juhu) a nárastom ich extrémnosti. Vzhľadom na pokračujúce otepľovania sa na základe výstupov klimatických modelov očakáva, že ročný priemer teploty vzduchu by sa mal na Slovensku (a v strednej Európe) v časovom horizonte do roku 2025 zvýšiť o 0,8-0,9 °C, do roku 2050 o približne 2,0-2,5 °C, do roku 2100 o 3,5-4,0 °C. Očakáva sa významný rast dennej maximálnej a minimálnej teploty vzduchu. V horizonte 2050 predpokladáme významný nárast počtu letných dní, tropických dní, no poklesne počet mrazových dní a ľadových dní. Najdôležitejší dôsledok z hľadiska teplotného komfortu je vzrast frekvencie, dĺžky a intenzity vĺn horúčav, ktoré môžu nastúpiť už v priebehu mája a nebudú zriedkavé ani do polovice septembra. Predpokladá sa aj vyšší počet dní s dusným počasím, vzhľadom na celkový nárast parametrov obsahu vody v atmosfére. Očakáva sa rýchlejší nástup teplého a suchého počasia v jarnom období. Úhrny zrážok sa budú v priemere postupne mierne zvyšovať (v ročnom priemere). Vzhľadom na predpokladanú vyššiu teplotu vzduchu bude rásť aj výpar, čím sa vytvoria podmienky pre dlhšie trvanie sucha, najmä v južných oblastiach Slovenska. Prívalové a intenzívne dlhotrvajúce zrážky budú pravdepodobne častejšie a intenzívnejšie (o približne 7-14 % na každý 1 °C oteplenia). V dôsledku vyššej teploty a vlhkosti vzduchu sa očakáva častejší výskyt silnejších a intenzívnejších búrok. Zmeny v teplotných a zrážkových pomeroch v zime sa prejavia na zmenách snehových pomerov. Tie sa predpokladajú jednak v znížení počtu dní so snehovou pokrývkou a tiež v poklese priemernej výšky snehovej pokrývky. V súvislosti s rastom extrémnosti zrážok treba však počítať v zimnom období s častejším výskytom vyšších denných prírastkov nového snehu.

Podľa stredného emisného scenára SRES A1B, ktorý predpokladá na Slovensku oteplenie klímy v období 1980 -2100 asi o 3 °C sa predpokladá nasledujúci očakávaný vývoj klímy do roku 2100:

1) *Priemery teploty vzduchu na Slovensku by sa mali postupne zvyšovať o 2 až 4°C v porovnaní s priemermi obdobia 1951-1980, pričom sa zachová doterajšia medziročná a medzi sezónna časová premenlivosť. Trochu rýchlejšie by mali rásť denné minimá ako denné maximá teploty vzduchu, čo spôsobí pokles priemernej dennej amplitúdy teploty vzduchu. Scenáre nepredpokladajú výraznejšie zmeny v ročnom chode teploty vzduchu, v jesenných mesiacoch by ale mal byť rast teploty menší ako v zvyšnej časti roka.*

2) *Ročné úhrny zrážok by sa nemali podstatne meniť, väčšie zmeny by mali nastať v ročnom chode a časovom režime zrážok. Zjednodušene môžeme tvrdiť, že tam, kde bolo doteraz občas sucho, bude častejšie aj dlhšie trvať. Naopak, tam, kde sa doteraz vyskytovali občas prívalové a intenzívne dlhotrvajúce zrážky, budú častejšie a nebezpečnejšie. Na Slovensku budú rásť úhrny zrážok v chladnom polroku a najmä na severe a klesať, alebo sa iba málo meniť, v lete na juhu. Ročné úhrny zrážok sa budú zvyšovať na severe a o málo meniť alebo klesať na juhu. Bude sa zväčšovať podiel konvektívnych zrážok na úkor trvalých frontálnych. V teplej časti roka sa očakáva zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok, zrejme sa predĺžia a častejšie vyskytnú málozrážkové (suché) obdobia na strane jednej a budú zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia na strane druhej.*

3) *Vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchric a tornád v súvislosti s búrkami (doteraz sa na celom Slovensku vyskytovalo v priemere asi 1 tornádo kategórie F1 alebo F2 za rok). Rovnako sa neočakávajú významné zmeny v priemeroch relatívnej vlhkosti vzduchu, zdá sa, že na juhu Slovenska zotrvá terajšia priemerná relatívna vlhkosť vzduchu vo vegetačnom období (asi o 5% nižšia v porovnaní v priemermi z obdobia 1901-1980).*

V súlade s tým, čo je uvedené v časti „Zmena klímy“ na str.7 budeme sa v ďalšom texte zaoberať zelenou infraštruktúrou vo vzťahu k adaptácii na zmenu klímy.

Zrážkovo-odtokové pomery

Globálne oteplenie prinesie zmeny nielen v skladbe drevín, nakoľko sa začínajú posúvať vegetačné stupne, ale zároveň so zvyšujúcou sa teplotou stúpne výpar (evapotranspirácia) čo bude mať za následok zvýšenú požiadavku vegetácie na zásobenie vodou.

V 90. rokoch bolo v štúdiách publikované[22], že na každý 1 °C oteplenia bude potrebné v ročnom úhrne dodať do systému (na zemský povrch) 100 až 150 mm viac vody, aby nevznikol zrážkový a nakoniec aj vlahový deficit, v konečnom dôsledku pôdne sucho (tých 150 mm platí pre naše najteplejšie oblasti). Keďže takýto nárast zrážok sa nepredpokladá, musí sa chýbajúca voda vybalansovať závlahou, resp. zmenou skladby pestovaných drevín smerom k suchovzdorným druhom, zavedenie mulčovania a zabránenie jej odtoku z územia.

Aby bolo možné zrážkovú vodu zachovať v území (a zabrániť jej odtoku, resp. odkanalizovaniu) je dôležité poznať trasy odtoku, kritické miesta a množstvá odtekajúcej vody. Medzi ďalšie analytické dokumenty by mali preto patriť zrážkovo-odtokové modely riešeného územia, nakoľko tieto efektívne napomôžu pri návrhoch prvkov udržateľného hospodárenia so zrážkovými vodami za pomoci zelenej infraštruktúry.

Modelovanie odtokových trás a hydrodynamiky prúdenia vody pri extrémnych dažďoch je dôležitou súčasťou analýz a výskumov, ktoré majú predchádzať voľbe vhodných opatrení. Postupy na zisťovanie trás odtoku vody a simuláciu dynamiky odtoku umožňujú získať výsledky potrebné pre posúdenie a vyhodnotenie efektívnosti a účelnosti adaptačných opatrení.

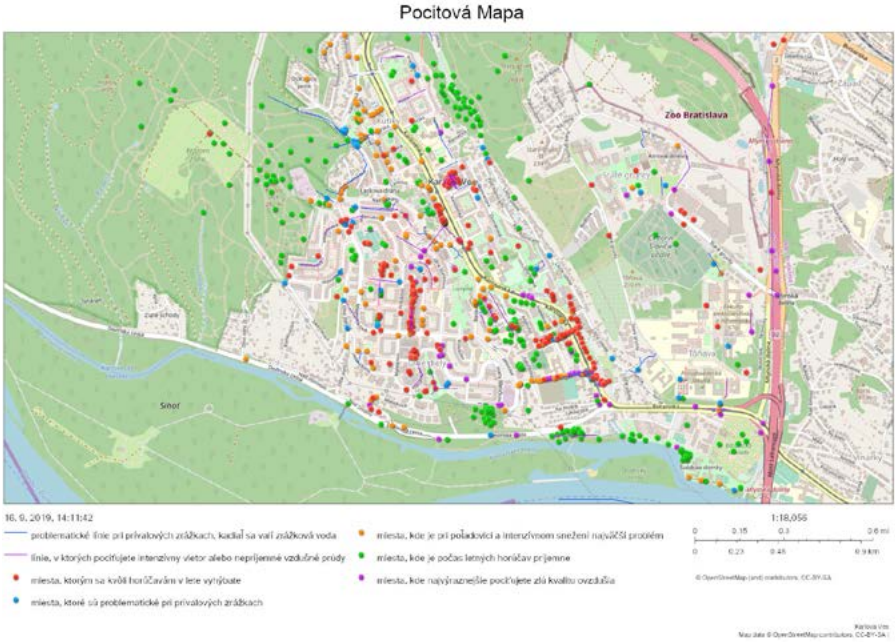
Obr. č.8: Znázornenie odtokových trás na v časti sídliska Dlhé diely v nástroji Google Earth[23] (Ing.Mišík, PhD., DHI)

22 *http://www.shmu.sk/File/met_cas/RR/!%202012-2%203%20Lapin.pdf a i.*

23 *vypracované rámci projektu DELIVER (http://odolnesidliska.sk/)*

Ukazuje sa ako optimálne, aby sa výsledky modelovania preverili prieskumom tiež priamo v teréne, na základe ktorého sa overia kritické, či najviac problematické lokality zistené modelovaním. V rámci modelovania nie je totiž vždy možné zahrnúť niektoré faktory, napríklad existujúce priechody a podchody v rámci plochy zastavanej budovami, ktoré v pôdorysnom priemete nie sú badateľné, ale v praxi môžu zabezpečiť priestor pre žiadúci odtok zrážkovej vody, ktorá by sa inak v danej lokalite mohla nepriaznivo akumulovať. Rovnako nie je možné pri modelovaní vziať do úvahy nevhodné spádovanie terénu, či iné defekty v rámci spevnených plôch, napríklad či zle vybudované alebo časom vzniknuté depresie, kde sa môže akumulovať pomerne veľké množstvo zrážkovej vody, ktorá spôsobuje problém či už pri pešej alebo inej doprave.

Pre získanie komplexnejšieho prehľadu je preto veľmi vhodné zapojiť aj miestnych obyvateľov, ktorí za pomoci tzv. pocitových máp, môžu zaznačiť problematické lokality, ktoré v danej lokalite vznikajú po prívalových zrážkach (napr. akumulácia veľkého objemu vody).



Obr.č.9: Príklad realizácie interaktívnej pocitovej mapy na vnímanie dôsledkov zmeny klímy, medzi obyvateľmi v Karlovej Vsi, apríl-júl 2019, autor: Mgr. J.Soldan

Hodnotenie zelenej infraštruktúry

Po ukončení analytickej časti by sme sa mali zamerať na zhodnotenie aktuálneho stavu zelenej infraštruktúry, aby sme získali komplexný obraz o východiskovom stave.

Čo hodnotíme pri spracovaní akčného plánu zelenej infraštruktúry?

Zelenú infraštruktúru môžeme hodnotiť z hľadiska:

- Podielu zelene a jej množstva podľa jednotlivých typov
- Dostupnosti zelene
- Tienenia alebo chladiacej kapacity zelene
- Prepojenosti jednotlivých prvkov vrátane prírode blízkej údržbe zelene

Podiel zelene a jej množstva podľa jednotlivých typov

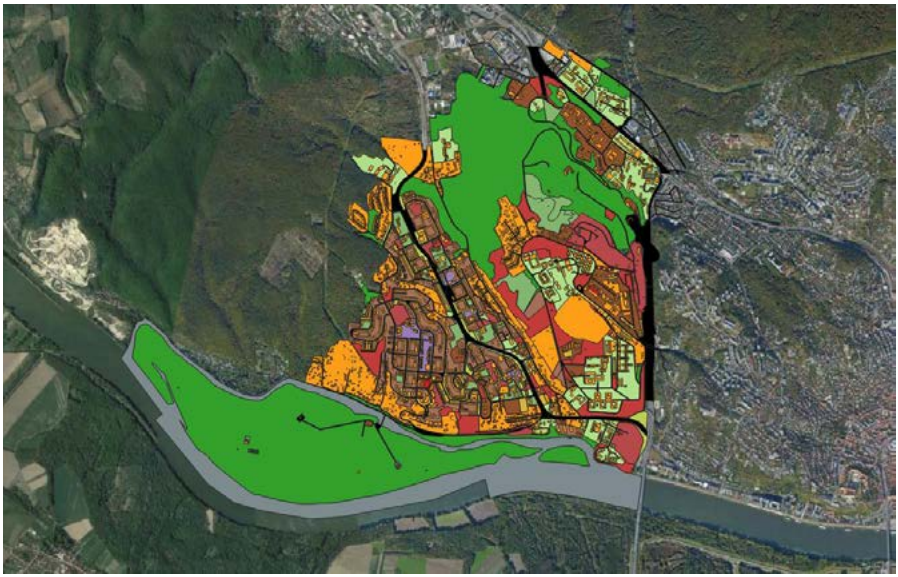
S ohľadom na význam zelenej infraštruktúry, popísaný v predchádzajúcich kapitolách, je potrebné sa sústrediť nielen na podiel zelenej infraštruktúry z celkovej rozlohy sídla, ale aj na posúdenie jednotlivých typov zelenej infraštruktúry. Následné hodnotenie sa bude zameriavať na kvantifikáciu existujúcej zelenej, čo by v návrhovej časti malo priniesť aktivity na vytvorenie nových plôch zelene, ako aj ich prepojenie do celistvého systému. Potenciálnymi plochami, ktoré je možné v budúcnosti začleniť do systému zelenej infraštruktúry, sú najmä nezastavané územia, resp. aj dostatočne nevyužívané areály a plochy, ktorých je najmä v mestách v súčasnosti pomerne veľa.
Zdrojom dát je generel resp. pasport zelene. Jednotlivé mapové vrstvy sú v GIS, kde je možné využiť aj verejne dostupné dáta vrátane satelitného snímkovania (CORINE, LandCover, Urban Atlas).

Cieľom by malo byť zvyšovanie podielu zelenej infraštruktúry, tak ako je tomu aj napr. vo veľmi urbanizovanom Londýne. Tu je podiel zelenej infraštruktúry 47 % a tento podiel stále rastie budovaním zelených striech, stien a inej zelenej infraštruktúry.

V Berlíne je podiel zelenej infraštruktúry na obyvateľa (vrátane lesov a mestskej zelene) vysoký s viac ako 60 m^2 na obyvateľa. V Malmö vo Švédsku je tento podiel až 99 m^2 zelených plôch na obyvateľa (vrátane lesných plôch). Naproti tomu v Ľubľane, v katastri ktorej je veľký podiel lesných porastov s rozlohou viac ako 11 000 ha, je podiel zelenej infraštruktúry 422,30 m^2 / obyvateľa.

Ako je vidno z uvedených údajov, vzájomné porovnanie medzi mestami je pomerne komplikované, osobitne hlavne ide o to, či sa do celkového podielu započítavajú lesné porasty.

Príkladom v SR je mapovanie zelene v mestskej časti Bratislava-Karlova Ves, kde boli zmapované nasledovné kategórie: zeleň občianskej vybavenosti, sídelná zeleň, cestná zeleň, vyhradená zeleň cintorínov, vyhradená zeleň školských a predškolských areálov, lesy a lesné porasty, nevyužívaná zeleň, záhrady pri rodinných domoch a záhradkárske osady, zeleň námestí a pod. Osobitne boli mapované vegetačné strechy.



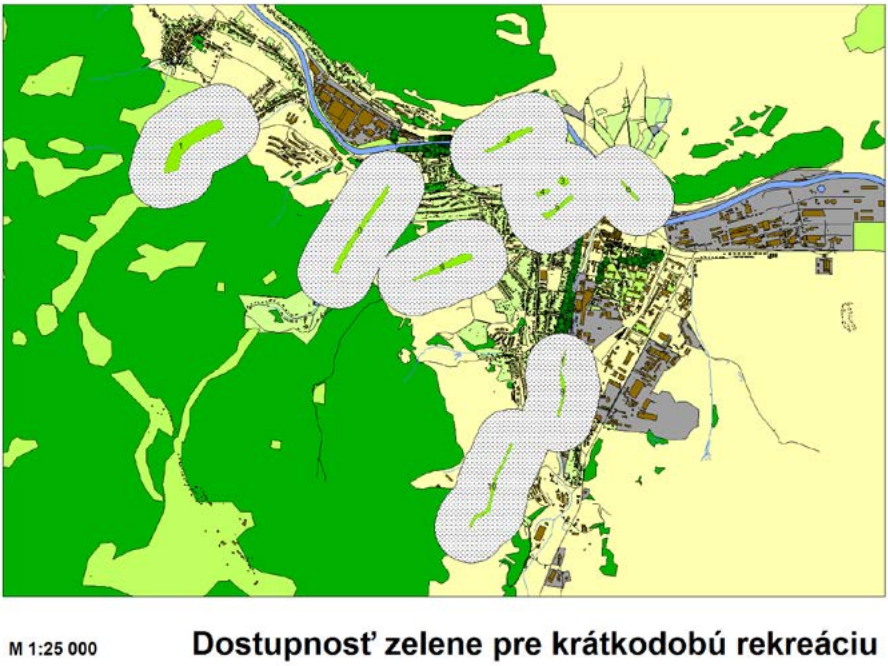
Obr.č.10: Hodnotenie zelene podľa jednotlivých typov zelene v Karlovej Vsi v GIS (autori: RNDr. I. Belčáková, Mgr. J.Soldán, Ing. Z. Hudeková, PhD.)

Dostupnosť zelene

Hodnotenie dostupnosti zelenej infraštruktúry má z hľadiska obyvateľov miest a obcí mimoriadny význam. Poukazuje aj na ďalší sociálny aspekt, ktorým je environmentálna spravodlivosť, čiže prístup všetkých obyvateľov bez rozdielu (cieľom je 100 % zabezpečiť dostupnosť zelene). Dostupnosť sa hodnotí sa ako bývanie v okruhu do 300 metrov od plôch funkčnej zelene. Obdobný prístup sa používa aj vo Veľkej Británii, kde sa dostupnosť zelene vyjadruje buď vzdialenosťou alebo časom pešej dochádzky k plochám zelene, alebo k ploche vhodnej na krátkodobú rekreáciu. V Berlíne sa tento indikátor vyhodnocuje ako prístup k mestskej zeleni minimálne 0,5 ha vo vzdialenosti 500 m od domu.

V smerniciach „dostupnosti“ v Holandsku stanovili pravidlo 75 m^2 zelene na jednu domácnosť do vzdialenosti 500 m[24].
Príkladom ďalších štandardov v tejto oblasti je „The Natural England Accessible Natural Greenspace Standards (Štandardy pre dostupné prírodné oblasti zelene v Anglicku)“, alebo WHO green space standard[25]. Ako príklad sa môže uviesť, že:

- človek by nemal žiť vo väčšej vzdialenosti ako 300 m od najbližšej oblasti prírodnej zelene s rozlohou najmenej 2 ha,
- na 1 000 obyvateľov by malo pripadať najmenej 1 ha miestnej prírodnej rezervácie,
- do 2 km od domova by mala byť najmenej jedna 20 ha plocha zelene,
- do 5 km by mala byť jedna 100 ha plocha zelene,
- do 10 km by mala byť k dispozícii 500 ha plocha zelene.



Obr.č.11: Dostupnosť zelene do 300 m (použitá metóda „bufferu“ v GIS, autor: Ing. Zuzana Hudeková, PhD.)

24 *http://greensurge.eu/working-packages/wp3/files/MS24_update_13022015.pdf)*
25 *http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Housing-and-health/publications/2010/urban-planning,-environment-and-health-from-evidence-to-policy-action*

Tienenia a chladiaca kapacita zelene

Aj v súvislosti s očakávanými dopadmi zmeny klímy má zelená infraštruktúra nezastupiteľné miesto. Vegetácia v skutočnosti reguluje mikroklímu miest tromi spôsobmi:

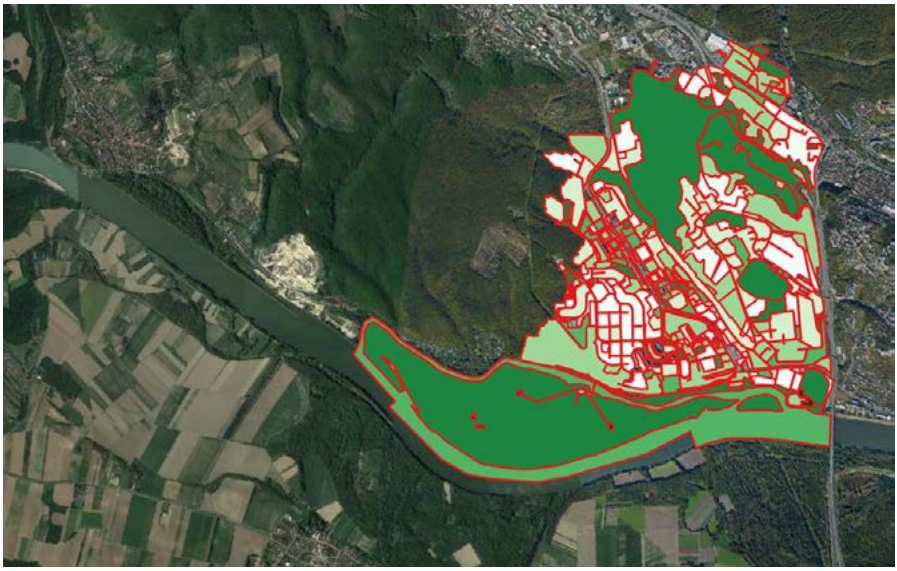
- tienením,
- procesom evapotranspirácie,
- zmenou pohybu vzduchu a výmeny tepla.

Chladiaci efekt vegetácie sa dá pomerne jednoducho vysvetliť za pomoci fyziky: na premenu jedného litra vody na vodnú paru je potrebné približne 2,5 MJ, čo je 0,69 kWh. Stromy transpirujú cez svoje prieduchy vodu, ktorú premieňajú na vodnú paru odoberaním tepelnej energie z okolia. Ich "chladiaci výkon" dosahuje hodnoty aj niekoľko sto Wattov na m^2. Dá sa teda jednoznačne potvrdiť, že vzrastlý strom, dobre zásobený vodou, chladí svoje okolie výkonom porovnateľným s niekoľkými klimatizačnými jednotkami. Závisí však od prúdenia vzduchu, nakoľko aj menší vánok zmieša okolitý prehriaty vzduch s takto, za pomoci vegetácie, ochladeným vzduchom.
Ochladzovací efekt však závisí nielen od pomeru a kvality vegetácie, ale aj od umiestnenia zelene v rámci sídla, charakteru okolitej zástavby, členitosti terénu a i. Na základe viacerých zdrojov vo všeobecnosti možno povedať, že rozdiel teplôt napr. medzi plochami zelene a zastavaným územím bol priemere od 0,94 °C do 2,26 °C. Pri skupinkách stromov boli namerané teploty od 24 – 29 °C, zatiaľ čo teplota na ulici bola 37 °C a na streche budov 45 °C[26].

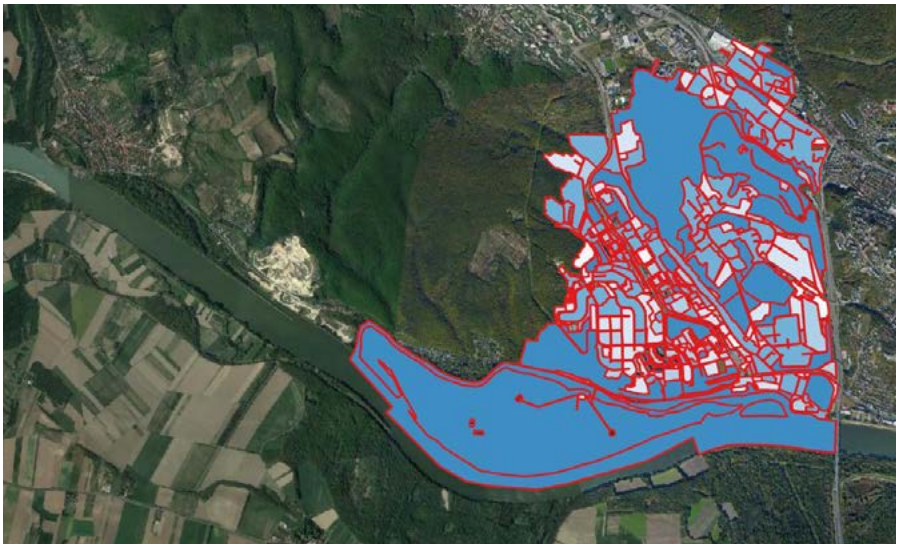
Chladiaci účinok zelene je podľa metodiky[27] kombináciou tienenia podľa pokryvnosti korunami stromov (od 0 po 100 %), pokryvu zemského povrchu (úplne nepriepustná a zastavaná plocha, plocha kde je podiel nepriepustných plôch väčší ako 50 % zastavaných budovami, parkoviskami a pod., zmiešané územie – typické sú záhrady, vnútorné dvory, trávniky, trvalo trávnaté porasty a voda). Tretím faktorom vstupujúcim do vyhodnotenia chladenia je rozloha (do 2 ha a nad 2 ha).

Obr. č.12: Zelené steny na verejných budovách a zelené verejné priestranstvá v Amsterdame, foto. L.Nemcová

26 *https://www.researchgate.net/publication/222033569_Tree_surface_temperature_in_an_urban_environment*
27 *Geneletti D, Zardo L (2016) Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans. Land use policy 50:38–47. doi: https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.003*



Obr. č.13: Mapové vyhodnotenie tienenia za pomoci zelenej infraštruktúry v Karlovej Vsi v GIS (autori: RNDr. I. Belčáková, Mgr. J.Soldán, Ing. Z. Hudeková, PhD.)

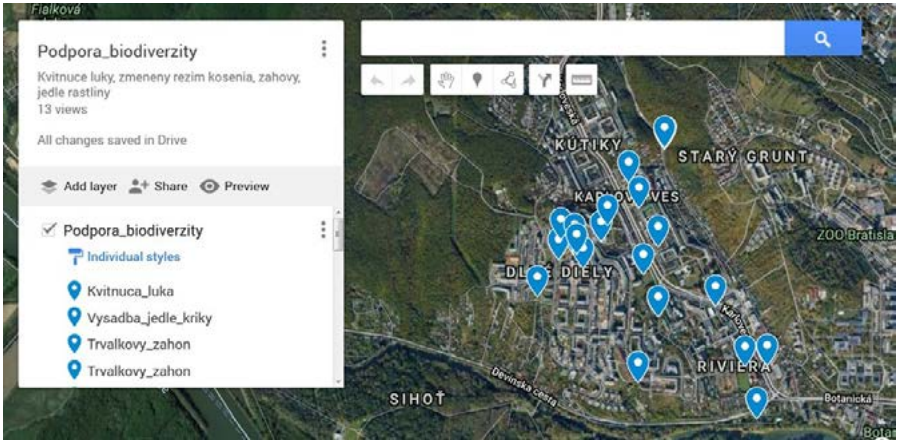


Obr. č.14: Mapové vyhodnotenie chladenia za pomoci zelenej infraštruktúry v Karlovej Vsi v GIS (autori: RNDr. I. Belčáková, Mgr. J.Soldán, Ing. Z. Hudeková, PhD.)

Prepojenosť

Obr. č.15: Lokalizované plochy s obmedzeným režimom kosenia v Karlovej Vsi, ul. Ferdisša Kostku, foto: M.Špejl

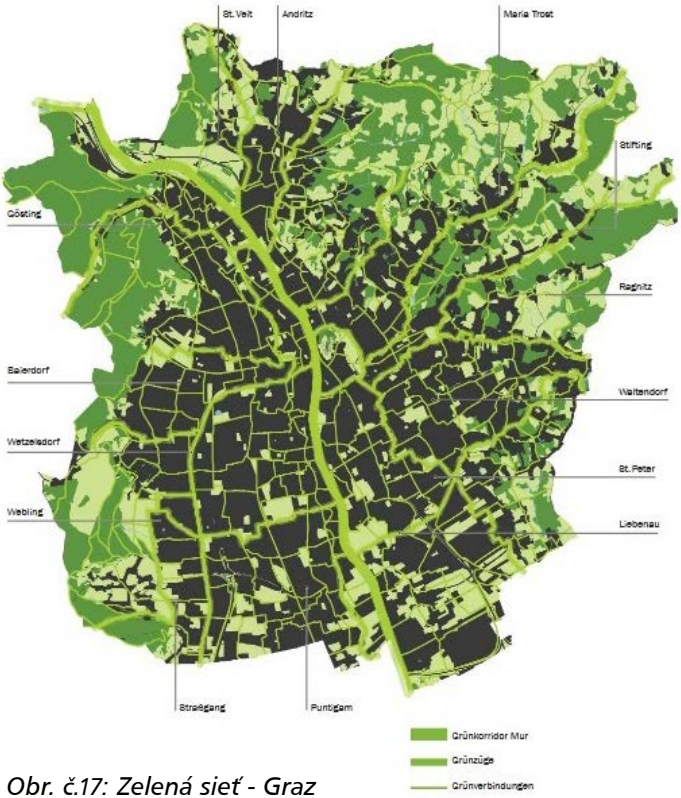
Cieľom tohto kritéria je dosiahnuť vo výhľadovom stave zabezpečenie spojitej siete zelenej infraštruktúry. Fragmentácia, napríklad smerovanie dopravy cez prírodné územia, je jednou z hlavných príčin degradácie prírodného prostredia a straty biodiverzity, ktorá môže znížiť plnenie ich funkcií a poskytovanie ekosystémových služieb. V sídelnom prostredí je potrebné využívať ostatné líniové prvky zelenej infraštruktúry – stromoradia a živé ploty, ktoré umožňujú migrovať viacerým drobnejším voľne žijúcim živočíchom. Pri návrhu prvkov zelenej infraštruktúry je vhodné zohľadniť prepojenie a potreby rozličných druhov živočíchov. Príkladom môže byť vytvorenie tzv. "diaľnice pre opeľovače". Menšími plochami, ktoré slúžia na prepojenie, sú napr. vegetačné strechy, vegetačné steny, zeleň na terasách a balkónoch. Vegetačné strechy a steny je možné vytvoriť tak, aby okrem funkcie zlepšenia mikroklímy a adaptácie na zmenu klímy výrazne prispievali aj k podpore biodiverzity. Na strechách je možné integrovať prvky ako včelie úle, bohatý sortiment kvitnúcich nektárodajných rastlín, vytvorenie iných inovatívnych prvkov, ktoré budú podporovať biodiverzitu (miesta, ktoré budú útočiskom pre vhodné živočíšne druhy, napájadlá pre včely a vtáky a pod.).



Obr. č.16: Podpora biodiverzity a konektivity pomocou zelenej infraštruktúry v Karlovej Vsi

Podobne v nórskom Oslo[28], kde sa umožnilo cielenou výsadbou nektárodajných druhov a zelených vegetačných striech vytvoriť podmienky pre prechod – prelet cez celé mesto. Aj v Karlovej Vsi je snaha o vytvorenie systematického plánu prírode blízkej údržby zelene, vrátane vytvárania kvitnúcich lúk a plôch so zmeneným režimom kosenia, ktoré by rovnako mohli zabezpečiť podporu pre opeľovače.

Ďalším z príkladov je jeden z projektov mesta Graz „Zelená sieť Graz", ktorá zahŕňa rozlohu 560 kilometrov a rozkladá sa po celej mestskej oblasti. Sieť spája ihriská a parky s hlavnými obytnými oblasťami, centrom mesta a s okolitou prírodou. Myšlienka plánovania a realizácie "zelenej siete" vznikla paralelne so zvyšujúcim sa tlakom na verejné otvorené priestranstvá v dôsledku požiadaviek rastúcej populácie mesta. Sieť tak slúži ako rámec pre dlhodobú víziu urbanistického rozvoja mesta s ohľadom na podporu zelenej infraštruktúry. Niektoré časti zelenej siete tak existujú už veľa rokov, pričom mnoho ďalších sa má iba zriadiť v budúcnosti. Zelená sieť má štyri kľúčové funkcie, ktoré obyvateľom mesta Graz poskytujú viacnásobné výhody. Sú to: vzájomné prepojenie, rekreácia, ekologická a klimatická regulácia a mestská krajinotvorba. Vzájomné prepojenie umožňuje chôdzu a cyklistiku po zelených koridoroch, cestách, menej rušných uliciach a popri chodníkoch povedľa prírodných oblastí a pod.



Obr. č.17: Zelená sieť - Graz

28 *https://www.theguardian.com/environment/2015/jun/25/oslo-creates-worlds-first-highway-to-protect-endangered-bees*

Stromy

Stromy a ostatné dreviny by mali byť hodnotené v rámci územného priemetu výskytu a stavu bodových prvkov – v GIS (geografickom informačnom systéme) v digitálnej vrstve. Osobitne by mal byť zhodnotený ich zdravotný stav, sadovnícka hodnota, spôsob poškodenia, ale aj ďalšie charakteristiky z ekologického, krajinotvorného, estetického hľadiska, ako aj ekosystémových služieb. Podkladom pre hodnotenie drevín je postupovať podľa prijatého arboristického štandardu Hodnotenie stavu stromov.

Pri výsadbách drevín je potrebné vziať do úvahy nielen súčasnú klimatickú charakteristiku, ale hlavne scenáre (pozri stranu 16). Dopady zmeny klímy však neznamenajú zjednodušene, že u nás nastanú pomery charakteristické pre súčasnú južnú Európu. Okrem už spomínaného zvýšenia priemernej ročnej teploty má zásadnú dôležitosť fakt, že aj v budúcnosti sa budú na území Slovenska vyskytovať zimy so silnými mrazmi (ktoré sa v Stredomorí nevyskytujú). Základným kritériom výberu drevín pre budúce zmenené podmienky je teda aj dostatočná suchovzdornosť a zimovzdornosť.

Zoznam drevín s ohľadom na klimatickú zmenu bol predmetom viacerých vedeckých štúdií[29] [30]. Viacero zoznamov odporúčaných drevín je súčasťou bakalárskych prác študentov fakúlt Mendelovej Univerzity v Brne, Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, Technickej univerzity vo Zvolene a pod..

29 *https://www.tagesschau.de/inland/arten-der-zukunft-101.html*
30 *http://www.cbks.cz/Rostliny2011/prispevky/Pejchal.pdf*

Ciele a návrh jednotlivých aktivít

Na základe návrhu cieľového stavu zelenej infraštruktúry v mestách a obciach by Akčný plán mal nadväzovať návrhmi jednotlivých aktivít v štruktúre popisu konkrétnych krokov, aktivity, projekty, zodpovednosť, časový rámec a finančné zdroje na realizáciu jednotlivých aktivít a projektov[31]. Nakoľko je, v súlade s definíciou zelenej infraštruktúry, táto sieť „vytváraná" a „spravovaná", je veľmi vhodné si nastaviť spôsob údržby podľa jednotlivých prevládajúcich funkcií zelenej infraštruktúry napr. nasledovne:

Prevládajúca funkcia verejnej zelene: reprezentačná a zhromažďovacia
Popis: vstupy do budov, priestranstvá pred občianskou vybavenosťou, vytvorenie ducha miesta, nositeľa identity, vizuálne obohatenie priestoru.

Údržba - Intenzitná trieda 1 *(10-12x kosenie, vyhrabávanie, zálievka, výsadba trvaliek, prípustné kvitnúce lúky z výsevov a pod., návrh vhodných druhov, návrh starostlivosti o dreviny).*

Prevládajúca funkcia verejnej zelene: rekreačná pobytová
Popis: sídelná zeleň, zeleň obytných súborov

Údržba - Intenzitná trieda 2 (znížená intenzita kosenia, mozaikové kosenie, vyhrabávanie lístia z trávnika, sčasti kvitnúce lúky).

Prevládajúca funkcia verejnej zelene: regulačné a hygienické ekosystémové služby
Popis: prícestná zeleň, hygienická funkcia, tienenie korunami stromov, zlepšenie kvality ovzdušia a mikroklímy v mestskom prostredí, ovplyvnenie hydrologického cyklu a odtokových pomerov.

Údržba - Intenzitná trieda 3 (znížená intenzita kosenia, mozaikové kosenie, ponechanie lístia, resp. kosenie so zmulčovaním opadaného lístia, sčasti kvitnúce lúky).

Prevládajúca funkcia verejnej zelene: podpora biodiverzita
Údržba - Intenzitná trieda 4 – kosenie 1-2x ročne, v poraste môžu byť aj suché stromy - ponechanie mŕtveho dreva.

31 *https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1517933086.pdf*

Aktivity v rámci akčného plánu je možné zhrnúť do prioritných oblastí, ktoré si stanoví samospráva. Môže sa jednať o aktivity na vytváranie prvkov zelenej infraštruktúry (plochy zelene, zelené steny a zelené strechy, prvky udržateľného hospodárenia so zrážkovou vodou, výsadby stromoradí, živých plotov a i.), ale aj zmenu, resp. zveľadenie v kvalitatívnom meradle – t.j. funkčné zmeny už v rámci existujúcich plôch zelenej infraštruktúry, odstraňovanie fragmentácie a vytváranie prepojení, zvýšenie druhovej diverzity rastlín, čoho dôsledkom je aj zvýšenie druhovej diverzity živočíchov a pod.

Tieto aktivity je možné realizovať prostredníctvom územno-plánovacieho procesu, všeobecne-záväznými nariadeniami, usmerneniami, internými smernicami, ktorými obec/mesto usmerňuje výkon samosprávnych činnosti (napr. postup posudzovania projektov, implementačný mechanizmus rozvojových dokumentov, tvorba rozpočtu a pod.). V rámci územných plánov a záväzných regulatívov je možné zaradiť požiadavky na vytváranie prvkov zelenej infraštruktúry a pod.

Obr.č.18: Stromy, ako prvky zelenej infraštruktúry, by mali byť zahrnuté do všetkých projektov statickej dopravy, foto: Z.Hudeková

Záver

Zelená infraštruktúra má pre nás neoceniteľný význam. Vo veľa prípadoch môže byť a často aj býva lacnejšia, efektívnejšia a udržateľnejšia ako iné, investične náročné riešenia. Dokument, zameraný na podporu, rozvoj a tvorbu zelenej infraštruktúry by mal nielen napomôcť pri tvorbe, ale mal by byť priamo súčasťou tvorby ďalších strategických dokumentov rozvoja sídla, a to osobitne v oblasti adaptácie na zmenu klímy a ochrany biodiverzity.

Obr.č.19: Blízke prírode sadovnícky upravené plochy zároveň podporujú biodiverzitu, foto: Z.Hudeková