



Apríl 2024

Klimatický akčný plán
Mestská časť
Bratislava-Karlova Ves -
Aktualizácia
2020-2030

Obsah

Úvod	3
1. Príčina zmeny klímy	4
1.1. Dva kľúčové piliere v boji proti zmene klímy – mitigácia a adaptácia	4
2. Mitigácia – znižovanie množstva emisií skleníkových plynov	5
3. Adaptácia – prispôsobovanie sa dopadom zmeny klímy	7
3.1. Očakávané dôsledky zmeny klímy v budúcich desaťročiach ¹	7
3.2. Dôsledky zmeny klímy pre MČ Bratislava-Karlova Ves	7
3.3. Predpokladaný scenár na nebezpečné meteorologické a klimatologické javy	10
3.3.1 Teplota vzduchu a vlny horúčav	10
3.3.2 Extrémy zrážok (prívalové zrážky)	10
3.3.3 Extrémy zrážok a sucho	10
3.3.4 Zápľavy	10
3.3.5 Búrky	11
3.4. Zhrnutie dôsledkov zmeny klímy pre Bratislavu MČ Karlova Ves	11
4. Hodnotenie rizík a zraniteľnosti na klimatické ohrozenia	11
4.1. Metodický prístup	11
4.2. Hodnotenie zraniteľnosti a rizík obyvateľov Karlovej Vsi na letné horúčavy	13
4.2.1 Výber indikátorov a metódy získavania dát	13
4.2.2 Expozícia	14
4.2.3 Zraniteľnosť	14
4.2.4 Klimatické ohrozenie – teplotné mapy	15
4.2.5 Výsledné hodnotenie zraniteľnosti a rizík letných horúčav na zdravie obyvateľstva	17
4.3. Hodnotenie zraniteľnosti a rizík na ohrozenie prívalovými zrážkami	19
5. Dôsledky zmeny klímy na kľúčové oblasti v Karlovej Vsi	21
5.1. Všeobecne	21
6. Hodnotenie plnenia Klimatického Akčného plánu pre MČ Bratislava-Karlova Ves za obdobie 2020-2023	21
7. Vízia a ciele aktualizácie Klimatického akčného plánu do roku 2030	23
8. Odporúčané postupy a aktivity pri napĺňaní špecifických cieľov do roku 2030	24
8.1 Postupy a adaptačné opatrenia k cieľu A. Zlepšovať mikroklimatické podmienky a znižovať negatívny vplyv extrémnych teplôt, vln tepla a mestského tepelného ostrova	24
8.1.1 Zlepšovať mikroklimatické podmienky - Zakladať a revitalizovať vegetačné prvky a plochy	24
8.1.2 Zohľadňovať adaptáciu na zmenu klímy v plánovacích dokumentoch	25
8.2 Postupy a adaptačné opatrenia k cieľu B. Znižovať dopady extrémnych hydrologických javov (prívalových dažďov, povodní a dlhodobého sucha) na územie Karlovej Vsi	26

8.3 Postupy a mitigačné opatrenia k cieľu C: Znižovať emisie skleníkových plynov vo všetkých sektoroch (energetika, udržateľná mobilita, odpady)ako aj zvýšiť schopnosť pohlcovania CO ₂ (sekvestrácia).....	27
8.3.1 Navrhované postupy a aktivity - všeobecne	27
8.3.2 Navrhované postupy a aktivity v oblasti energetiky	27
8.3.3 Navrhované aktivity v oblasti mobility	28
8.3.5 Navrhované aktivity v oblasti centrálnej výroby tepla	29
8.4 Postupy a adaptačné opatrenia k cieľu: D Zlepšiť podmienky v oblasti environmentálneho vzdelávanie, monitoring	29
9. Doplnujúce zdroje informácií (webové odkazy)	30
10. PRÍLOHY	32

Úvod

Slovensko, ako aj ostatné krajiny Európy, či sveta čelí v posledných dekádach zvýšenej početnosti extrémnych prejavov počasia súvisiacich s meniacou sa klímou. Zvyšujú sa priemerné ročné teploty vzduchu a naďalej sa pravdepodobne bude zvyšovať frekvencia výskytu, intenzita aj dĺžka trvania obdobia s extrémne vysokými teplotami. Zmenami tiež prechádza hydrologický cyklus a distribúcia zrážok v čase a priestore: stúpa riziko privalových zrážok a následných lokálnych povodní a rastie tiež rozkolísanosť prietokov (sucha vs. povodne). Očakáva sa, že zimné úhrny zrážok sa budú zvyšovať a letné zrážkové úhrny budú naopak klesať, významne vzrastie počet dní bezzrážkového obdobia a riziko vzniku sucha. Klimatické modely predpovedajú zvyšujúcu sa početnosť extrémnych poveternostných javov (víchrica, silné búrky a pod.).

Bratislava Mestská časť Karlova Ves, uvedomujúc si tieto klimatické ohrozenia, vypracovala a svojim zastupiteľstvom schválila už v roku 2020 svoj Klimatický Akčný plán.

Klimatický Akčný plán spája obe oblasti – zameriava sa **na príčinu klimatickej zmeny**, ktorou sú emisie skleníkových plynov a teda si **stanovuje ciele ich zníženia na úrovni mestskej časti (tj. mitigačné ciele)**, ako aj **znižovanie zraniteľnosti a rizík spojených s klimatickými ohrozeniami pomocou adaptačných opatrení**.

Klimatický Akčný plán na roky 2020-2030 obsahoval víziu, ale aj svoje krátkodobé ciele, ktoré sa viazali k roku 2023. Aktualizácia Klimatického Akčného plánu sa zameriava na rozpracovanie strednodobých cieľov do roku 2030.

1. Príčina zmeny klímy

Vedecké poznatky už niekoľko desaťročí poukazujú na hlavnú príčinu zmeny klímy, ktorou je emisia skleníkových plynov, spôsobená ľudskou činnosťou. Hlavnou hnacou silou zmeny klímy je skleníkový efekt. Niektoré plyny v zemskej atmosfére totiž pôsobia ako skleníkové sklo – zachytávajú a zabraňujú úniku tepla zo slnečného žiarenia naspäť do vesmíru, čím spôsobujú globálne otepľovanie.

Mnohé z týchto skleníkových plynov sa síce vyskytujú aj prirodzene, ale neustále zvyšujúca sa koncentrácia niektorých z nich v atmosfére, je dôsledkom ľudskej činnosti. Sú to najmä:

- oxid uhličitý (CO₂),
- metán,
- oxid dusný,
- fluórované plyny a i.

CO₂, ktorý vzniká v dôsledku ľudskej činnosti je najväčším prispievateľom ku globálnemu otepľovaniu. V porovnaní s úrovňou pred priemyselnou revolúciou (tj. pred rokom 1750) sa do roku 2020 jeho koncentrácia v atmosfére zvýšila o 48 %. Príčiny rastúcich emisií CO₂ sú hlavne spaľovanie uhlia, ropy a plynu a výrub lesov (odlesňovanie). Stromy pomáhajú regulovať klímu pohlcovaním CO₂ z atmosféry. Odlesňovaním sa tak stráca ich prínos a uhlík uložený v stromoch sa uvoľňuje do atmosféry, čím sa zosilňuje skleníkový efekt.

V súlade s úvodným textom k tejto kapitole je jasné, že každá tona uvoľneného CO₂ prispieva ku globálnemu otepľovaniu a naopak, akékoľvek zníženie emisií prispieva k jeho spomaleniu.

1.1. Dva kľúčové piliere v boji proti zmene klímy – mitigácia a adaptácia

Dva kľúčové piliere v boji proti zmene klímy sú adaptácia a mitigácia. Adaptácia a mitigácia sú vzájomne prepojené a navzájom sa dopĺňajú.

Adaptácia sa zameriava na prispôsobenie sa už prebiehajúcim a očakávaným dopadom zmeny klímy. Ide o súbor opatrení, ktoré nám umožňujú chrániť obyvateľstvo, infraštruktúru a ekosystémy pred rizikami spojenými s klimatickými ohrozeniami, ako sú napr. vlny horúčav, extrémne poveternostné javy a sucho.

Mitigácia sa zameriava na znižovanie emisií skleníkových plynov, ktoré sú hlavnou príčinou zmeny klímy, resp. zvýšenie záchytovej kapacity skleníkových plynov. Cieľom je spomaliť alebo zastaviť otepľovanie planéty a zmierniť jej najhoršie dôsledky.

Zmena klímy je vážny problém, ale nie je to neriešiteľná výzva. Spoločnými silami a implementáciou adaptačných a mitigačných opatrení môžeme zmierniť jej dopady a vybudovať odolnejšiu a udržateľnejšiu budúcnosť pre nás a pre budúce generácie.

2. Mitigácia – znižovanie množstva emisií skleníkových plynov

V schválenom Klimatickom Akčnom pláne (2020) sa detailne vyhodnotilo, ako MČ Karlova Ves prispieva k zmene klímy. V nasledujúcom texte prinášame stručné zhodnotenie.

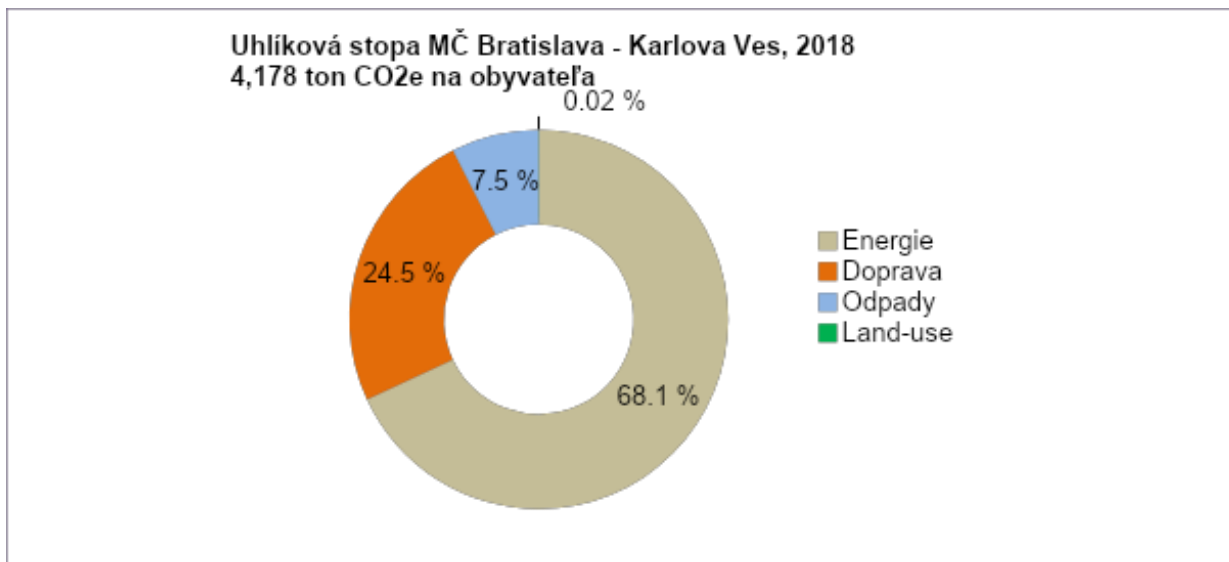
Celkové emisie skleníkových plynov, za ktoré zodpovedá Mestská časť Bratislava-Karlova Ves, dosiahli v roku 2018 takmer **140 tisíc ton** ekvivalentov CO₂. Pri prepočte na obyvateľa **dosiahla uhlíková stopa hodnotu 4,178 tony CO₂ekv.** Ak porovnáme uhlíkovú stopu jedného obyvateľa Mestskej časti Bratislava-Karlova Ves s priemerom SR, je na tom MČ z hľadiska produkcie skleníkových plynov lepšie. Vyplýva to najmä z obytného charakteru tejto štvrti, kde prakticky chýba priemysel, ktorý zodpovedá za významnú časť emisií na vnútroštátnej úrovni.

Najvýznamnejšiu úlohu zohráva **sektor energie**, ktorý tvorí bezmála 68% celkovej uhlíkovej stopy (2,844 tony CO₂ekv. na obyvateľa). **Sektor dopravy** sa na celkovej uhlíkovej stope podieľa 24,5% a likvidácia odpadov a odpadových vôd 7,5%. Zmena land-use (využitie územia) má zanedbateľný vplyv na celkovú uhlíkovú stopu MČ, ale je významná z mnohých iných hľadísk. Z uvedeného vyplýva, že v prípade hľadania opatrení na zníženie uhlíkovej stopy MČ je najvýhodnejšie sa zamerať najmä na sektory energetiky a dopravy. To zodpovedá aj výsledkom z miest v Českej republike.

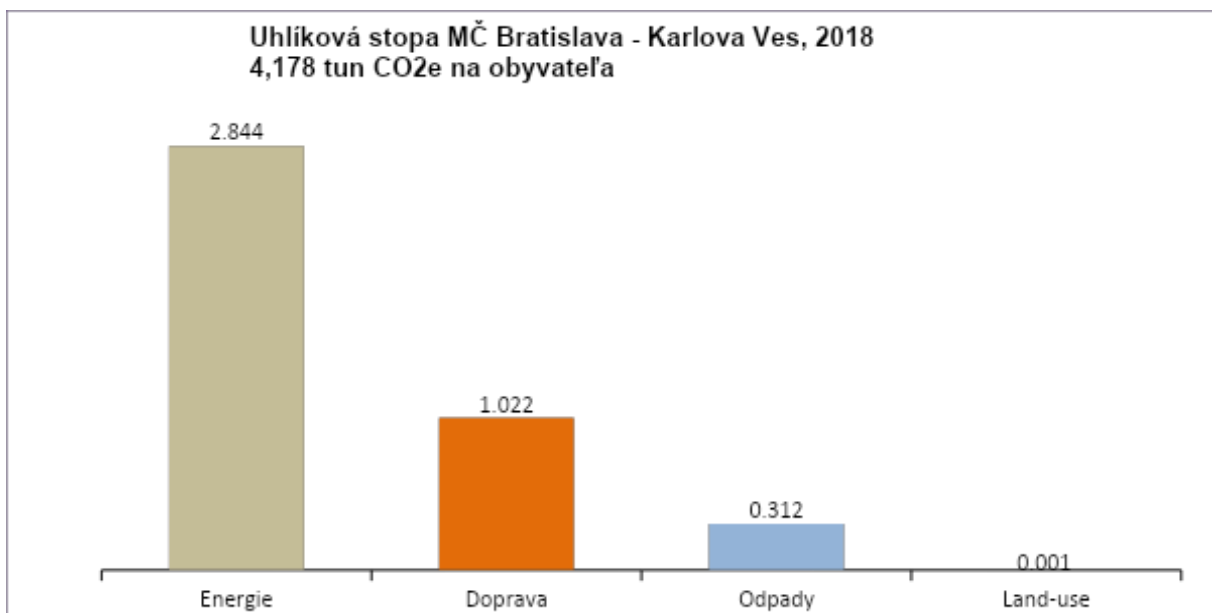
V **sektore energií** najviac ovplyvňuje celkovú uhlíkovú stopu **spotreba tepla** (52,1%), **zemného plynu** (22,9%) a **elektriny** (17,6%). Energeticky úsporné opatrenia realizované na území MČ a využívanie obnoviteľných zdrojov energie **budú mať** zásadný vplyv na celkovú uhlíkovú stopu.

Stále významnejším zdrojom emisií skleníkových plynov z mesta je **doprava**. Pre znižovanie uhlíkovej stopy bude preto potrebné znižovať spotrebu uhlíkových palív (najmä nafta a benzín) v tomto sektore. Miestny úrad Mestskej časti Bratislava-Karlova Ves a ním zriaďované organizácie sú zodpovedné len za malú časť emisií - najvýznamnejším zdrojom sú obyvatelia mestskej časti a ich preprava osobnými autami a lietadlami (spolu 80% emisií z dopravy).

	t CO ₂ ekv. celkom	t CO ₂ ekv. na obyvateľa	Podiel v %
Energie	95 218,8	2,844	68,1
Doprava	34 216,1	1,022	24,5
Odpady a odpadová voda	10 433,8	0,312	7,5
Land-use	27,3	0,001	0,02
Celkom	139 896,0	4,178	100,0



Graf 1: Celkové emisie skleníkových plynov podľa zložiek



Graf 2: Celkové emisie skleníkových plynov podľa zložiek

V schválenom Klimatickom Akčnom pláne (2020) sa stanovil emisný cieľ znížiť emisie skleníkových plynov (CO₂ekv.) do roku 2023 o minimálne 675 ton CO₂ekv. Tento cieľ sa realizáciou kombináciou opatrení v oblasti obnovy verejných a obytných budov, zníženia komunálneho odpadu, podporou udržateľnej dopravy a i. podarilo naplniť (pozri vyhodnotenie zníženia emisií skleníkových plynov v MČ Karlova Ves v Prílohe č.1).

3. Adaptácia – prispôsobovanie sa dopadom zmeny klímy

3.1. Očakávané dôsledky zmeny klímy v budúcich desaťročiach¹

Podľa stredného emisného scenára SRES A1B (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000), 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 priemerami obdobia 1951-1980, pričom sa zachová doterajšia medziročná a medzisezónna 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) Do výšky 900 m n.m. bude snehová pokrývka nepravidelná (očakáva sa teplejšie počasie v zime), budú sa častejšie vyskytovať zimné povodne.

Neočakávajú sa žiadne významné zmeny v priemeroch globálneho žiarenia, rýchlosti a smeru vetra. Vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchríc 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 s priemerami z obdobia 1901-1980).

V Prílohe č.2 sa nachádza rozširujúce zhodnotenie klimatickej situácie za rok 2022.

3.2. Dôsledky zmeny klímy pre MČ Bratislava-Karlova Ves

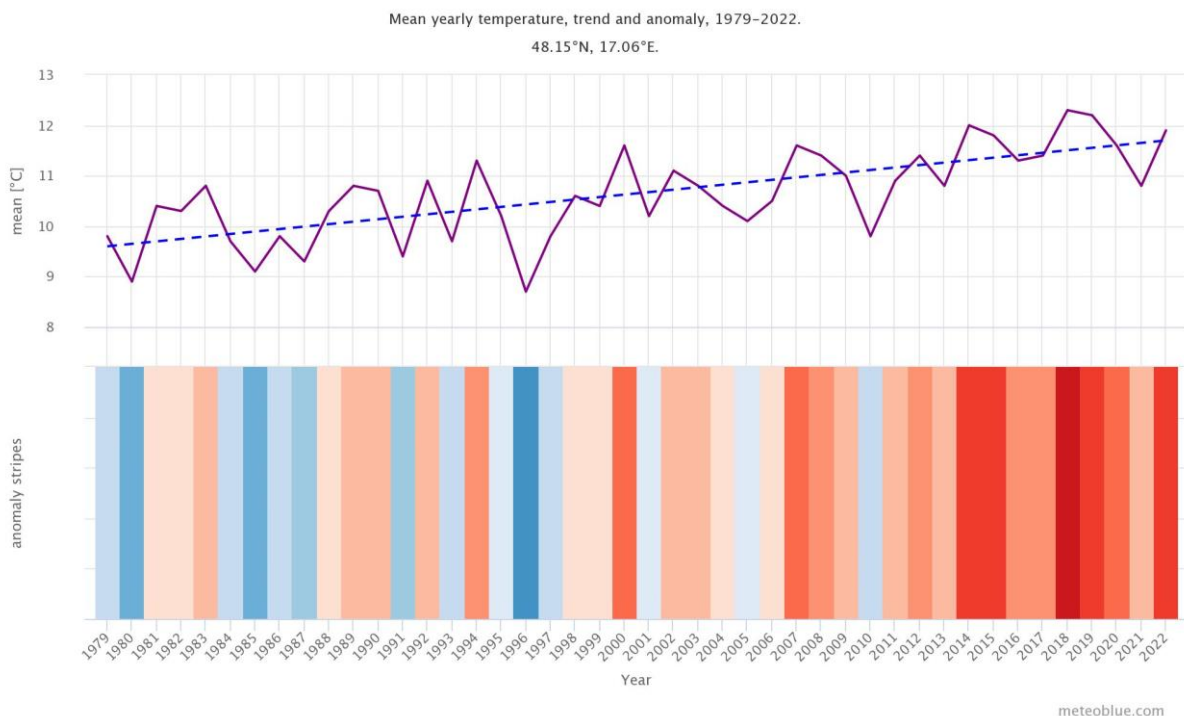
Zmeny klímy v oblasti Bratislavy, vrátane MČ Karlova Ves, korešpondujú so zmenami klímy v stredoeurópskom kontexte. Scenáre klimatickej zmeny spracované podľa emisného scenára SRES A1B použitím modelu KNMI ukazujú, že Slovensko sa nachádza v priestore väčšieho oteplenia ako globálny priemer, pričom by malo byť oteplenie rozložené viac-menej rovnomerne počas roka. K horizontu 2025

sa predpokladá oteplenie o 0,8 °C, k 2050 je to o 1,8 °C a k 2075 je to o 2,8 °C oproti obdobiu 1961-1990.

V nadväznosti na zvyšovanie priemernej teploty vzduchu sa budú v teplom polroku zvyšovať počty letných dní a v chladnom polroku znižovať počty mrazových dní. V nížinných podmienkach by mal vzrásť počet letných dní k horizontu 2025 o 13 dní, k 2050 o 25 dní a k 2075 o 38 dní. Počet mrazových dní by mal naopak klesnúť k horizontu 2025 o 10 dní, k 2050 o 25 dní a k 2075 o 40 dní.

Oblasť Bratislavy leží v prechodnom pásme medzi klesajúcim množstvom zrážok smerom k Stredomoriu a rastúcim smerom na sever, čo v konečnom dôsledku predstavuje striedavú dominanciu stredomorského, resp. škandinávského vplyvu a tým veľkú časovú variabilnosť v mesačných i sezónnych úhrnoch zrážok, ktoré sa prejavujú vo veľkých medziročných rozdieloch v úhrnoch zrážok. Ročné úhrny zrážok sa budú v oblasti Bratislavy v priemere len o málo zvyšovať. Súvisí to s tým, že pri vyššej teplote atmosféry bude v nej aj viac vodnej pary. Úhrny zrážok tu budú rásť v chladnom polroku a len málo sa meniť v lete. Určite sa bude zväčšovať podiel konvektívnych zrážok v teplom polroku na úkor trvalých frontálnych. Ročný úhrn zrážok vzrastie k horizontu 2025 o 6%, k 2050 o 7% a k 2075 o 10%.

Zmeny snehových pomerov sa prejavia jednak v zmene počtu dní so snehovou pokrývkou a tiež zmenou celkovej výšky snehovej pokrývky. Nižšia snehová pokrývka a častejšie oteplenia nad bod mrazu budú znamenať taký stav, že sa snehová pokrývka takmer úplne roztopí počas zimy niekoľkokrát. To významne ovplyvní vlhové pomery v jarnom období, pretože väčšina zásoby vody zo snehovej pokrývky sa dostane do odtoku už v priebehu zimy a nie na jar, ako to bývalo v minulosti. V dôsledku predpokladaného zvýšenia úhrnov zrážok v zime je potrebné počítať s občasným výdatným snežením, snehová pokrývka sa bude ale rýchlo topiť. Pri predpokladanom ďalšom oteplení až na hodnotu o 3 °C sa na nížinách očakáva takmer úplné zmiznutie snehovej pokrývky, prípadne sa stane epizodickou.

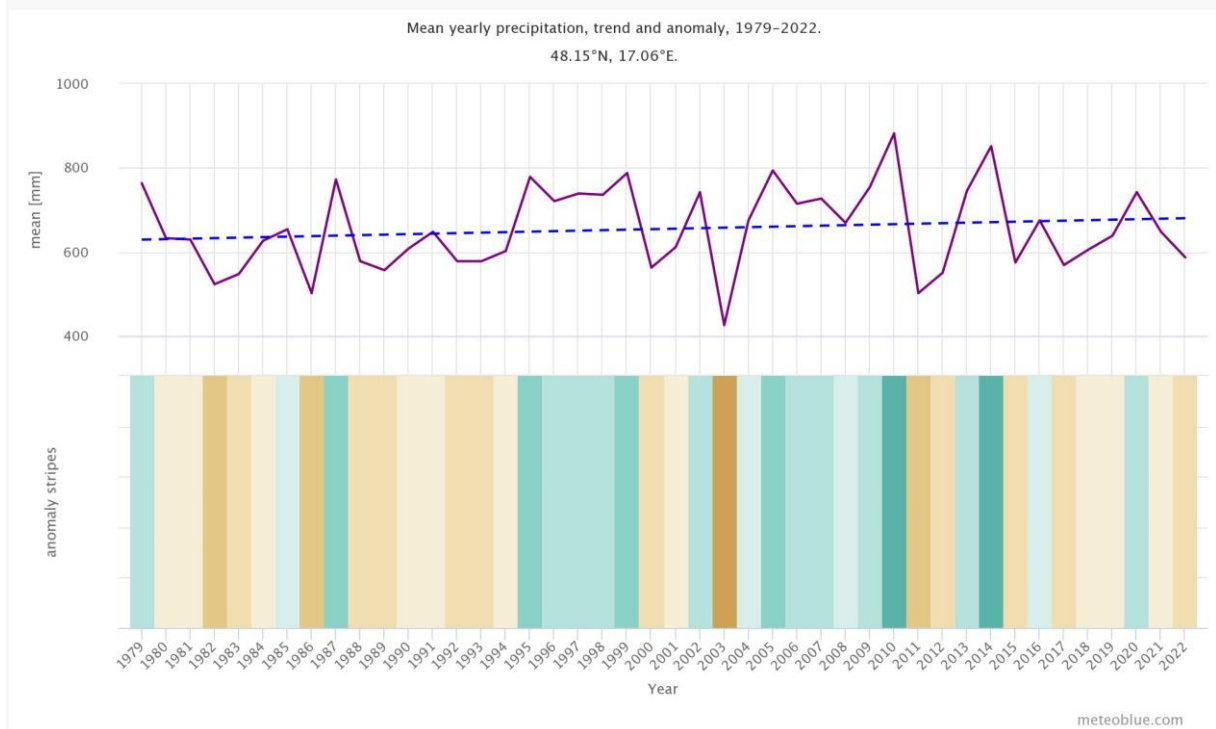


Graf 3: Rast priemernej ročnej teploty pre Karlova Ves od roku 1979¹

¹ https://www.meteoblue.com/sk/climate-change/karlova-ves_slovensk%3a1-republika_3059564

Horný graf zobrazuje rast priemernej ročnej teploty pre Karlova Ves. Prerušovaná modrá čiara predstavuje lineárny trend klimatických zmien. Ak trendová čiara smeruje zľava doprava nahor, trend teploty je pozitívny a v Karlova Ves sa otepľuje v dôsledku zmeny klímy. Ak je vodorovná, nie je vidieť žiadny jasný trend, a ak klesá, podmienky v Karlova Ves sa časom ochladzujú.

V dolnej časti grafu sú znázornené tzv. otepľovacie pruhy. Každý farebný pruh predstavuje priemernú teplotu v danom roku - modrá farba znamená chladnejšie a červená teplejšie roky.



Graf 4: Odhad priemerného celkového úhrnu zrážok pre Karlova Ves od roku 1979²

Horný graf zobrazuje odhad priemerného celkového úhrnu zrážok pre väčšiu oblasť Karlova Ves. Prerušovaná modrá čiara predstavuje lineárny trend klimatických zmien. Ak trendová čiara smeruje zľava doprava nahor, trend zrážok je pozitívny a v Karlova Ves je v dôsledku zmeny klímy stále vlhkejšie. Ak je vodorovná, nie je vidieť žiadny jasný trend a ak ide smerom nadol, podmienky v Karlova Ves sa časom stávajú suchšími.

V dolnej časti grafu sú znázornené tzv. zrážkové pruhy. Každý farebný pruh predstavuje celkový úhrn zrážok v danom roku - zelený pre vlhšie a hnedý pre suchšie roky.

² https://www.meteoblue.com/sk/climate-change/karlova-ves_slovensk%a1-republika_3059564

3.3 Predpokladaný scenár na nebezpečné meteorologické a klimatologické javy

3.3.1 Teplota vzduchu a vlny horúčav

Projektovaná teplota vzduchu vzrastie v celom svojom rozsahu, to znamená od nízkych zimných až po vysoké letné teploty. Takto vzrastú aj ukazovatele výskytu určitých vysokých denných maxim teploty vzduchu v teplom polroku, a to konkrétne počet tropických dní. Projektovaný počet tropických dní pre budúce obdobie v porovnaní s normálovým obdobím 1961-1990 sa zvýši k horizontu 2025 o 6, k 2050 o 13 a k 2075 o 25. Predpokladá sa, že počet dní s maximálnou teplotou 35°C a viac by v časovom horizonte 2050 mohol dosiahnuť v priemere až 3 ročne. Je tiež predpoklad na častejší výskyt dlhých sérií tropických dní za sebou ako doteraz (vlny horúčav). Poznamenávame, že obdobie 1991-2010 bolo na Slovensku teplejšie ako predpokladali klimatické scenáre.

3.3.2 Extrémy zrážok (prívalové zrážky)

Predpoklady vývoja režimu zrážok naznačujú zväčšovanie podielu konvektívnych zrážok na úkor frontálnych. Modelované zvýšenie množstva vodnej pary v atmosfére bude znamenať viac disponibilnej vodnej pary na konvekciu a na vznik prívalových zrážok pri vyššej teplote vzduchu. To znamená, že pri nezvyšujúcich sa letných úhrnoch zrážok bude vyšší podiel lejakov, no s väčšími prestávkami medzi nimi. V zjednodušení platí približne pravidlo, že pri zvýšení teploty vzduchu o 1 °C sa počas búrok a prehánok zvyšujú úhrny zrážok o 10%. Okrem toho sa očakáva zvýšenie zrážok v zime, ktoré môžu byť čoraz častejšie vo forme dažďa na úkor snehových alebo zmiešaných zrážok.

3.3.3 Extrémy zrážok a sucho

Predpokladaný režim zrážok v budúcnosť bude mať za následok, že vzrastú intervaly medzi vypadávanými zrážkami v letnom období. Tým sa v priemere zvýši podiel epizód sucha, ktoré sa budú naďalej presúvať do letného obdobia. Predpokladáme, že sucho bude častejšie a bude aj dlhšie trvať. Keďže počítame s tým, že do časového horizontu roku 2075 sa zvýši priemerná teplota vzduchu o 1,5 až 3,7°C a do časového horizontu 2050 o 0,8 až 2,8°C, je zrejmé, že sa budú zvyšovať požiadavky na zavlaženie pôdy. Vzrast sýtnostného doplnku bude znamenať aj vzrast potenciálneho výparu, čo pri celkovo málo zmenených ročných sumách zrážok bude znamenať ďalšie zvyšovanie klimatického ukazovateľa zavlaženia. Aktuálna evapotranspirácia však nebude súbežne vzrastať, lebo hoci bude na výpar dosť energie ako aj atmosféra bude schopná prijímať vodnú paru, vrchná vrstva pôdy nebude obsahovať vodu navyše, ktorá by sa mohla do atmosféry vypariť.

3.3.4 Záplavy

Na povodne na Dunaji budú mať vplyv zmeny zrážkového režimu v Alpskej oblasti., najmä potenciálna možnosť rýchlejšieho topenia snehovej pokrývky a častejší výskyt tekutých zrážok v zime. Predpokladá sa tiež zvýšenie výskytu prívalových dažďov, čo znamená častejšie prívalové povodne v teplom polroku roka.

3.3.5 Búrky

V ďalšom období sa nepredpokladá významná zmena počtu dní s búrkou, no vzhľadom na projektovaný vyšší obsah vodnej pary v ovzduší sa prejavia ich väčšie sprievodné prejavy, najmä vyššie úhrny intenzívnych lejakov, no môže vzrásť aj ich intenzita. Tieto projekcie však nesú známky značnej neistoty v stanovení kvantitatívnych ukazovateľov búrkových javov a sprievodných javov pri nich, ako sú lejaky, silný vietor, alebo krupobitie.

3.4 Zhrnutie dôsledkov zmeny klímy pre Bratislavu MČ Karlova Ves

S rastom teploty vzduchu vo všetkých ročných obdobiach sú spojené nasledovné dopady, s ktorými je potrebné počítať a na ktoré je potrebné primerane sa adaptovať:

- Zvýšenie počtu a intenzity víň horúčav v lete
- Zvyšovanie priemernej teploty (od roku 1979 zvýšila priemerná teplota o vyše 2st. Celzia)
- Zníženie počtu dní so snehovou pokrývkou a tým zníženie množstva vody v pôde v jarnom období
- Nevýrazný vzrast ročného úhrnu zrážok znamená (pozri obr.6), že pri zvýšení extrémnosti prejavov počasia:
 - Výskyt sucha bude častejší a jeho trvanie bude dlhšie (aj s príspevím vyššej teploty).
 - Výskyt privalových a intenzívnych dlhotrvajúcich zrážok bude častejší a budú nebezpečnejšie
 - Zosilnejú búrky s prejavmi silného vetra, výbojov bleskov, krupobitia a privalových dažďov

4. Hodnotenie rizík a zraniteľnosti na klimatické ohrozenia

4.1 Metodický prístup

V Klimatickom Akčnom pláne (2020) bolo realizované detailné priestorové a sektorové vyhodnotenie zraniteľnosti Mestskej časti Karlova Ves na 2 vybrané dôsledky zmeny klímy, a to:

- na vlny horúčav, ktorých efekty sú zosilňované efektom mestského tepelného ostrova (UHI – Urban Heat Island),
- na povrchové záplavy, ktoré vznikajú počas a tesne po privalových zrážkach

Vyhodnotenie zraniteľnosti a postup realizácie hodnotenia vychádzal zo štvrtej hodnotiacej správy IPCC (2007) a metodiky spracovateľa³, ktorá je už v súčasnosti prekonaná. Analýza prebehla na prostredníctvom pravidelnej štvorcovej siete, kde veľkosť strany štvorca bola 250 m.

³ www.kri.sk

Pri aktualizácii Klimatického Akčného plánu sa pri hodnotení zraniteľnosti a rizík vychádzalo z Piatej a Šiestej hodnotiacej správy IPCC (2014, 2022), ako aj z najnovších poznatkov, metodických usmernení a odporúčaní v tejto oblasti, vrátane normatívnych predpisov⁴.

Pre pochopenie nového prístupu je kľúčový pohľad na vývoj hlavných konceptov. Zatiaľ čo staršia, štvrtá hodnotiacia správa IPCC (2007), ktorá bola použitá v Klimatickom Akčnom pláne (2020) popisuje zraniteľnosť ako funkciu expozície, citlivosti a adaptívnej kapacity, pričom samotnú "expozíciu" definuje ako „povahu a stupeň, do akého je územie vystavené významným klimatickým ohrozením.

Novšia, piata hodnotiacia správa (IPCC, 2014) predstavuje mierne odlišnú terminológiu a posunula sa od „zraniteľnosti“ na dôsledky zmeny klímy k hodnoteniu rizík na dôsledky zmeny klímy začlenením konceptov pre riziko katastrof. Riziko je funkciou klimatického ohrozenia (hrozby), expozície a zraniteľnosti.

Posun je aj pri definovaní „expozície“, ktorá „po novom“ definuje ako „prítomnosť ľudí, druhov, ekosystémov, služieb, infraštruktúry ...na miestach a v prostrediach, ktoré by mohli byť ovplyvnené“.

Kľúčové pojmy a definície , využité pri aktualizácii Klimatického Akčného plánu sú:

Zraniteľnosť, definovaná „náchylnosť alebo predispozícia byť nepriaznivo ovplyvnený“ závisí od citlivosti systému (ľudia, príroda, infraštruktúra) na dané klimatické ohrozenie a jeho adaptívnej kapacity, tj. schopnosti pružne reagovať na dané klimatické ohrozenie, ak sa vyskytne. Čím menší je stupeň, akým je systém alebo druh ovplyvnený (citlivosť) a čím väčšia je schopnosť rýchlo a efektívne reagovať na dôsledky vplyvov zmeny klímy (adaptívne kapacita), tým menšia je zraniteľnosť tohto systému.

Riziko je funkciou klimatického ohrozenia, expozície a zraniteľnosti. Mieru rizika je možné vyjadriť tak, že čím viac je systém prítomný (vystavený) v prostrediach, ktoré môžu byť ovplyvnené negatívnym dôsledkom zmeny klímy (v závislosti od intenzity a dĺžky daného klimatického ohrozenia) a čím je viac systém a jeho prvky zraniteľný na tento vplyv, tým je väčším je riziko pre daný systém.

Vzorcom sa tento vzťah dá vyjadriť nasledovne:

$$R = f(h, E, Z)$$

R – riziko

h- hrozba, ohrozenie

Z – zraniteľnosť

príčom samotná zraniteľnosť je funkciou citlivosti a adaptívnej kapacity:

$$V = f(C, AK)$$

C – citlivosť

AK – adaptívna kapacita

⁴ ISO 14 091

Miera rizika je zároveň vyjadrená vzťahom kombináciou pravdepodobnosti výskytu ohrozenia a závažnosti jeho dôsledkov. Čím vyššia je pravdepodobnosť výskytu klimatického ohrozenia a čím závažnejšie sú jeho dôsledky, tým vyššie je riziko.

Základné pojmy použité pri aktualizácii Klimatického Akčného plánu sú uvedené v prílohe č.3.

4.2 Hodnotenie zraniteľnosti a rizík obyvateľov Karlovej Vsi na letné horúčavy

V rámci aktualizácie Klimatického Akčného plánu sa vyhodnotila zraniteľnosť a riziko letných horúčav na zdravie obyvateľstva. Priestorovou jednotkou hodnotenia boli základné sídelné jednotky (ZSJ). Tieto vo väčšine prípadov predstavujú urbanistické obvody, ktoré sú charakterizované zhodným funkčným využitím väčšiny objektov, napr. Sihoť ako základná sídelná jednotka predstavuje les okolo vodného zdroja, ktorý je verejnosti neprístupný. Za zmiešanú urbanistickú štruktúru môžeme považovať len ZSJ Dlhé diely – západ, kde sa na časti územia nachádza individuálna rodinná zástavba a na ďalšej časti panelové bytové domy.

V Bratislave v mestskej časti Karlova Ves sa nachádza 19 základných sídelných jednotiek:

1. *Areál Slovenskej Akadémie vied*
2. *Botanická záhrada*
3. *Cintorín Slávičie údolie*
4. *Dlhé diely – sever*
5. *Dlhé diely – stred*
6. *Dlhé diely – východ*
7. *Dlhé diely – západ*
8. *Internáty*
9. *Kútiky*
10. *Líščie údolie – les*
11. *Metrológia*
12. *Nad Sítinou*
13. *Poliklinika Karlova Ves*
14. *Prírodovedecká fakulta*
15. *Riviéra*
16. *Sihoť*
17. *Slovenská televízia*
18. *Staré grunty*
19. *Zoologická záhrada*

4.2.1 Výber indikátorov a metódy získavania dát

Pri určení faktorov a indikátorov sa vychádzalo z dostupných štúdií a verejne dostupných zdrojov indikátorov. Pri hodnotení zraniteľnosti a rizík sa využili údaje zo sčítania ľudu (citlivosť), satelitného snímkovania (ohrozenie/hrozba), ako aj vlastného modelovania (adaptívna kapacita).

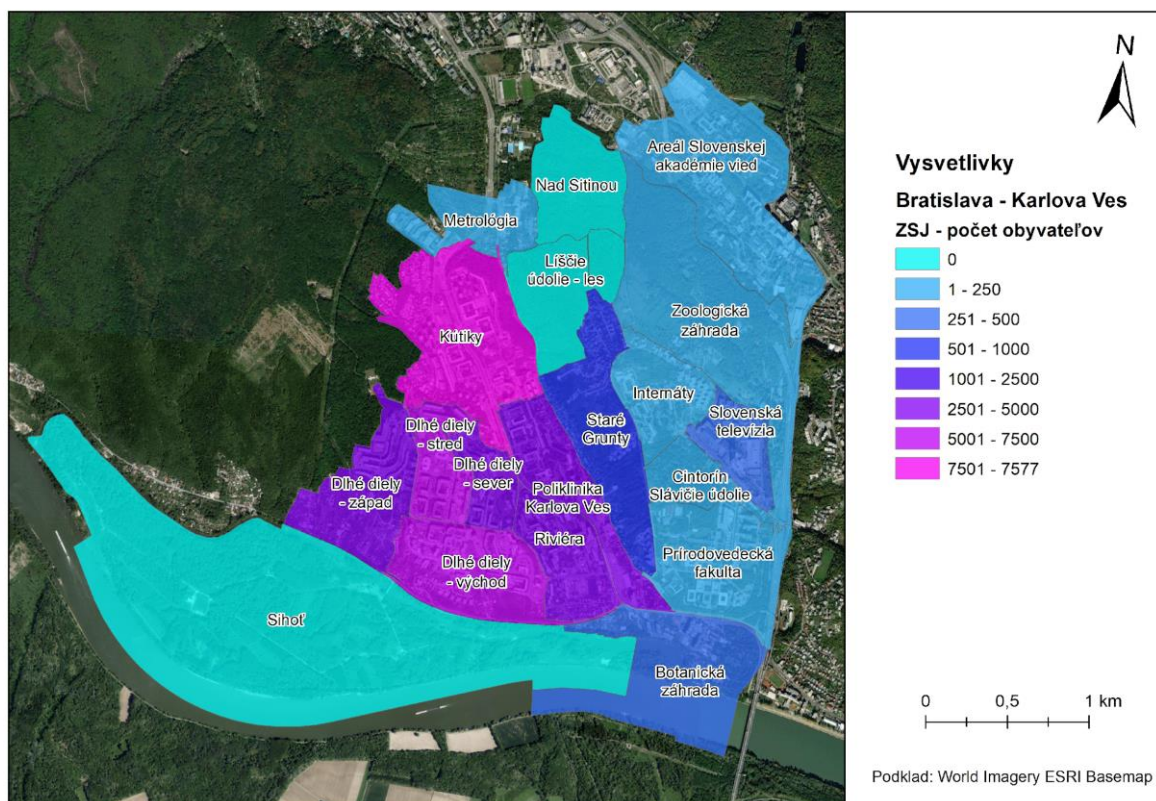
Po získaní údajov prebehla ich normalizácia a agregovanie (zoskupovanie indikátorov a zložiek rizika, najprv v rámci jednej zložky rizika a následne ich agregovanie do výsledného kompozitného indikátora rizika).

4.2.2 Expozícia

Expozícia /**prítomnosť obyvateľstva na miestach a v prostrediach, ktoré by mohli byť ovplyvnené** tj. v prípade posudzovania zraniteľnosti obyvateľstva k extrémnym letným horúčavam vystavenie obyvateľstva letným horúčavam (počet extrémne horúcich dní).

Postup hodnotenia expozície v riešenom území vo vzťahu ku klimatickej hrozbe letných horúčav spočíval v stanovení „prítomnosti obyvateľstva“ v riešenom území podľa ZSJ a údajov o trvalom pobyte podľa štatistického úradu.

Po získaní údajov prebehla ich normalizácia a tvorba mapy expozície.

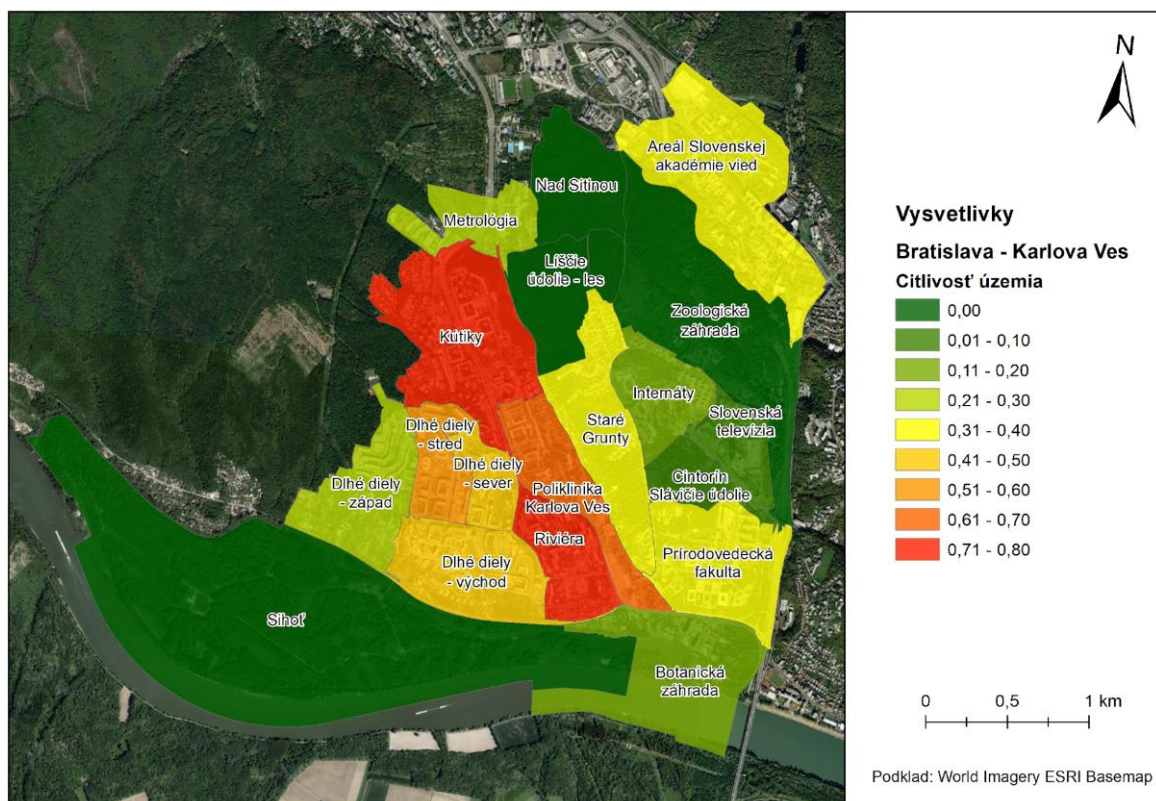


Obr. 1: Mapa expozície – základné sídelné jednotky v Karlovej Vsi podľa počtu obyvateľov

4.2.3 Zraniteľnosť

4.2.3.1 Citlivosť

V prípade „letných horúčav“ sa citlivosť hodnotila na základe indikátora veku – zraniteľné skupiny obyvateľstva (vek 65+) a indikátora hustoty obyvateľstva. Po získaní údajov o počte zraniteľných skupín obyvateľstva a hustote podľa jednotlivých ZSJ prebehla normalizácia a agregácia údajov do kompozitného indikátora citlivosti a tvorba mapy citlivosti.



Obr. 2: Mapa zobrazujúca agregovaný indikátor citlivosť obyvateľstva vo vzťahu k letným horúčavam v Karlovej Vsi (kompozitný indikátor z čiastkových indikátorov: podielu veku nad 65 rokov a hustoty obyvateľstva)

4.2.3.2 Adaptívna kapacita

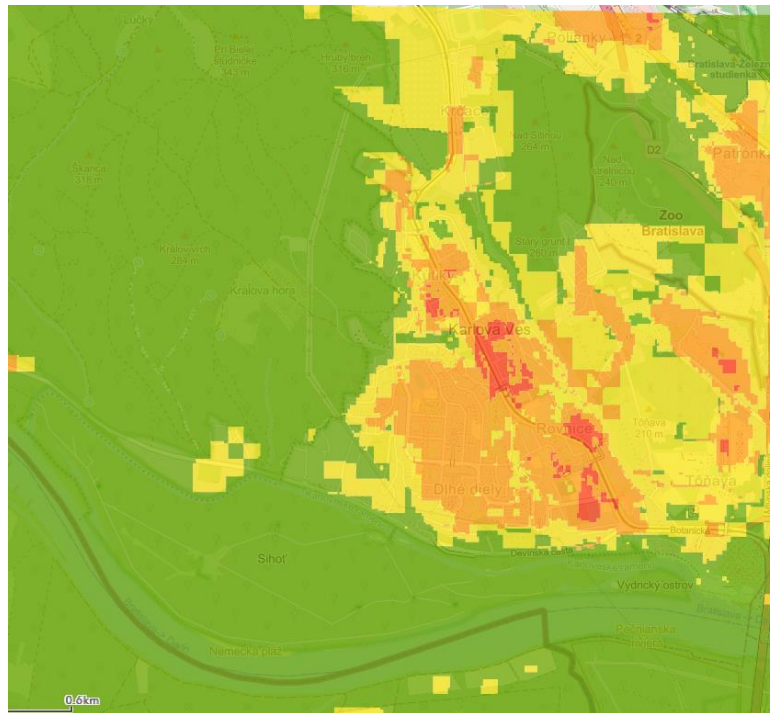
V prípade hodnotenia adaptívnej kapacity v Karlovej Vsi sme vybrali indikátor dostupnosti vhodných plôch zelene (dostupnosť priestorov na ochladenie), pretože viaceré z uvedených možných indikátorov nie je možné hodnotiť na úrovni ZSJ (resp. zóny).

Najprv sa identifikovali plochy zelene s rozlohou min. 2 000 m² vhodné na krátkodobú rekreáciu s dostatočným tienением korunami stromov alebo aj prekrytím tieniacimi plachtami, možnosťou posedenia, prípadne inými prvkami drobnej architektúry, napr. fontánkami na pitie, ktoré poskytujú vhodné možnosti na osvieženie počas letných horúčav. Patria sem parky, súvislé plochy vnútroblokovej zelene a sídelná zeleň, zeleň súvisiaca s občianskou vybavenosťou a lesné porasty, ak sú verejne prístupné a plnia okrem iného aj rekreačnú funkciu. Za pomoci GIS nástrojov sa hodnotila dostupnosť pre obyvateľov Karlovej Vsi vyjadrená v % obyvateľov žijúcich v dosahu do 300 m od takýchto plôch zelene.

4.2.4 Klimatické ohrozenie – teplotné mapy

V rámci Klimatického Akčného plánu (2020) sa vychádzalo z modelovania teplotného ostrova (SHMÚ, 2019). Za týmto účelom bola vytvorená sumárna teplotná mapa je za pomoci viacerých vrstiev, ktorých súčet vytvára celkovú expozíciu mestskej časti vzhľadom k riziku letných horúčav (pozri obrázok 3).

Najvyššie ohrozenie podľa tejto simulácie vzhľadom k riziku letných horúčav sa nachádzalo v menších ostrovčekovitých areáloch v okolí Molecovej, Jurigovho námestia a MiÚ Karlova Ves. Druhý stupeň ohrozenia zasahuje pomerne veľké územie sídliskových častí Dlhých dielov a Karlovej Vsi. Najmenší stupeň zasahuje aj na územie v blízkosti fakúlt UK a STU a svahy pri Starých Gruntoch. Bez ohrozenia sú najmä lesnaté územia Sihote, Devínskych Karpát a v rámci nich aj Sitiny.



Obr. 3: Modelovanie teplotného ostrova (SHMÚ, 2019)

5

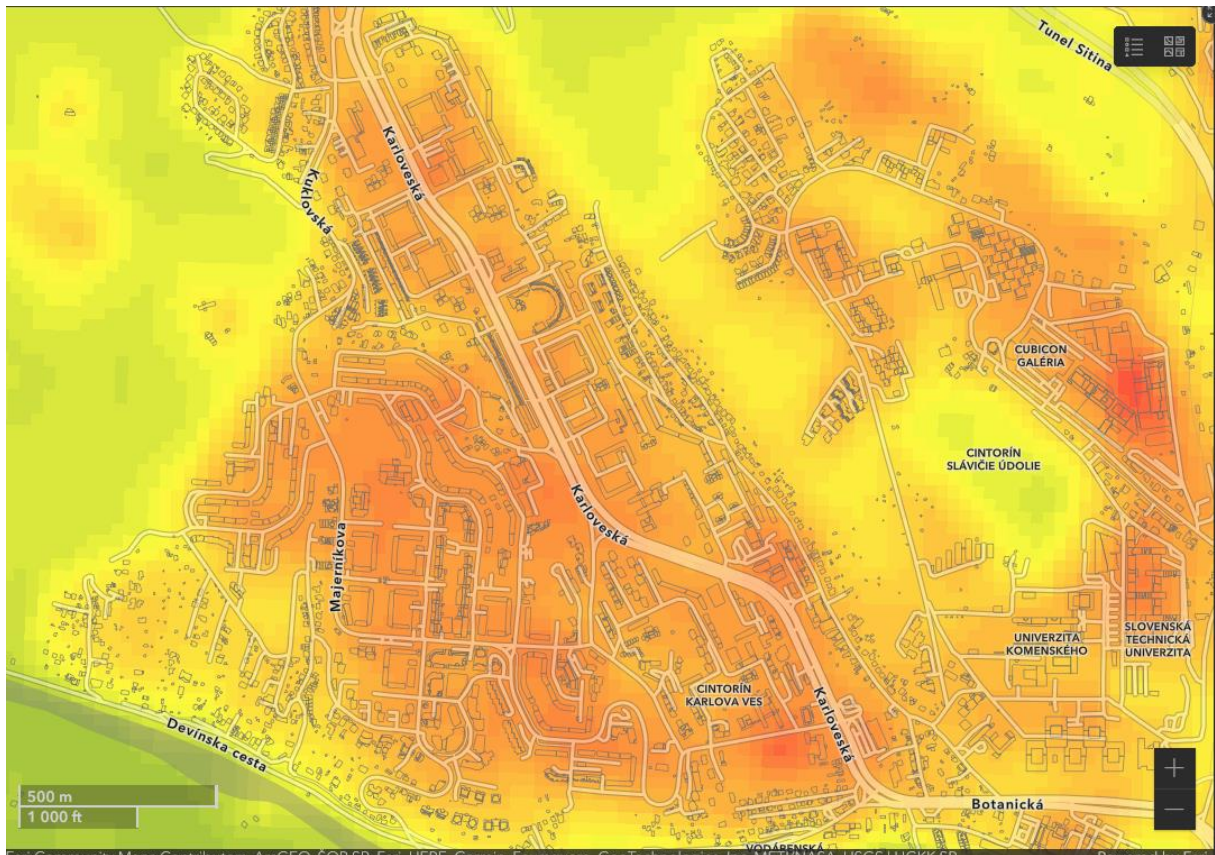
V rámci aktualizácie Klimatického Akčného plánu bola teplotná mapa letných horúčav v Karlovej Vsi vytvorená a identifikovaná na základe teplôt získaných zo satelitnej snímky.

Teplotná mapa vytvorená prostredníctvom satelitnej snímky (nasnímanej družicou LANDSAT 8 dňa 21. 7. 2022) zobrazuje údaje o teplotnej radiácii zemského povrchu v lokalite Bratislava-Karlova Ves (hodnoty radiácie sa pohybujú v rozmedzí 0 až 22 000 W/(m².sr.µm)/DN).

Podľa tejto mapy sa najvyššie ohrozenie našej mestskej časti vzhľadom k riziku letných horúčav sa nachádza v lokalite Karloveská pri budovách Slovenskej pošty, predajni potravín Billa a budovy poliklinik s príslušnými parkoviskami, v menšom areáli na pravej strane v okolí Molecovej. Ďalej sa sem môžu zaradiť lokality na Dlhých dieloch (svah Nad lúčkami, kde však v minulých rokoch tu už bola zrealizovaná výsadba stromov, takže keď stromy začnú uvedený priestor chlaďiť svojím tieňom a výparom by sa mala teplotná situácia zlepšiť), obdobne je to aj s verejným priestorom pred Základnou školou Alexandra Dubčeka, prehrievajú sa aj lokality J.Stanislava / Beniaková, H.Meličkovej / Tománkova. V časti Kútiky sa lokálne prehrieva aj okolie OD Centrum s príslušným parkoviskom, ako aj OC Cubicon v Mlynskej doline. Za lokality, kde je teplota najnižšia a poskytujú tak priestor pre ochladenie v letných horúčavách patrí Vodárenská záhrada, nábrežie Ľubomíra Kadnára a celý priestor pri Karloveskom ramene, Botanická záhrada, cintorín Slávičie údolie, lesnaté územia Devínskych Karpát

⁵ <https://www.cpc.ncep.noaa.gov>

a v rámci nich aj lesný porast Sitina a park SNP Líščie údolie (územie Sihote, ktoré patrí k najchladnejším lokalitám, je verejnosti neprístupne z dôvodu ochrany zdroja pitnej vody).



Obr.4: Aktualizovaná teplotná mapa pre Karlovu Ves prostredníctvom satelitnej snímky (nasnímanej družicou LANDSAT 8, dňa 21.7.2022)

4.2.5 Výsledné hodnotenie zraniteľnosti a rizík letných horúčav na zdravie obyvateľstva

Na základe získaných údajov a ich agregovania podľa zvolenej metodiky sme získali kompozitný indikátor rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva. Riziko je znázornené aj na obrázku/mapke č. 5.

Oblasti s najväčším rizikom na zdravie obyvateľstva boli vyhodnotené lokality:

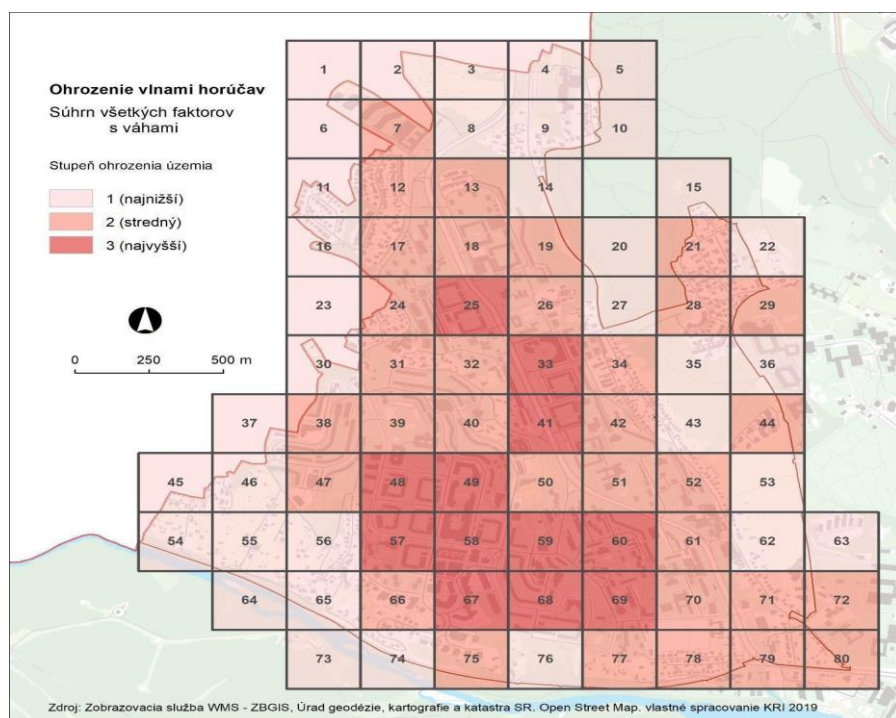
- Dlhé diely – stred
- Kútiky
- Dlhé diely – sever
- Dlhé diely – východ,
- Riviéra,

- Poliklinika Karlova Ves.

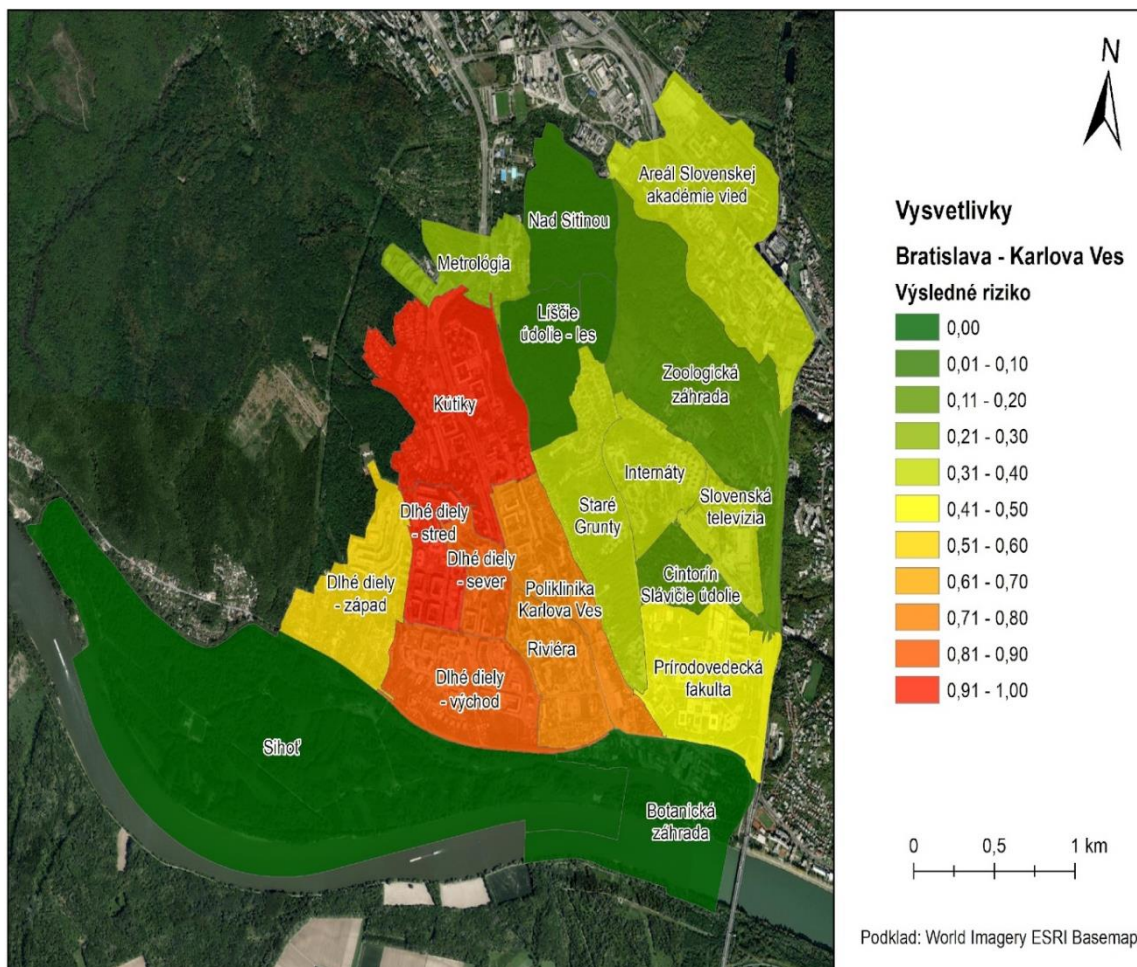
Výsledky a detailnejšie informácie vyhodnotenia sú zobrazené v tabuľke v Prílohe č.4, kde je vyhodnotený stupeň rizika na základe normalizovanej stupnice v škále od 0 po 1, ako aj v 5-stupňovom vyjadrení od najmenšieho rizika (stupeň 1) po najväčšie (stupeň 5).

Pri porovnaní vyhodnotenia zraniteľnosti a rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva pri prvom spracovaní a v rámci aktualizácie Klimatického Akčného plánu sú výsledky prehľadnejšie a vykazujú mierne rozdiely. Odlišnosti sú aj v škálovaní stupnice zraniteľnosti, resp. rizika, zatiaľ čo v pôvodnom hodnotení v rámci Klimatického Akčného plánu (2020) bolo použité trojstupňové hodnotenie, pri aktualizácii sa využila škála hodnotenie od 0 (najmenej zraniteľný) po 10 (najviac zraniteľný).

Mierne rozdiely sa ukazujú hlavne pri hodnotení Dlhé Diely stred a Kútiky, ktoré v predchádzajúcom hodnotení nepatrili medzi najviac ohrozené lokality (pozri mapky na ďalšej strane). Naopak v rámci vyhodnotenia pri aktualizácii Klimatického Akčného plánu Prírodovedecká fakulta, ZSJ Internáty, ktoré boli predtým bola vyhodnotenú ako stredne zraniteľné, patria medzi menej zraniteľné.



Obr. 5: Riziko letných horúčav na zdravie obyvateľstva, spracovanie v rámci aktualizácie Klimatického Akčného plánu podľa ZSJ



Obr. 6: Zraniteľnosť /ohrozenie vlnami horúčav na zdravie obyvateľstva, spracovanie v rámci Klimatického Akčného plánu (2020) – štvorcová sieť (spracovanie KRI)

4.3 Hodnotenie zraniteľnosti a rizík na ohrozenie privalovými zrážkami

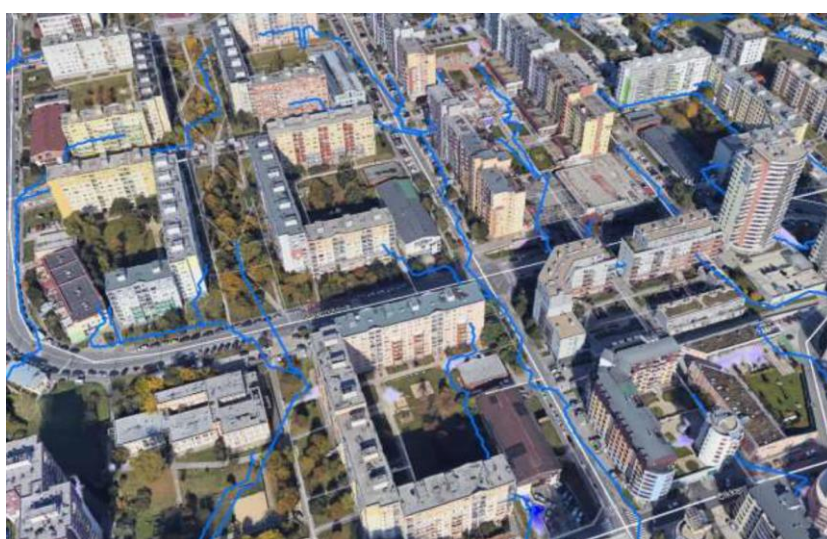
V rámci Klimatického Akčného plánu (2020) sa vyhodnotila zraniteľnosť a riziko na ohrozenie privalovými zrážkami. Pomocou modelovania zrážkovo-odtokového procesu sa zisťovala miera expozície a následne aj zraniteľnosti sídliska Dlhé diely v MČ Karlova Ves v dôsledku pluvialnej povodne z intenzívneho dažďa.

Z výsledkov modelových simulácií vyplýva, že pri intenzívnom daždi približne rovnomernej intenzity bude maximálny odtok zo sídliska dosiahnutý v čase 30 až 40 minút od začiatku dažďa. Trasy odtoku sledujú údolnice, zníženia terénu a trasy ulíc a sú preto výrazne ovplyvňované polohou budov. Zistená hĺbka vody odtekajúcej po povrchu v dôsledku modelového intenzívneho dažďa predstavuje na väčšine modelovaného územia do 5 cm, na miestach s výrazne koncentrovaným odtokom do 20 cm.

Podľa výsledkov hydrodynamického modelu bola vytvorená mapová aplikácia mestskej časti Karlova Ves, zobrazujúca odtok vody pri daždi s úhrnom 31 mm, trvaním 30 min a s konštantnou intenzitou počas trvania dažďa.



Obr. 7: Modelovanie zrážkovo-odtokového procesu sa zisťovala miera expozície a následne aj zraniteľnosti sídliska Dlhé diely v MČ Karlova Ves (zdroj: DHI)



Obr. 8: Zrážkovo-odtokový model – detail Dlhé diely v MČ Karlova Ves (zdroj: DHI)



Obr. 9: Zrážkovo-odtokový model – detail Dlhé diely v MČ Karlova Ves (zdroj: DHI), čím tmavšia modrá farba na mape, tým väčšia je hĺbka odtekajúcej vody (pri silnom daždi) na danom mieste.

5. Dôsledky zmeny klímy na kľúčové oblasti v Karlovej Vsi

5.1 Všeobecne

Vzhľadom na budúci demografický vývoj obyvateľstva (osobitne starnutie populácie) a zvyšujúci sa počet dní s extrémne vysokými teplotami možno očakávať, že **dôsledky a riziká spojené vlnami horúčav** budú v blízkej budúcnosti ešte vyššie ako v súčasnosti. Vplyvom extrémnych teplôt sa bude tepelná záťaž a negatívne dôsledky na zdravie obyvateľov Karlovej Vsi ďalej prehĺbovať a zasahovať ešte vyšší podiel obyvateľstva. K tomu môže prispievať aj zhoršená kvalita ovzdušia (predovšetkým vplyv automobilovej dopravy). Vyššie teploty a častejšie obdobie sucha budú mať negatívny vplyv aj na stav vegetácie. Pre citlivé skupiny obyvateľov, ako sú seniori, malé deti a pod., bude pobyt a pohyb predstavovať zdravotné riziko, pre ostatné skupiny pôjde o významné zníženie komfortu života prejavujúce sa okrem iného aj znížením pracovného výkonu. Zmierňovanie extrémnych denných teplôt a vplyvu teplých nocí pomocou klimatizačných zariadení predstavuje ďalší zdroj antropogénneho tepla, ktoré ďalej zvyšuje tepelnú záťaž.

Riziko privalových povodní podporené vysokým podielom nepriepustných povrchov a vysokým povrchovým odtokom zrážkových vôd, sa bude ďalej zvyšovať. Na druhej strane sa budú vyskytovať dlhšie obdobia sucha s výrazným dopadom na zásoby vody v tokoch, v pôde a na množstvo podzemných vôd. Nedostatok vody môže ohroziť zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou a odbery vody pre priemysel a zavlažovanie. Zhoršený stav vegetácie povedie k prehĺbeniu nepriaznivých podmienok životného prostredia v Karlovej Vsi, mimo iné aj k zníženiu estetického vnímania mestského prostredia.

Návrh a realizácia vhodných adaptačných opatrení môžu tieto negatívne dôsledky postupne zmierňovať a vytvárať dlhodobu prijateľné podmienky pre život obyvateľov.

Detailnejšie spracovanie možných dôsledkov zmeny klímy na vybrané kľúčové oblasti boli spracované formou tabuľky a sú v Prílohe č.5.

6. Hodnotenie plnenia Klimatického Akčného plánu pre MČ Bratislava-Karlova Ves za obdobie 2020-2023

Klimatický akčný plán MČ Bratislava-Karlova Ves na roky 2020- 2030 bol vypracovaný ako strategický dokument v procese zmierňovania a adaptácie na zmenu klímy na území mestskej časti a bol schválený v júni 2020 miestnym zastupiteľstvom.

Klimatický akčný plán na roky 2020 – 2030 obsahuje konkrétne adaptačné a mitigačné opatrenia, ktoré sa majú vykonať v krátkodobom, strednodobom a dlhodobom časovom horizonte. Ich detailne vyhodnotenie je v Prílohe č.6.

Na vyhodnotenie celkového smerovania MČ Bratislava-Karlova Ves ako klimaticky odolného sídla slúži aj hodnotiaci nástroj Klimasken (<https://www.klimasken.sk/>). Úvodné hodnotenie, ktoré slúži ako báza na porovnanie pokroku prebehlo začiatkom roku 2020. MČ Bratislava-Karlova Ves tu získala 60% (z možných 100%).

Vyhodnotenie za pomoci nástroja Klimasken sa zrealizovalo aj v roku 2023, ako súčasť tejto hodnotiacej správy. Ukázal sa významný pokrok Mestskej časti Bratislava Karlova Ves, a to osobitne v oblasti citlivosti (z 61 na 71%) a pripravenosti (z 41 na 46%). Nastalo zlepšenie aj v celkovom percentuálnom vyjadrení nárastom z 60% na 61%.

7. Vízia a ciele aktualizácie Klimatického akčného plánu do roku 2030

Klimatický akčný plán (2020) stanovil dlhodobú víziu opatrení na zvyšovanie klimatickej odolnosti, udržateľnej energie a znižovania emisií CO₂, ktorá je stále aktuálna. **Vízia Klimatického akčného plánu** vychádza z popisu scenárov zmeny klímy, ako aj z možností ako na problém zmeny klímy reagovať.

„Mestská časť Bratislava-Karlova Ves bude v aktívnej spolupráci s obyvateľmi mesta a externými organizáciami postupne realizovať potrebné mitigačné a adaptačné opatrenia s cieľom dosiahnutia klimatickej neutrality a zároveň zabezpečenia primeranej kvality života a prírodného prostredia pre obyvateľov aj vzhľadom na podmienky meniacej sa klímy.“

Hlavným cieľom aktualizácie Klimatického akčného plánu je:

- **Zvýšiť dlhodobú odolnosť a znížiť zraniteľnosť voči vplyvom zmeny klímy** vďaka postupnej realizácii vhodných adaptačných opatrení (s prednostným využitím ekosystémovo založených opatrení v kombinácii s technickými a mäkkými opatreniami) a tým zabezpečiť kvalitu života obyvateľov Karlovej Vsi.
- **Znížiť emisie skleníkových plynov**

Špecifické (čiastkové) ciele pre jednotlivé **strategické oblasti, príp. sektory** sú v aktualizácii Klimatického akčného plánu stanované ako:

A. Zlepšovať mikroklimatické podmienky a znižovať negatívny vplyv extrémnych teplôt, vln tepla a mestského tepelného ostrova.

B. Znižovať dopady extrémnych hydrologických javov (prívalových dažďov, povodní a dlhodobého sucha) na územie Karlovej Vsi.

C. Znižovať emisie skleníkových plynov vo všetkých sektoroch (energetika, udržateľná mobilita, odpady) ako aj zvýšiť schopnosť pohlcovania CO₂ (sekvestrácia).

D. Zlepšiť podmienky v oblasti informovania a environmentálneho vzdelávania.

8. Odporúčané postupy a aktivity pri napĺňaní špecifických cieľov do roku 2030

8.1 Postupy a adaptačné opatrenia k cieľu A. Zlepšovať mikroklimatické podmienky a znižovať negatívny vplyv extrémnych teplôt, vln tepla a mestského tepelného ostrova

A. Zlepšovať mikroklimatické podmienky a znižovať negatívny vplyv extrémnych teplôt, vln tepla a mestského tepelného ostrova.

8.1.1 Zlepšovať mikroklimatické podmienky - Zakladať a revitalizovať vegetačné prvky a plochy

- Zvyšovať podiel, kvalitu a množstvo vegetácie prioritne v najohrozenejších lokalitách súlade s hodnotením zraniteľnosti a mapami expozície na daný dopad.
- Podporovať využívanie a budovanie vertikálnej zelene a vegetačných striech (napr. aj formou regulatívov, metodických usmernení a pod.).
- Zabezpečiť kvalitnú údržbu už existujúcich plôch verejnej zelene⁶ s ohľadom na princípy prírody blízkej údržby (napr. redukcia kosenia, vytváranie kvitnúcich lúk, zavádzanie pasenia na vhodných lokalitách a pod.).
- Zabezpečiť revitalizáciu vybratých plôch verejnej zelene (verejné priestranstvá, vnútrobloky), zabezpečujúcu príjemnú mikroklimu pre miestnych obyvateľov.
- Obnovovať a vytvárať nové vodné plochy a prvky, fontány vrátane pitných fontán.
- Zabezpečiť dostatočné tienenie verejných priestranstiev, detských ihrísk a priestorov zdržiavania sa obyvateľov Karlovej Vsi (napr. zástaviek MHD) za pomoci trvalého zatienenia napr. korunami stromov, resp. dočasného ako napríklad špecifické textilie, sieťoviny, mäčkene plasty.

⁶ § 4 ods. 3 písm. f) zákona SNR č. 369/1990 Zb. o obecnom zriadení v znení neskorších predpisov

- Podporovať a využívať svetlé a odrazivé povrchy na verejných priestranstvách, ako aj na budovách a v dopravnej infraštruktúre vrátane zelenej infraštruktúry (podpora zelených koľajísk a pod.), prispôbené meniacim sa klimatickým podmienkam.
- Prispôbiť výber kostrových drevín pre výsadbu v sídlach na predpokladané zvýšenie teploty a posun výškového vegetačného stupňa, zvýšiť diverzifikáciu druhovej a vekovej štruktúry drevín, vo väčšej miere vysádzať aj krátkoveké druhy stromov, a to v poraste aj ako cieľových drevín.
- Zabezpečiť ošetrovanie, udržiavanie a ochranu stromov v súlade s STN 83 7010.
- Podporovať osobitný manažment mestských lesov, ako napr. ponechanie dlhšej rubnej doby, vylúčenie holorubov, zabezpečiť ochranu porastov proti biotickým škodcom, zvyšovať ich statickú stabilitu, ponechať prebierkovú hmotu a roztrúsenú kalamitnú hmotu v porastoch zmeniť štruktúru porastov.
- Podporovať pestovanie zeleniny a ovocia priamo v sídelnom prostredí formou komunitných záhrad.
- Zavádzať na vhodných lokalitách sadenie a pestovanie jedlých plodín (napr. ovocných drevín vo verejnej zeleni)⁷.

8.1.2 Zohľadňovať adaptáciu na zmenu klímy v plánovacích dokumentoch

- Integrovať poznatky vyplývajúce z Klimatického Akčného plánu do politík, rozvojových dokumentov, stratégií, usmernení, projektov a pod. na úrovni samosprávy.
- Koncipovať urbanistickú štruktúru mesta tak, aby umožňovala lepšiu cirkuláciu vzduchu.
- Aplikovať koncept „zelenej infraštruktúry“ formou prepojenia (konektivity) jednotlivých plôch zelene navzájom do jedného systému, ako aj o prepojenie mestskej zelene na prírodné zázemie mesta.

⁷ Návrh zásad a pravidiel územného plánovania (2013), str. 218

8.2 Postupy a adaptačné opatrenia k cieľu B. Znižovať dopady extrémnych hydrologických javov (prívalových dažďov, povodní a dlhodobého sucha) na územie Karlovej Vsi

B. Znižovať dopady extrémnych hydrologických javov (prívalových dažďov, povodní a dlhodobého sucha) na územie Karlovej Vsi.

- Zavádzať postupy udržateľného hospodárenia so zrážkovými vodami, zamedziť vysušovanie mestskej krajiny a znížiť odtok zrážkových vôd do kanalizácie (formou vodozadržných opatrení ako aj opatrení na znižovanie podielu nepriepustných povrchov⁸).
- Pri správe a údržbe zelene využívať technológie, vyvinuté za účelom úspory vody osobitne s cieľom prírode blízkej údržby zelene.
- Zvyšovať vodnú sebestačnosť podporou využívania recyklovanej vody (sivej vody) a zachytávania zrážkovej vody.
- Monitorovať trendy zmien zásob VZ, hľadať súvislosti s klimatickými zmenami a pripravovať perspektívne scenáre ďalšieho vývoja.
- Racionalizovať spotrebu vody ako prírodného zdroja a znižovať tlak na jej odoberanie z prírodného prostredia (aj formou osvetových kampaní a vzdelávania obyvateľov).
- Sledovať a v rámci možností zamedziť potenciálnemu ohrozeniu vodných zdrojov investičnou výstavbou, alebo inými činnosťami, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť stav a kvalitu vody pre obyvateľov Karlovej Vsi (napr. výruby vo VZ Sihot').
- Minimalizovať a ak je možné úplne vylúčiť používanie pesticídov pri správe mestskej časti.

8.3 Postupy a mitigačné opatrenia k cieľu C: Znižovať emisie skleníkových plynov vo všetkých sektoroch (energetika, udržateľná mobilita, odpady)ako aj zvýšiť schopnosť pohlcovania CO₂ (sekvestrácia)

C. Znižovať emisie skleníkových plynov vo všetkých sektoroch (energetika, udržateľná mobilita, odpady) ako aj zvýšiť schopnosť pohlcovania CO₂ (sekvestrácia).

Problematika a odporúčané postupy pri sekvestrácia sú rozpracované v prílohe č.7.

8.3.1 Navrhované postupy a aktivity - všeobecne

- Hľadanie úspor v spotrebe energie: podpora energeticky úsporných opatrení v budovách, zatepľovanie, šetrné spotrebiče a výstavba/rekonštrukcia budov v nízkoenergetickom či pasívnom štandarde.
- Znižovanie množstva nevytriedeného komunálneho odpadu - informačno-osvetové aktivity smerujúce k podpore v oblasti separovaného zberu, prevencii vzniku odpadov a podpore bezodpadových aktivít, ako aj podpore udržateľného riešenia biologického odpadu (v domácnostiach, na úrovni samosprávy a pod.)
- Podpora udržateľného využívania územia a dôsledné premietnutie princípov udržateľného rozvoja do územného plánovania v MČ.
- Vzdelávanie a osвета zo strany MČ v oblasti zmeny klímy a vplyvu emisii skleníkových plynov na život mesta.

8.3.2 Navrhované postupy a aktivity v oblasti energetiky

- Vytvoriť pozíciu energetického manažéra MČ a začať realizovať systematický energetický manažment budov v správe MČ.
- Implementovať softvérové riešenie pre energetický manažment MČ.
- Nastaviť priebežný monitoring spotreby energií (teplo, elektrina) a vody v rámci budov v správe mesta a jeho pravidelné vyhodnocovanie v rámci energetického manažmentu.
- Spracovať pasport existujúcej spotreby tepla a chladu a produkcie energie z OZE v rámci panelových bytových domov (FV panely, FT panely, tepelné čerpadlá, používané klimatizácie, atď.).
- Zlepšovať spoluprácu s vlastníkmi/správcami bytových domov v MČ, informovať ich o možnostiach realizácie/financovania opatrení uvedených nižšie (zatepľovanie, využívanie OZE, energeticky úsporné opatrenia, podpora rozvoja elektro mobility, smart metering, atď.).

- Poskytnúť súkromným vlastníkom nehnuteľností expertnú kapacitu energetického manažéra pre riešenie na budovách i mimo správu MČ.
- Podporiť rozvoj "šikovnej energetiky" v rámci administratívneho územia Karlovej Vsi, realizáciu inteligentných sietí (pilotne v rámci Bratislavy), "smart metering", subregulácia vykurovacích sústav s dodávkou z CZT atď.
- Začleniť MČ do sietí miest, venujúcim sa problematike zmeny klímy, napríklad do európskej iniciatívy „Dohovoru starostov a primátorov o klíme a energetike“.
- Zabrániť premene poľnohospodárskej a lesníckej pôdy na pozemky určené na zástavbu v rámci územného plánovania (limity zastavaných plôch v rámci MČ).
- Podporovať projekty a služby cirkulačnej ekonomiky.

8.3.3 Navrhované aktivity v oblasti mobility

- Všeobecným opatrením je znížiť podiel osobnej automobilovej dopravy obyvateľov MČ Bratislava-Karlova Ves, v súčasnej dobe je to podiel 24% a zvýšiť podiel bez emisných a nízko emisných spôsobov dopravy - verejná doprava (v súčasnosti podiel 33%), bicykel (1,4%) a pešia chôdza (41% ciest). Cieľom do roku 2030 by malo byť dosiahnuť 90% ciest udržateľným spôsobom (verejná doprava, bicykel, pešia chôdza).
- Spracovať koncept udržateľnej mobility v spolupráci s Hlavným mestom Bratislava SR s preferenciou nízko uhlíkových a bez emisných spôsobov dopravy a rozvojom cyklistickej dopravy.
- Podporiť rozvoj elektro mobility - výstavba nabíjacích staníc, zvýhodnené parkovanie, pruhy vyhradené pre elektromobily, atď.
- Podporiť zavádzanie elektro mobility (nabíjanie z OZE) v rámci verejnej správy (mestských technických služieb a právnických osôb zriadených MČ/mestom) - nové vozidlá, kosačky a ďalšia technika iba na elektrinu (vodík) do roku 2030.
- Podporiť kvalitu a dosiahnuteľnosť verejnej dopravy, iniciovať využívanie "zelenej" elektriny a biopalív v rámci dopravných prostriedkov Dopravného podniku Bratislava - podmienka pri vypisovaní nových tendrov na zabezpečenie prepravy osôb.
- Podporiť rozvoj cyklistickej dopravy - oddelené cyklocesty a značené cyklotrasy, zlepšenie podmienok pre cyklodopravu, zlepšenie bezpečnosti tohto druhu dopravy, podpora nabíjacích staníc pre elektro bicykle.
- Podpora dochádzania udržateľnou dopravou do práce (primárne v rámci verejnej sféry: bonusy za cestu verejnou dopravou, na bicykli či peši).
- Podpora "smart" riešení v doprave - optimalizácia svetelnej signalizácie, riadenie dopravy, ekostýl riadenia (nižšia rýchlosť, plynulosť dopravy, zníženie nehôd, úspora palív).

- Pravidelne monitorovať dopravné správanie obyvateľov MČ napr. formou dopravného prieskumu reprezentatívnej vzorky obyvateľov. Sledovať tzv. Modal split, dĺžku ciest, spolujazdu, čas jazdy a ďalšie parametre, previesť zistenia na zodpovedajúce emisie skleníkových plynov. Výsledky monitoringu využiť pre nové opatrenia v doprave.
- Podporovať využívanie systémov zdieľania dopravných prostriedkov (ideálne nízko emisných resp. založených na elektro mobilite.) na území MČ.

8.3.5 Navrhované aktivity v oblasti centrálnej výroby tepla

Poznámka: výhradným dodávateľom tepla pre domácnosti, verejnú správu a podniky (i sektor služieb) v MČ Bratislava Karlova Ves je MH Teplárenský holding.

- Podporovať kombinovanú výrobu elektriny a tepla, využitie biomasy a/alebo bioplynu ako paliva v CZT, Podporovať využitie odpadového tepla pre zásobovanie domácností teplom (napr. aj zo spaľovne odpadov).
- Podporovať využitie foto termických panelov pre centrálny ohrev teplej úžitkovej vody, zmapovanie možností ukladania tepla.
- Podporovať individuálnu výrobu tepla - využitie biomasy, energie prostredia (tepelné čerpadlá) a slnečnej energie (foto termické panely).
- Podporovať výrobu teplej vody - inštalácia foto termických panelov na verejných budovách a bytových domoch.
- Spracovať štúdie využiteľnosti a potenciálu územia MČ pre využitie solárnej výroby elektriny a tepla.

8.4 Postupy a adaptačné opatrenia k cieľu: D Zlepšiť podmienky v oblasti environmentálneho vzdelávania, monitoring

D. Zlepšiť podmienky v oblasti informovania a environmentálneho vzdelávania.

- Pravidelne zverejňovať všetky dôležité informácie o stave a úrovni kvality životného prostredia na webe, sociálnych stránkach a v 2-mesačníku mestskej časti Karloveské noviny.
- Pokračovať v osвете pre verejnosť ako si chrániť svoje zdravie a majetok počas extrémnych situácií spôsobených klimatickou zmenou (víchrice, letné horúčavy).
- Pravidelne organizovať vzdelávacie podujatia pre školy i verejnosť v Komunitnom vzdelávacom centre pre klímu a biodiverzitu.

Problematika a odporúčané postupy pri adaptácii sú rozpracované v prílohe č.8.

9. Doplnujúce zdroje informácií (webové odkazy)

- Arturo Casal-Campos, Guangtao Fu, David Butler: „The whole life carbon footprint of green infrastructure: A call for integration“
- EK (Európska komisia). 2020: Nature-based Solutions for Climate Mitigation. Analysis of EU-funded projects. Dostupné na: <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6dd4d571-cafe-11ea-adf7-01aa75ed71a1>>.
- Baro, F., et al.: Contribution of ecosystem services to air quality and climate change mitigation policies: the case of urban forests in Barcelona, Spain. In AMBIO 43. s. 466-479. 2014.
- EK (Európska komisia). 2020: Nature-based Solutions for Climate Mitigation. Analysis of EU-funded projects. Dostupné na: <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6dd4d571-cafe-11ea-adf7-01aa75ed71a1>>.
- NATURVATION (NATure-based URban innoVATION project): H2020, November 2016 – October 2020. Dostupné na: <<https://naturvation.eu>>.
- EK (Európska komisia). 2017: Science for Environmental Policy. Urban vegetation can react with car emissions to decrease air quality in summer (Berlin). Dostupné na: <https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/urban_vegetation_react_car_emissions_decrease_air_quality_summer_Berlin_499na1_en.pdf>.
- Rahman, M. A. et al.: Effect of cooling condition of growth and cooling ability of Pyrus calleryana. In Urban forestry and Urban greening 10(3),s. 185-192. 2011.
- Hudeková, Z., Midriaková Zaušková, I., Dzurďženík, J., Masný, M., 2023. Metodické usmerenie na vypracovanie stratégie/akčného plánu adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, Banská Bystrica, 94 s., Dostupné na: https://metodiky.sazp.sk/Metodika_1/Definitiva_Metodicke_usmernenie_dosledky_zmeny_klimy_met01.pdf
- Hudeková, Z., Mederly, P., Tóth, a. a kol., 2023. Metodické usmernenie pre podporu zavádzania riešení zelenej infraštruktúry: analýza bariér, podpora implementácie dobrej praxe a odporúčania pre verejné politiky, Banská Bystrica, 75 s., Dostupné na:
- https://metodiky.sazp.sk/Metodika_3_Zelena_infrastruktura/Definitiva_Metodicke_usmernenie.pdf
- Paganová, V. et al. 2018. Arboristický štandard. Ochrana drevín pri stavebnej činnosti 2. 27 s. ISBN 978-80-552-1896-0. Dostupné na: <<http://ves.uniag.sk/files/pdf/myugaltc5n9q4pcpu6appolam1x5ss.pdf>>
- Štátna ochrana prírody. Metodické materiály a arboristické štandardy. Dostupné na: <<http://www.sopsr.sk/web/?cl=4103>>.
- ISA Slovensko. Publikačné materiály dostupné na: <<http://www.isa-arbor.sk/publikacie/>>
- Mašek, O. et al. Potassium doping increases biochar carbon sequestration potential by 45%, facilitating decoupling of carbon sequestration from soil improvement. In Sci Rep 9, 5514. 2019. Dostupné na: <<https://www.nature.com/articles/s41598-019-41953-0>>.
- Smith, P. Soil carbon sequestration and biochar as negative emission technologies. In Glob. Chang. Biol. 22, s. 1315–1324. 2016.

- Paustian, K. et al.: Climate-smart soils. In Nature 532, s. 49–57. 2016.
- Smith, P.: Soil carbon sequestration and biochar as negative emission technologies. In Glob. Chang. Biol. 22, s. 1315–1324. 2016.
- Breuste, J. et al. 2016: Stadtökosysteme: Funktion, Management und Entwicklung. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Endlicher, W. 2012: Einführung in die Stadtökologie. Ulmer, Stuttgart.
- Henninger, S. (Hrsg.). 2011: Stadtökologie. Bausteine des Ökosystems Stadt. Verlag Ferdinand Schöningh. Paderborn
- Meyer, F.H.(Hrsg.). 1982: Bäume in der Stadt. Ulmer, Stuttgart.

Zdroje pre výber vhodných druhov stromov na výsadbu:

- [http://www.galk.de/index.php/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuebersicht/strassenbaumlis,](http://www.galk.de/index.php/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuebersicht/strassenbaumlis)
- [https://citree.de,](https://citree.de)
- [www.willBAUMhaben.at,](http://www.willBAUMhaben.at)
- [https://www.treebuilders.eu/products/structurail-soil-cells/,](https://www.treebuilders.eu/products/structurail-soil-cells/)
- https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_04_2016_chancen_und_risiken_des_einsatzes_von_biokohle.pdf

10. PRÍLOHY

- Príloha č.1 - Vyhodnotenie zníženia emisií skleníkových plynov v MČ Bratislava-Karlova Ves
- Príloha č.2 - Zhodnotenie klimateckej situácie za rok 2022
- Príloha č.3 - Základné pojmy použité pri aktualizácii Klimatického Akčného plánu
- Príloha č.4 - Výsledné hodnotenie zraniteľnosti a rizík letných horúčav na zdravie obyvateľstva
- Príloha č.5 - Detailnejšie spracovanie možných dôsledkov zmeny klímy na vybrané kľúčové oblasti
- Príloha č.6 - Hodnotenie plnenia Klimatického Akčného plánu pre MČ Bratislava-Karlova Ves za obdobie 2020-2023
- Príloha č.7 - Problematika a odporúčané postupy pri sekvestrácii
- Príloha č.8 - Problematika a odporúčané postupy pri adaptácii

Príloha 2

Vyhodnotenie leta 2022 v Európe a na Slovensku

Teplotné pomery

Leto⁸ v roku 2022 sa zaradilo do skupiny najteplejších liet v histórii meteorologických meraní na Slovensku. V juhozápadných a západných oblastiach Slovenska sa na väčšine meteorologických staníc „iba“ priblížilo k rekordne teplým letám, ale na viacerých meteorologických stanicach východného Slovenska a ojedinele aj inde, bolo tohtoročné leto rekordne teplé. V Bratislave na Kolibe dosiahla priemerná teplota vzduchu v lete v roku 2022, 22,2 °C a teplejšie letá tam aspoň od roku 1951 boli v roku 2003, 22,4 °C, 2015, 22,4 °C a 2019, 22,7 °C. V Bratislave na letisku dosiahla priemerná teplota vzduchu v lete v roku 2022, 22,9 °C a 22,9 °C tam dosiahla priemerná teplota vzduchu aj v letách v roku 2015 a 2017, pričom ešte teplejšie leto tam bolo v roku 2003, 23,0 °C a rekordne teplé leto tam bolo v roku 2019, 23,3 °C.

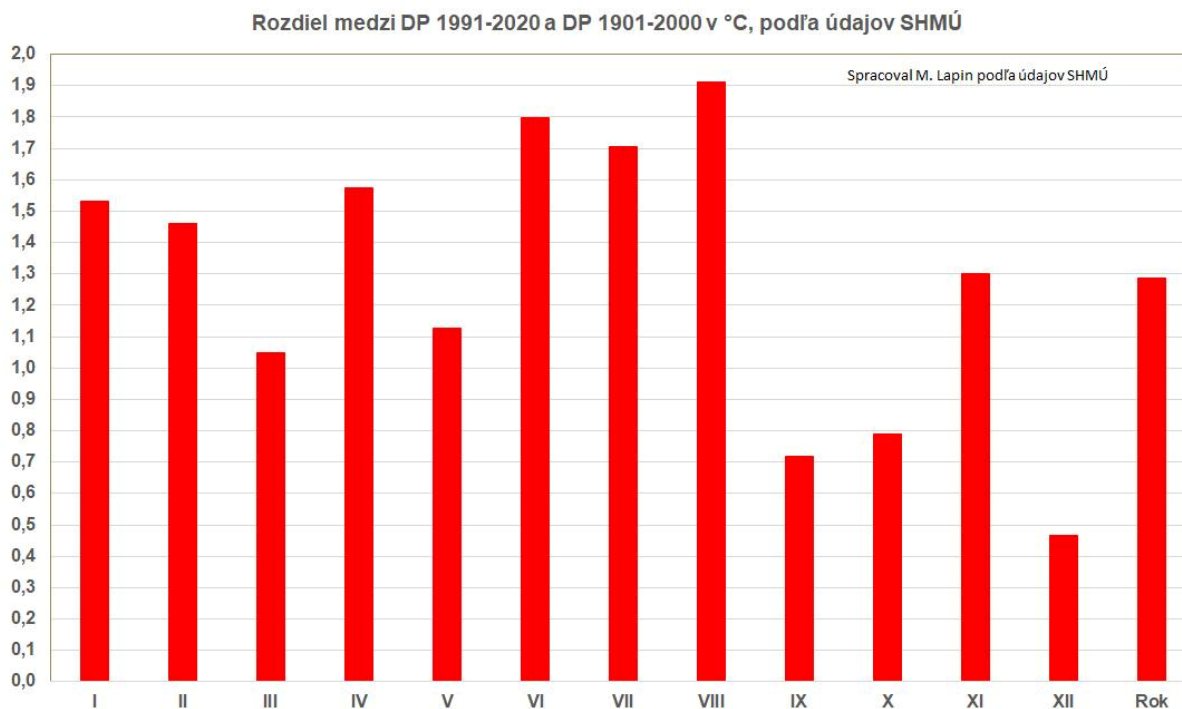
Na priložených grafoch sa prezentujú odchýlky mesačných priemerov teploty vzduchu v Hurbanove v období 2011-2022 od DP 1901-2000 a aj od DP 1991-2020. Nakoniec aj porovnanie obidvoch DP. Iba dodávam, že na Slovensku je výškový gradient teploty vzduchu asi 0,6 °C na 100 m nadmorskej výšky v teplom období roka a asi 0,4 °C na 100 m výšky v zime. Tak si vieme predstaviť to, že zvýšenie teploty vzduchu v Auguste o 1,9 °C znamená asi toľko, že v porovnaní s obdobím 1901-2000 sa v období 1991-2020 posunuli klimatické podmienky o 300 m nadmorskej výšky vyššie.

Obdobie 1991-2020 je výrazne teplejšie ako 1901-2000, no nie vo všetkých mesiacoch roka. Menšie oteplenie v mesiacoch IX až XII je typické pre väčšinu Európy a je pravdepodobne spôsobené zmenou cirkulácie atmosféry (zoslabenie západného prúdenia). Pre doplnenie, že DP 1901-2000 je v strednej Európe iba o málo vyšší ako DP 1851-1900, ktorý WMO považuje za charakteristiku predindustriálneho obdobia (vo Viedni o 0,5 °C pre ročný priemer teploty⁹ vzduchu).

⁸ Spracované podľa prof. RNDr. Milan Lapin, PhD., Mgr. Katarína Mikulová, PhD., Mgr.

Jozef Pecho, RNDr. Pavel Šťastný, CSc (SHMU) <https://odolnesidliska.sk/wp-content/uploads/2019/12/C2-klimaticka-charakteristika-MC-BA-KV-scenare-dopad-zmena-klimy.pdf>

⁹ <https://www.facebook.com/photo?fbid=3214686428779681&set=pcb.3214686455446345>



Graf 1: Rozdiel medzi DP 1991-2020 a DP 1901-2000 v °C, podľa SHMÚ

Stav sucha

Extrémne sucho zasahuje celkovo v roku 2022 až 14 % územia. Relatívne nasýtenie je pod hranicou 10 % na juhovýchode Slovenska a lokálne aj na Žitnom ostrove. V hlbšej vrstve pôdy je nasýtenie pod hranicou 10 % stále na približne polovici územia. Deficit pôdnej vlahy je na krajnom východe a pod Tatrami od -80 do -100 mm. Nadbytok vlahy pozorujeme len na západnom Slovensku, lokálne až do +40 mm¹⁰.

Po dvoch výrazných vlnách letných horúčav a dlhotrvajúcej perióde s výrazným deficitom atmosférických zrážok sme na prelome letných mesiacov júl a august zaznamenali pomerne **výrazný opad listov** na viacerých lokalitách Slovenska. Letný opad listov sme pozorovali na viacerých listnatých drevinách, ako napr. buk, breza, javor, jaseň, lipa, dub, agát, prípadne jelša. Najviditeľnejší plošný opad listov bol pozorovaný najmä na bukových porastoch rôznych vekových kategórií (plocha aj viac ako 1 ha). Letný opad listov stromov je prirodzená reakcia na výrazný stresový faktor (v tomto roku dlhotrvajúce sucho a extrémne vysoké denné teploty vzduchu). Opadom listov sa stromy snažia zabrániť výraznej strate vody, ktorú by inak prostredníctvom listov transpirovali do prostredia v snahe predísť vyššej mortalite.

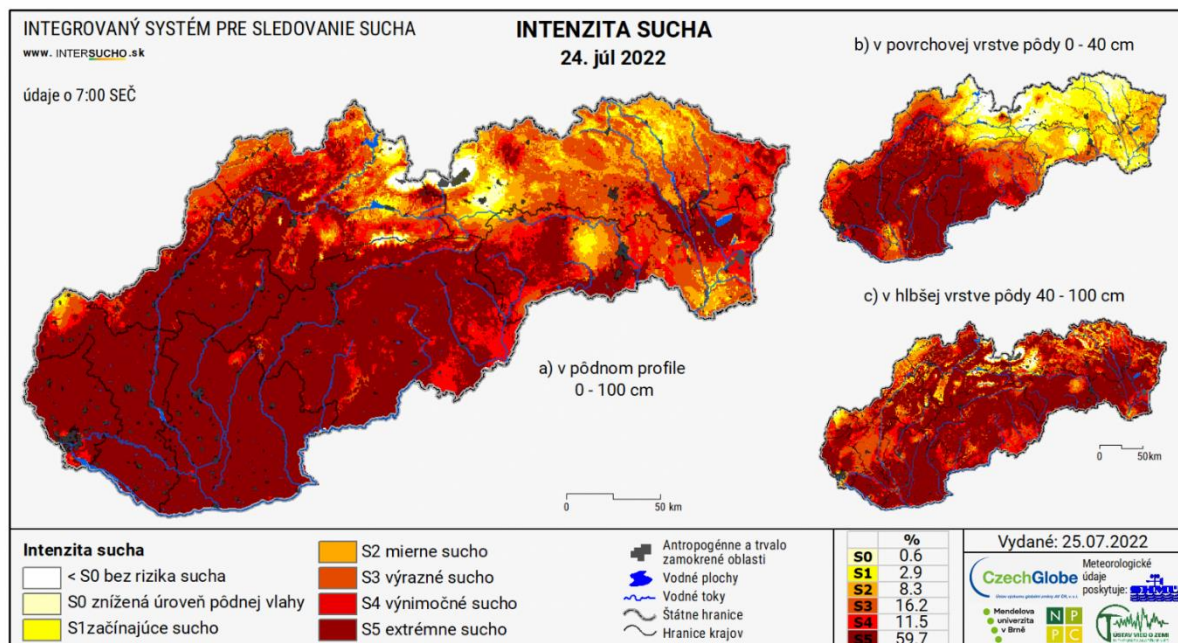
Priaznivejšie poveternostné podmienky, ktoré sme zaznamenali vo viacerých regiónoch Slovenska – ochladenie a pravidelnejší výskyt atmosférických zrážok v druhej polovici augusta, a najmä v septembri – viedli v posledných týždňoch k **rýchlej obnove** suchom a vysokými teplotami oslabenej vegetácie. V súčasnosti môžeme tak pozorovať na viacerých druhoch **sekundárne pučanie listov** napríklad na buku či breze, ktoré počas leta opadli. Treba poznamenať, že tento jav je v našich klimatických

¹⁰ <https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1248>

podmienkach veľmi vzácny, pričom je skôr typický v **subtropických oblastiach Európy**. Druhotné listy vo vegetačnom období sú výrazne menšie oproti tým, ktoré vypučali na jar a opad týchto listov pravdepodobne nastane výrazne neskôr ako na stromoch ktoré neopadli. Na ovocných stromoch môžeme súčasne tiež pozorovať spolu s dozrievaním plodov aj regeneračné kvitnutie (druhé v tomto roku), ktoré je v našich podmienkach častejším javom ako druhotné pučanie listov. Druhé kvitnutie ovocných stromov je spôsobené výraznými zmenami v charaktere počasia, ktoré sme spomenuli vyššie.

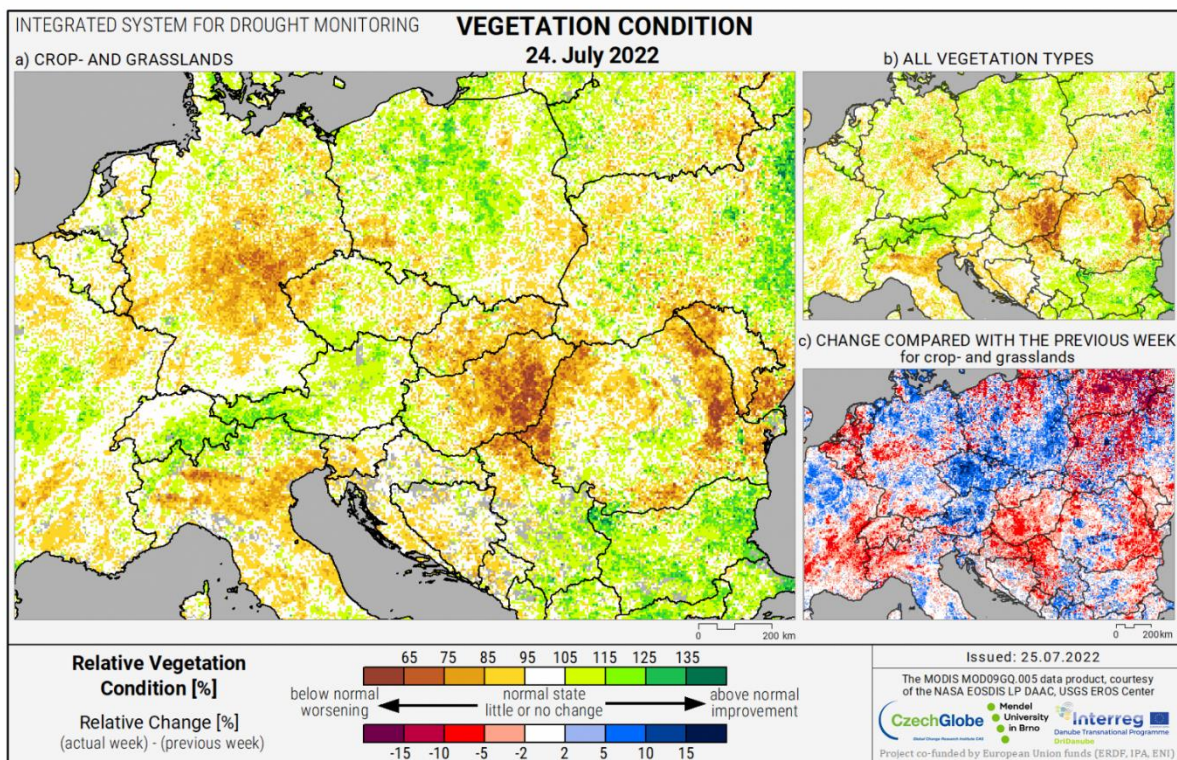
Intenzita sucha¹¹ a vývoj intenzity sucha na celom Slovensku je znázornený v grafe (**dolu**). Zhoršenie nastalo najmä v júni a v júli. K poslednému termínu je extrémne suchu na približne 60 % územia Slovenska a suchu rôznej intenzity na 99 % územia. Príčinou nie je len nedostatok zrážok, ale aj ostatné vplyvy, ako napr. nízka relatívna vlhkosť vzduchu, dlhodobo vysoké hodnoty slnečného svitu a vysoké teploty vzduchu, čo má za následok zvýšenie výparu. Na meteorologických staniciach Piešťany a Topoľčany bol potenciálny výpar za jún 2022 až 160 mm a za júl 2022 je to do 24.7. zatiaľ 130-140 mm, čo predstavuje približne 120 až 125 % normálu 1991 – 2020 v danej oblasti.

Obr. 1: (**dolu**) Stav sucha v rôznych pôdnych profiloch k 24. 7. 2022 na Slovensku; (**vpravo**) vývoj intenzity sucha rôzneho stupňa na území Slovenska v % plochy v období od 8.5. do 24.7.2022 (www.intersucho.sk).

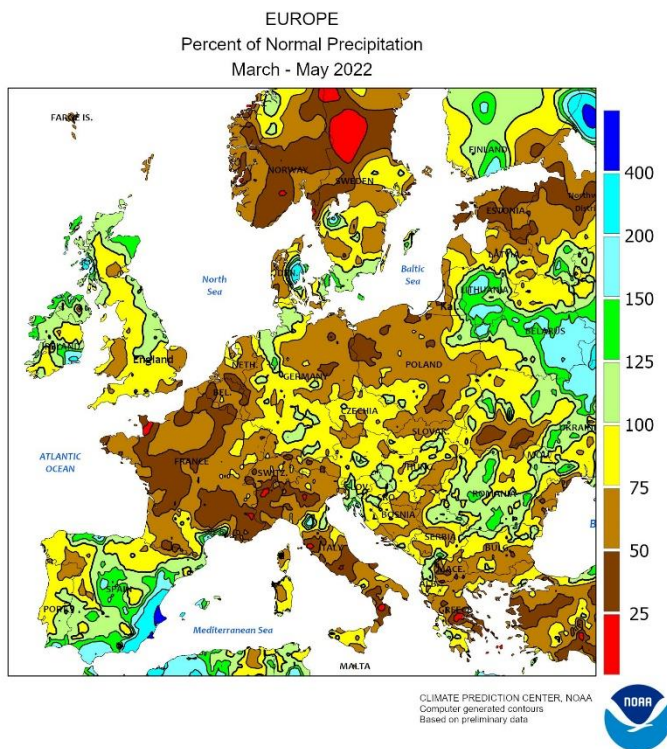


Obr. 1: Intenzita sucha (www.intersucho.sk)

¹¹ <https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1248>



Obr. 2: Stav vegetácie v Európe k 24.7.2022 (www.intersucho.sk).



Aj podľa predbežného zhodnotenia zrážkových pomerov na Jar (III-V) a v Lete (VI-VIII) 2022 v Európe je vidieť, že sa situácia vyvíjala v mnohých regiónoch veľmi nepriaznivo. V obrázkoch sú úhrny zrážok uvedené ako % dlhodobého priemeru. **Treba ešte pripomenúť, že sme mali v Európe doteraz najteplejšie Leto 2022 od začiatku pozorovaní a Máj 2022 bol väčšinou tiež teplotne silne nadnormálny.**

Príloha 3

Základné pojmy použité pri aktualizácii Klimatického Akčného plánu (viac informácií v [terminologickom](https://terminologia.enviroportal.sk/words) slovníku <https://terminologia.enviroportal.sk/words>).

Adaptácia na zmenu klímy [ZDROJ: Terminologický slovník] – *adaptation* v anglickom jazyku

Prispôsobovanie prírodných alebo sociálno-ekonomických systémov prebiehajúcej alebo očakávanej zmene klímy, s cieľom znižovať zraniteľnosť a možné negatívne dôsledky, zvyšovať odolnosť a adaptívnu kapacitu, a využívať pozitívne účinky zmeny klímy.

Mitigácia [ZDROJ: Terminologický slovník] – *mitigation* v anglickom jazyku

Ľudský zásah, ktorý zabezpečí zníženie emisií alebo zvýšenie záchytovej kapacity skleníkových plynov. (Ľudský zásah znižujúci emisie alebo zvyšujúci záchyty skleníkových plynov.)

Adaptívna kapacita [ZDROJ: ISO 14090:2019] – *adaptive capacity* v anglickom jazyku

Schopnosť systémov, inštitúcií, ľudí a iných organizmov prispôbiť sa potenciálnemu poškodeniu, využiť príležitosti alebo reagovať na dôsledky.

Zraniteľnosť [ZDROJ: ISO 14090:2019] *vulnerability* v anglickom jazyku

Náchylnosť alebo predispozícia byť nepriaznivo ovplyvnený. Zraniteľnosť zahŕňa celú škálu konceptov a prvkov vrátane citlivosti, expozície a adaptívnej kapacity.

Citlivosť [ZDROJ: ISO 14091:2019] *sensitivity* v anglickom jazyku

Stupeň, akým je systém alebo druh ovplyvnený, či už nepriaznivo alebo priaznivo, klimatickou variabilitou/premenlivosťou alebo jej zmenou.

Ohrozenie (hrozba) [ZDROJ: ISO 14091] *hazard* v anglickom jazyku

Potenciálny zdroj poškodenia. Potenciál poškodenia sa môže týkať straty životov, zranenia alebo iných vplyvov na zdravie, ako aj škôd a strát na majetku, infraštruktúre, živobytí, poskytovaní služieb, ekosystémoch a zdrojov životného prostredia.

Klimatické ohrozenie (hrozba) [ZDROJ: *Climate related hazards* v anglickom jazyku

Ohrozenie vzťahujúce sa na potenciálny výskyt fyzikálnych udalostí alebo trendov súvisiacich s zmenou klímy, ktoré môžu spôsobiť škody a straty

Dôsledok [ZDROJ: ISO 14090:2019] *impact* v anglickom jazyku

Účinok na prírodné a antropogénne systémy. V súvislosti so zmenou klímy sa pojem "vplyv" používa predovšetkým na označenie účinkov na prírodné a ľudské systémy v dôsledku extrémnych poveternostných a klimatických javov a zmeny klímy. Dôsledky sa vo všeobecnosti týkajú účinkov na životy, zdroje obživy, zdravie, ekosystémy, ekonomiky, spoločnosti, kultúry, služby a infraštruktúru v dôsledku vzájomného pôsobenia zmeny klímy alebo nebezpečných klimatických udalostí, ktoré sa vyskytujú v určitom časovom období, a zraniteľnosti vystavenej spoločnosti alebo systému.

Expozícia [ZDROJ: ISO 14090:2019] exposure v anglickom jazyku

Prítomnosť ľudí, ich živobytia (spôsobov a zdrojov obživy), druhov alebo ekosystémov, environmentálnych funkcií, služieb, zdrojov, infraštruktúry alebo ekonomických, sociálnych alebo kultúrnych hodnôt na miestach a v prostrediach, ktoré by mohli byť ovplyvnené.

Indikátor a faktor [ZDROJ (ISO 14091: 2021) factor and indicator v anglickom jazyku. Indikátor je kvantitatívna alebo kvalitatívna premenná, ktorá sa dá merať alebo opísať, ako odozva na definovaný faktor (kritérium). Je to merateľná premenná, ktorá poskytuje informácie o konkrétnom faktore súvisiacim s klimatickým rizikom a zraniteľnosťou. Indikátory sa používajú na kvantifikáciu a sledovanie zmien rizík v priebehu času.

Faktor je charakteristika alebo podmienka, ktorá ovplyvňuje klimatické riziko a zraniteľnosť systému vo vzťahu k dôsledkom zmeny klímy. Tieto faktory môžu byť biofyzikálne alebo socioekonomické.

Klimaticky odolný rozvoj [ZDROJ IPCC Glossary) v anglickom jazyku Climate resilient development.

Klimaticky odolný rozvoj je proces, ktorý začleňuje znižovanie skleníkových plynov a adaptáciu na zmenu klímy tak, aby sa podporil udržateľný rozvoj pre všetkých”

Príloha 5

Zhrnutie dôsledkov zmeny klímy na kľúčové oblasti v Karlovej Vsi

Možné dôsledky zmeny klímy na kľúčové oblasti v Karlovej Vsi

Klimatická charakteristika	Popis zmeny	Dopady zmeny klímy na zdravie obyvateľstva (súčasná a očakávaná)	Dopady zmeny klímy na životné prostredie – zeleň, pôdne a lesné hospodárstvo, biodiverzita, chránené krajinné územia (súčasná a očakávaná)	Dopady zmeny klímy na vodné hospodárstvo (súčasná a očakávaná)
Teplota	Zvýšenie počtu extrémne horúcich dní, zvýšenie priemernej teploty	Vlny horúčav (pozri model teplotnej mapy) spojené so srdcovo-cievnymi, dýchacími a inými chorobami, astma, predĺženie peľovej sezóny (riziko pre alergikov), rozšírenie nových chorôb.	Zmeny v druhovej štruktúre drevín - pestovania (ústup ihličnanov), poškodzovanie drevín škodcami, jarnými mrazmi, chradnutie stromov, rozšírenie invazívnych druhov, zmena vlastností a funkcie pôdneho pokryvu, aridizácia, salinizácia a alkalizácia pôdy.	Teplejšia voda a dlhšie teplé obdobie uľahčia rast rias a škodlivých baktérií, predpokladaný nárast teplôt vytvorí tlak na zvýšenie spotreby vody (zvýšenie spotreba pitnej vody a vody na osobnú hygienu, zvýšený výpar, zavlažovanie povrchov ako aj ďalšie opatrenie na zníženie teploty v meste*.
Zrážky	Nerovnomernosť, zmena časovom rozmiestnení (viac zrážok v zimnom období)	Zvýšený počet úmrtí a úrazov , astma, alergie zhoršenie spôsobené dlhým obdobím sucha a množstvom prachu a alergénov v ovzduší, problém so zásobovaním pitnou vodou spôsobené znečistením (napr. Vrakuňa) a s tým možné ochorenia.	Vlny letných sucha a horúčav môžu spôsobiť usychanie vegetácie, zhoršenie pôdnej štruktúry, oslabenie drevín na rôzne ochorenia a škodcov, skoré usychanie listov a v niektorých prípadoch celých častí drevín, chradnutie stromov, vodná erózia, zvýšené riziko lesných požiarov.	Pokles hladiny spodnej vody pri dlhodobých suchách, zvýšená potreba závlah na ornej pôde si zrejme vyžiada ďalšie nároky na budovanie vodných zdrojov.
Poveternostné extrémny (veterné smršte, snehové kalamity, poľadovica..)	Nárast	Zvýšený počet úmrtí a úrazov, úrazy, podchladenie.	Poškodzovanie drevín zlomami a vývratmi (zlomy kostrových konárov, vývraty), poškodzovanie chodníkov, zvýšenie veternej erózie, chradnutie drevín, pôdna erózia, presušenie pôdneho profilu počas veterných smrští.	Zhoršenie vodohospodárskych podmienok pre zásobovanie obyvateľstva, poľnohospodárstva a priemyslu vodou.
Prívalové zrážky	Nárast	Zvýšený počet úmrtí a úrazov , výskytu gastrointestinálnych ochorení z dôvodu kontaminácie pitnej vody pri povodniach.	Poškodenie sadovnícky upravených plôch, pôdna erózia, oslabenie koreňového systému, ochudobňovanie pôdneho substrátu o živiny, podmáčanie koreňového systému na technickej zeleni – strechy a mobilná zeleň.	Možnosť lokálnych záplav-potenciálna hrozba, najmä pri takzvaných bleskových povodniach, kontaminácia zdrojov pitnej vody pri záplavách (studne) a splaškovou vodou pri jednotnej stokovej sústavy (z dôvodu nedostatočnosti stokovej sústavy pri prívalových dažďoch môže splašková voda vyrázať opäť na povrch , zvýšená erózia a prenos sedimentov môžu ovplyvniť rezervoáre pitnej vody (pozri zrážkovo odtokový model V Karlovej Vsi).

Dopady zmeny klímy na kľúčové oblasti/systemy v Karlovej Vsi

Klimatická charakteristika	Popis zmeny	Dopady zmeny klímy dopravu a dopravnú infraštruktúru (súčasnú a očakávané)	Dopady zmeny na energetiku a energetickú infraštruktúru (súčasnú a očakávané)	Dopady zmeny klímy na kvalitu obytného prostredia verejné priestranstvá, územný rozvoj (súčasnú a očakávané)
Teplota	Zvýšenie počtu extrémne horúcich dní, zvýšenie priemernej teploty	Vyššie teploty môžu poškodiť koľajnice a povrch ciest.	Súč. a očakávané: Zvýšená spotreba elektrickej energie - chladiace zariadenia, opotrebovanosť energetických technológií, častejšie výpadky rozvodných systémov a energetických výrobných technológií, nasadzovanie nových výkonnejších zdrojov, zvyšovania prenosovej kapacity a ochrán zariadení a sietí, zvýšenie nákladov na rozvod a výrobu energií.	Prehrievanie budov –osobitne presklených a horných poschodí, poškodenie spojov budov, z dôvodov tepelného rozpínania.
Zrážky	Nerovnomernosť, zmena časovom rozmiestnení (viac zrážok v zimnom období)	Záplavy a poškodenie majetku, suchá a následné zhoršenie odtokových pomerov sa môžu dotknúť Dunajskej riečnej plavby.	Súčasnú: Realizácia opatrení proti zaplaveniu rozvodov a energetických zdrojov, v zimnom období sťažený prístup k rozvodu pri odstraňovaní porúch, náklady na opravy a údržbu. Očakávané: Zvýšená potreba realizácie opatrení proti záplavám, zvýšenie nákladov na opravy.	Poškodenie základov budov hlavne z dôvodu „zimných záplav“, poškodenie povrchov na verejných priestranstvách, riziko zosuvov.
Poveternostné extrémny (veterné smršte, snehové kalamity, poľadovica..)	Nárast	Negatívny vplyv na bezpečnosť pozemnej dopravy.	Súčasnú: výpadky v dodávke energií, poruchy, nákladov na opravy, škody v dôsledku extrémneho počasia. Očakávané: Výskyt výpadkov v dodávke energií, častejšie poruchy, zvýšenie nákladov na opravy, nové investície do rozvodov, zvýšenie komplikácií pri opravách, predĺženie doby opráv, väčšie škody na energetických rozvodoch, nárast škôd spôsobených výpadkom energií u odberateľov.	Možné poškodenie zariadení budov (solárne panely, fotovoltaické články), poškodenie povrchov na verejných priestranstvách.
Prívalové zrážky	Nárast	Povodňami poškodená infraštruktúra, zhoršenie bezpečnosti a plynulosti dopravy, extrémnych prejavov počasia môže spôsobiť záplavy, osobitne v prípade podzemných cestných systémov a ciest s nedostatočným odvodnením.	Súčasnú: opatrení proti častejšiemu zaplaveniu rozvodov a energetických zdrojov, sťažený prístup k rozvodu pri odstraňovaní porúch, náklady na poruchy. Očakávané: , v zimnom období sťažený prístup k rozvodu pri odstraňovaní porúch, zvýšenie nákladov na opravy.	Prívalové dažde môžu spôsobiť problémy s odtokom v meste v dôsledku nedostatočne dimenzovanej resp. zastaranej stokovej siete, z tohto dôvodu môže aj splašková voda vyrázať opäť na povrch (zdravotné riziko), poškodenie verejných povrchov na verejných priestranstvách, poškodenie fasád a omietok, Poškodenie základov budov hlavne z dôvodu „záplav“ spôsobených prívalovými zrážkami

Príloha 6

Hodnotenie plnenia Klimatického Akčného plánu pre MČ Bratislava-Karlova Ves za obdobie 2020-2023

1) Hodnotenie plnenia mitigačných opatrení

Mitigacia 2023	Sektor	Plánovaná úspora	vyhodnotenie	Príklady zrealizovaných opatrení / úspory emisií
Sektorové opatrenie	Doprava	208,44 t CO ₂ ekv./rok zníženie IAD o 1,25%		
Opatrenie 1.	Obmedzovať individuálnu automobilovú dopravu (IAD) a zároveň podporovať udržateľné druhy dopravy, najmä verejnú hromadnú dopravu, taktiež pešiu a cyklistickú		v plnení	V roku 2019 sa individuálnou automobilovou dopravou pohybovalo 24,1 % respondentov. Podľa dotazníkového prieskumu z roku 2023 sa takto premiestňovalo 17,5 % respondentov, čo znamená signifikantné zníženie o 6,6 %. Zároveň došlo k nárastu ľudí využívajúcich hromadnú dopravu o 3,4 % (33,2 v roku 2019 a 36,6 v roku 2023). Počet ľudí pohybujúcich sa peši narástol o 2,9 % (41 v roku 2019 a 42,9 v roku 2023). Počet cyklistov narástol o 0,6 % (1,4 v roku 2019 a 2,0 v roku 2023). Za zvýšené používanie preferovaných spôsobov dopravy obyvateľmi MČ BA-KV môže s veľkou pravdepodobnosťou zlepšenie grafikonu MHD, pokračujúca výmena zastaralých prostriedkov MHD, rekonštrukcia ciest a električkovej trati a pod.. Pribudol aj cyklopruh na Molecovej, ale najmä pokračuje prirodzený trend prechodu obyvateľstva na udržateľné spôsoby dopravy.
aktivita 1.1.	Rozšírenie bike-sharingu do ďalších častí MČ Karlova Ves		v plnení	Slovnaft Bajk – 3 dokovacie stanice: Botanická, Molecova, Borská - https://slovnaftbajk.sk/mapa-stanic . Rekola – parkingy: 20 miest v KV - https://www.rekola.sk/mapa).
aktivita 1.2.	Riešenie cyklodopravy na križovatke Karloveská – Molecova a vyznačenie cyklo-pruhu na Molecovej obojstranne		Čiastočne splnené	Od zastávky Riviéra po zastávku Hany Meličkovej bol pri výmene asfaltového povrchu vyznačený obojsmerný cyklopruh. Pri pokračovaní rekonštrukcie cesty Hany Meličkovej a Majerníkovej sa bude pokračovať v budovaní cyklotrasy.

aktivita 1.3.	Líščie údolie – obnova povrchov a vhodnejšie dopravné riešenie pre cyklistov		v plnení	Bezpečnosť cyklistov v Líščom údolí má na starosti Magistrát hlavného mesta. Asfaltový povrch je opravovaný priebežne. Na tejto komunikácii je do budúca navrhnutá aj cyklistická protismerka.
aktivita 1.4.	Realizácia informačných a osvetových aktivít s cieľom zvýšiť podiel udržateľnej mobility		v plnení	Aktivity v KV prebiehajú a sú plánované aj na ďalšie obdobie. V Karloveských novinách je pravidelná rubrika venovaná téme životného prostredia. K zlepšeniu informačných aktivít prispelo aj vybudovanie Komunitného vzdelávacieho centra pre klímu a biodiverzitu. Pri organizácii podujatí KV spolupracuje s magistrátom, Cyklokoalíciou a poskytovateľmi bike-sharingu.
aktivita 1.5.	Budovanie nových cyklochodníkov a cyklotrás a aktívna spolupráca s Magistrátom		v plnení	Magistrát hlavného mesta má rozpracovaný plán na cyklistickú magistrálu cez celú Karlovu Ves, na jednotlivé plány sú predstavitelia MČ BA-KV prizvaní na pripomienkovanie.
Sektorové opatrenie	Budovy			
Opatrenie 2.	Komplexná hĺbková (adaptačno-mitigačná) obnova verejných budov vrátane uplatnenia tzv. zelených opatrení Mestskej časti Karlova Ves.	169,38 ton CO₂ekv/rok	v plnení	Komplexná hĺbková (adaptačno-mitigačná) obnova verejných budov vrátane uplatnenia tzv. zelených opatrení bola realizovaná na dvoch verejných budovách a ich areáloch v správe MČ.
aktivita 2.1.	Hĺbková obnova dvoch verejných budov: ZŠ A.Dubčeka a MŠ Kolískova 14		splnené	Komplexná hĺbková obnova oboch budov bola zrealizovaná. Materská škola Kolískova 14: júl 2021 - apríl 2022. Základná škola Alexandra Dubčeka, Majerníkova 62: december 2021 - október 2023. Úspora MŠ 36,93 t CO ₂ /rok, úspora ZŠ 111,43 t CO ₂ /rok, úspora spolu 148,36 t CO ₂ /rok. Zrealizované mitigačné opatrenia - MŠ Kolískova 14 – objekt bol kompletne zateplený – obvodový plášť a strecha, boli vymenené tie okná, tie, ktoré ešte neboli v predošlom období. Budova využíva obnoviteľné zdroje energie prostredníctvom solárnych panelov (20ks) umiestnených na zateplenej streche. Slnečná energia slúži na ohrev teplej vody. Riadené vetranie zabezpečuje systém rekuperácie vzduchu, vďaka čomu sa z odpadového vzduchu teplo spätne získava (teplovzdušné vetranie s letným

				<p>chladením priestoru kuchyne - 1 ks, rekuperačné vetranie herní a spální - 6 ks)</p> <p>- ZŠ A.Dubčeka - objekt bol kompletne zateplený – obvodový plášť a strecha, boli vymenené tie okná, tie, ktoré ešte neboli v predošlom období. Budova využíva obnoviteľné zdroje energie prostredníctvom solárnych panelov (20ks) umiestnených na zateplenej streche. Slnecná energia slúži na ohrev teplej vody. Riadené vetranie zabezpečuje systém rekuperácie vzduchu, vďaka čomu sa z odpadového vzduchu teplo spätne získava (vetranie pobytových miestností 1.-4. NP – 8x jednotka DUPLEX 2500 Multi Eco, 41x Atrea Duplex – Smartbox 200 s reg RD5 a ovládačom CP touch a CO₂ snímačom, vetranie telocvične - jednotka DUPLEX 3500 Multi Eco, vetranie gymnastickej a veľkej telocvične – jednotka VTS - VVS120-RFRCV/VVS120-LFVR).</p>
Opatrenie 3.	Komplexná obnova obytných budov v Mestskej časti Karlova Ves	227,29 ton CO₂ ekv/rok	v plnení	Obnova obytných budov v Mestskej časti Karlova Ves priebežne pokračuje.
aktivita 3.1.	Pokračujúca obnova bytových domov		v plnení	Obnova obytných budov v Mestskej časti Karlova Ves priebežne pokračuje.
Sektorové opatrenie	Odpady			
Opatrenie 4.	Zníženie množstva nevytriedeného komunálneho odpadu o minimálne 1,25%	73,87 CO₂ ekv/rok	v plnení	Vytvorené boli 2 kontajnery na zber elektroodpadu a batérií a to pri vrátnici Miestneho úradu MČ BA-KV a v Centre služieb pre občanov pri Miestnom úrade MČ BA-KV. Zlepšenie úrovne triedenia odpadu (zavedenie zberu kuchynského bioodpadu v Karlovej Vsi a opätovného využitia niektorého typu spotrebného tovaru (02/2024 otvorenie re-use centra KOLO na Jurigovom námestí, ktoré má nielen environmentálny ale aj sociálny, edukatívny a komunitný rozmer)

aktivita 4.1.	Informačno-osvetové aktivity smerujúce k podpore v oblasti separovaného zberu, prevencii vzniku odpadov a podpore bezodpadových aktivít, ako aj podpore udržateľného riešenia biologického odpadu (v domácnostiach, na úrovni samosprávy a pod.)		v plnení	Aktivity v KV prebiehajú a sú plánované aj na ďalšie obdobie. V oficiálnom 2-mesačníku Karloveské noviny sú pravidelne uverejňované tieto informácie v stálej rubrike Životné prostredie: https://www.karlovaves.sk/karloveske-noviny/ . K zlepšeniu informačných aktivít prispelo aj vybudovanie Komunitného vzdelávacieho centra pre klímu a biodiverzitu. Pri organizácii podujatí KV spolupracuje napr. s INCIEN (Inštitút cirkulárnej ekonomiky).
aktivita 4.2.	Vytvorenie miest na kontajnery na zber elektroodpadu		v plnení	Zber elektroodpadu priamo z bytových domov organizuje mestská časť dvakrát ročne v spolupráci so združením Envidom. Vytvorené boli aj 2 kontajnery na zber drobného elektroodpadu a batérií – viď Opatrenie 4.
Sektorové opatrenie	Pohlcovanie atmosférického CO₂ za pomoci novovytvorenej zelenej infraštruktúry a zavedenie prírody blízkej údržbe zelene	3,73t ekv/rok CO₂		
Opatrenie 5.	Vybudovanie prvkov zelenej infraštruktúry (výsadba drevín, zelené strechy a zelené steny)		v plnení	<ul style="list-style-type: none"> - Vybudovanie vegetačnej strechy na prístavbe miestneho úradu, zelená strecha nad vchodom do ZŠ A.Dubčeka, zelené striešky na CO krytoch v športovo-rekreačnom areáli Majerníkova 60-62. - Revitalizácie verejných priestranstiev a parkové úpravy rešpektujúce zadržiavanie vody na území: park Púpavova, park Kempelenova, pešia zóna Pribišova/L.Fullu, školské námestie pre ZŠ A.Dubčeka, úprava svahu Veternicova, výsadba okrasných záhonov z trvaliek park Borská, revitalizácia priestranstva na Jamnického ulici, výsadba átria prechod z Kresánkovej ulice do parku Kaskády, premena spevnenej plochy na trvalkový záhon na Nám. sv. Františka. - Vybudovanie biodiverziténeho eko-altánku na zachytávanie dažďovej vody v športovorekreačnom areáli Majerníkova 60-62. ktorý slúži aj ako enviroučebňa. Altánok slúži aj pre verejnosť a poskytuje možnosť sa skryť do tieňa pred spaľujúcim slnkom v letných mesiacoch. Altánok má 20 m² a poskytuje 25 miest na sedenie. Voda zo strechy altánku sa zachytáva v drevenom sude

				<p>a slúži na polievanie jedlých kríkov a bylínok v komunitnej záhradke.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inštalácia 23 nadzemných nádrží na zber dažďovej vody a 6 podzemných retenčných nádrží. - Výsadba kvetinových lúk: Námestie sv. Františka, Pernecká, Segnerova, park Tilgnerova popri Segnerovej, Námestie sv. Františka. - Výsadba okrasnej zelene na zlepšenie kvality ovzdušia a mikroklimy - závesné kvetináče na námestiach: Pribišova / Ľ. Fullu, námestie sv. Františka, okrasné kvetináče v Parku SNP. - Kvitnúce zelené cestné ostrovčeky: na uliciach Hany Meličkovej, Nad Lúčkami, Karloveská, Nabělkova, Kuklovská/Sekulská. - Výsadba trvalkových záhonov: pri Karloveskom centre kultúry - Hříbková fontána, Kostol Sv. Michala a pri križovatke Majerníkova – Veternicová) - Výsadba stromov a krov (od 2020 bolo MČ KV vysadených spolu 665 stromov a 1854 krov. Ide o výsadby v lokalitách napríklad pozdĺž ulíc Lackova, Hlaváčikova, Pribišova, Jána Stanislava, Matejkova, Jamnického, Brodská, Borská zákruta, Púpavova popri komunikácii, Pustá, v rámci areálov materských škôl Kolískova, Ľudovíta Fullu, Ladislava Sáru a rodinného centra Klbko, nám.sv.Františka, v parku Kaskády, v parku Kútiky-Borská, pozdĺž komunikácie Tománkova, vo vnútrobloku Veternicová a v parku SNP).
aktivita 5.1.	Projekt „Realizácia projektu revitalizácie verejného priestranstva „Kaskády“ s novou výsadbou stromov , tvorbou vodozádržných opatrení		splnené	<p>Realizovaný projekt: Kaskády - modelové pilotné riešenie zrážkových vôd na verejnom priestranstve 1. a 2. etapa 2022, 3. etapa 2023.</p> <p>V rámci projektu Kaskády (1.,2.a 3. etapa) bolo vybudovaných 5 bioretenčných systémov - mokraďových záhonov / dažďových záhrad, s dažďovou vodou privádzanou z chodníkov a okolitých svahových trávnikov, ktoré boli vysadené vodnými a vlhkomilnými rastlinami.</p> <p>Vybudované boli 4 veľkokapacitné podzemné zásobníky na dažďovú</p>

				<p>vodu (s celkovým objemom 7,5 m³ x 4), ktoré slúžia na zavlažovanie zelene a voda sa používa na dotovanie umelého potôčika, ktorý tečie cez celý projektový priestor. Bolo vysadených 360 ks trvaliek, 70 ks vodných rastlín, 70 ks kríkov a 25 ks stromov. Bol položený a vysadený trávnik s tryskovou závlahou. Boli vybudované kvapôčkové závlahy okolo stromov a miskovitých retenčných plôch, 2 nadzemné akumulčné dekoratívne nádrže - pre ručné polievanie, fontána a malý vodný kútik pre deti – s ručnou pumpou, mlynčekom a stavidlami. Založená bola aj vegetačná stena, na ktorej bolo vysadených 24 ks popínavých rastlín.</p>
aktivita 5.2.	Projekt vybudovania vegetačnej strechy a prístavbe k MiÚ, zelených stien a vodozádržných opatrení na Veternicovej ulici		splnené	<p>Na prístavbe Miestneho úradu MČ BA-Karlova Ves bola vybudovaná extenzívna vegetačná strecha o výmere 585 m². Na verejnom priestranstve Veternicova boli vybudované 2 vsakovacie pásy a bola vysadená popínavá zeleň pri opornom múriku. Obe realizácie prebehli v rámci projektu : Realizácia prvkov udržateľného hospodárenia so zrážkovou vodou v MČ Bratislava - Karlova Ves (, 06/2020-06/2021): https://www.karlovaves.sk/zivotne-prostredie-a-projekty/projekty/archiv-projektov/#projekty-2021</p>
aktivita 5.3.	Prírode blízka údržba zelene v Karlovej Vsi		v plnení	<p>Plán prírode blízkej údržby zelene bol priebežne aktualizovaný. Špeciálnym obmedzeným režimom kosenia (diferencovane cca 2x do roka je v lokalite Bratislava – Karlova Ves kosených 17 184 m² zatravných plôch. Sú zaznamenané v mape: https://lnk.sk/gpxj</p>

2) Hodnotenie plnenia adaptačných opatrení

Adaptácia 2023	Sektor	vyhodnotenie	Príklady zrealizovaných opatrení
Sektorové opatrenie	Oblasť "Zdravie obyvateľstva"		
Opatrenie 1.	Zvyšovať podiel, kvalitu a množstvo vegetácie prioritne v najohrozenejších lokalitách súlade s hodnotením zraniteľnosti a mapami expozície na daný dopad (bude sa realizovať v závislosti od dostupných finančných zdrojov)	v plnení	<u>Výsadba stromov a krov:</u> Vid'. opatrenie 5. Mitigácia <u>Podpora biodiverzity - budovanie úkrytov pre živočíchy</u> - hmyzie hotely, úkryty pre plazy, mŕtve drevo, ježkovníky, vtáacie búdky: športovorekreačný areál Majerníkova 60-62, areál MŠ Kolískova, areál Janotova, Hlaváčikova, Líščie údolie, Kuklovska, Karloveska Lodenica, ukážková hniezdna stena - Na Riviére, sídlo BROZ.
aktivita 1.1.	Projekt „Realizácia projektu revitalizácie verejného priestranstva „Kaskády“ s novou výsadbou stromov a trvaliek	splnené	Vid'. Aktivita 5.1 – opatrenie 5. Mitigácia
aktivita 1.2.	Realizácia pilotnej čiastočnej obnovy Jurigovho námestia	v plnení	Hlavné mesto SR Bratislava sa v roku 2021 rozhodlo vyhlásiť, prostredníctvom Metropolitného inštitútu Bratislavy, architektonicko-krajinársku súťaž, s názvom „Rekonštrukcia verejných priestranstiev na Jurigovom námestí“, ktorej výsledkom malo byť získanie koncepcného podkladu pre komplexnú rekonštrukciu zanedbaných verejných priestorov na Jurigovom námestí. Zástupca MČ BA-KV bol členom súťažnej poroty. Od vyhlásenia výsledkov architektonicko-krajinárskej súťaže na komplexnú rekonštrukciu verejných priestranstiev na Jurigovom námestí, v jeho širšom kontexte 6. decembra 2021 boli riešené majetkovo-právne vzťahy. V októbri 2022 podpísalo Hlavné mesto SR Bratislava so spoločnosťou MMTI a.s. mimosúdnu dohodu o usporiadaní vlastníckych vzťahov a ďalších práv a povinností. V novembri 2022 sa uskutočnilo stretnutie s víťazmi architektonickej súťaže, spoločnosťou 2M ateliér architektúry, ohľadom uzatvorenia zmluvy o vypracovaní ďalších stupňov projektovej dokumentácie. Víťazný súťažný návrh bol poskytnutý MČ BA-KV na pripomienkovanie v júli 2023 s cieľom získania požiadaviek a námetov pre zadanie riešenia štúdie ako 1.etapy projektovej dokumentácie. MČ BA-KV svoje pripomienky, požiadavky a námety pre riešenie štúdie uplatnila v auguste 2023, pričom upozornila na krátkodobé ciele mestskej časti uskutočniteľné a realizovateľné v rámci projektu DELIVER. V druhej polovici roku 2023 prebiehalo spracovávanie koncepcnej štúdie za aktívnej účasti zástupcu mestskej časti, ktorý sa zúčastňoval na pravidelných pracovných

			stretnutiach k predmetnej problematike. Štúdia bola dokončená v decembri 2023. Následne by mali byť spracované ďalšie stupne projektovej dokumentácie.
Opatrenie 2.	Podporovať využívať a budovať vertikálnej zelene a vegetačných striech (napr. aj formou regulatívov, metodických usmernení a pod).	v plnení	Opatrenie má charakter odporúčaného postupu a aktivity „Zohľadňovať adaptáciu na zmenu klímy v plánovacích dokumentoch“ a ostáva v priebežnom plnení
aktivita 2.1.	Projekt vybudovania vegetačnej strechy na prístavbe k MiÚ	splnené	Vid'. Aktivita 5.2 – opatrenie 5. Mitigácia
aktivita 2.2.	Projekt ozelenenia múrikov za pomoci vertikálnej zelene na Veternicovej ul.	splnené	Vid'. Aktivita 5.2 – opatrenie 5. Mitigácia
aktivita 2.3.	Vertikálna zeleň (ozelenenie fasád) v rámci projektu hĺbkovej obnovy MŠ Kolískova a ZŠ A. Dubčeka	splnené	Počas hĺbkovej zelenej obnovy budov MŠ Kolískova a ZŠ A. Dubčeka (Vid'. Aktivita 2.1 – opatrenie 2.) boli vysadené popínavé rastliny na fasády. Na MŠ Kolískova: 3 vegetačné steny na bočných stenách realizované pomocou nerezovej lankovej siete inštalovanej na plášti budovy a 15 vertikálnych lankových systémov s ovíjavými rastlinami. Na ZŠ A. Dubčeka: v ľavom vnútornom átriu sa nachádza 10 vertikálnych lankových systémov s ovíjavými rastlinami. V pravom vnútornom átriu sa nachádza jedna vegetačná stena s kvetináčmi s jedlými rastlinami. 2 vegetačné steny na bočných stenách (východnom a západnom výklenku budovy) boli realizované pomocou nerezovej lankovej siete inštalovanej na plášti budovy a výsadby samopopínavých rastlín. Pri prednej strane budovy bolo inštalovaných 10 vertikálnych lankových systémov s ovíjavými rastlinami.
Opatrenie 3.	Zabezpečiť kvalitnú údržbu už existujúcich plôch verejnej zelene s ohľadom na princípy prírody blízkej údržby (napr. redukcia kosenia, vytváranie kvitnúcich lúk, zavádzanie pasenia na vhodných lokalitách a pod.	v plnení	Vid'. opatrenie 5. Mitigácia a Aktivita 5.3.

Opatrenie 4.	Zabezpečiť revitalizáciu vybratých plôch zelene	v plnení	Vid'. opatrenie 5. Mitigácia
Opatrenie 5.	Zvýšiť dostupnosť plôch verejnej zelene a rekreačných lesov pre obyvateľov mesta (v plochách zelene bez funkčného využitia doplniť prvky malej architektúry a zvýšiť atraktivnosť)	v plnení	Priebežne dopĺňaný a revitalizovaný mobiliár v parkoch (vid' vyhodnotenie PHSR). V športovo-rekreačnom areáli Majerníkova 60-62 bol postavený altánok. Viac vid'. Opatrenie 5 Mitigácia.
Opatrenie 6.	Zachovať a obnovovať vnútroblokú zeleň zabezpečujúcu príjemnú mikroklimu pre miestnych obyvateľov.	v plnení	vid'. Opatrenie 5 Mitigácia.
Opatrenie 7.	Obnovovať a vytvárať nové vodné plochy a prvky, fontány vrátane fontán na „pitie“	v plnení	V Karlovej Vsi máme vybudované 4 fontány na pitie.
Aktivita 7.1.	Renaturácia Karloveského potoka (suchej Vydrice)	nebude sa realizovať	Z dôvodov komplikovaných majetkových vzťahov v danom území sa aktivita nebude realizovať v najbližšom období.
Sektorové opatrenie	Oblasť "Urbanizované prostredie, kvalita obytného prostredia, budovy, technická infraštruktúra, územný rozvoj"		
Opatrenie 8.	Zabezpečiť dostatočné tienenie verejných priestranstiev a priestorov zdržiavania sa obyvateľov Karlovej Vsi (napr. zástaviek MHD) za pomoci trvalého zatienenia napr. korunami stromov, resp. dočasného ako napr. špecifické	splnené	Ochladzovanie verejných priestranstiev v letných mesiacoch tienením (Inštalácia 52 kusov exteriérových tieniacich plachiet: 21 ks v areáloch materských škôl, 31 ks na verejných detských ihriskách a priestranstvách)

	textílie, sieťoviny, mäkké plasty.		
Opatrenie 9.	Podporovať a využívať svetlé a odrazivé povrchy na verejných priestranstvách, ako aj na budovách a v dopravnej infraštruktúre vrátane zelenej infraštruktúry (súvis s opatrením č.7),	v plnení	Počas hĺbkovej zelenej obnovy budov MŠ Kolískova a ZŠ A. Dubčeka (Vid'. Aktivita 2.1 – opatrenie 2.) bolo opláštenie aj strechy budov riešené svetlými odrazivými povrchmi.
Sektorové opatrenie	Oblasť „Zeleň, biodiverzita, lesné hospodárstvo“		
Opatrenie 10.	Aplikovať koncept „zelenej infraštruktúry“ formou prepojenia (konektivity) jednotlivých plôch zelene navzájom do jedného systému, ako aj o prepojenie mestskej zelene na prírodné zázemie mesta	v plnení	vid'. Opatrenie 5 Mitigácia.
aktivita 10.1.	Výsadba živých plotov podporujúcich prepojenie jednotlivých plôch zelene (vrátane umožnenia migrácie drobných živočíchov)	v plnení	Výsadba živého plotu pozdĺž parkoviska ul. Jamnického, výsadba živého plotu pozdĺž komunikácie ul. Tománkova, výsadba živého plotu ul. Púpavova.
aktivita 10.2.	Zavádzanie a podpora prírody blízkej údržby zelene vrátane zníženia frekvencie kosenia	v plnení	Špeciálny režim kosenia aplikovaný na vybraných plochách – vid'. opatrenie 5. Mitigácia.

Opatrenie 11.	Prispôbiť výber kostrových drevín pre výsadbu v sídlach na predpokladané zvýšenie teploty a posun výškového vegetačného stupňa, zvýšiť diverzifikáciu druhovej a vekovej štruktúry drevín, vo väčšej miere vysádzať aj krátkoveké druhy stromov, a to v poraste aj ako cieľových drevín	splnené	Mestská časť Bratislava Karlova Ves vysádza len rastliny, ktoré sa nenachádzajú v zozname invázných druhov https://www.sizp.sk/genetika/invazne-nepovodne-druhy/zoznam-invaznych-nepovodnych-druhov . Zároveň reflektuje globálnu zmenu klímy a vysádza stromy a kríky, ktoré sú viac prispôsobené tejto zmene.
aktivita 11.1.	Návrh aplikovať pri všetkej náhradnej výsadbe v rámci výrubových konaní.	v plnení	Vid'. Opatrenie 11.
Opatrenie 12a.	Vyvarovať sa pri vysádzaní niektorých potenciálne invázne sa chovajúcich drevín a realizovať včasnú likvidáciu invázných drevín (<i>Ailanthus altissima</i>, <i>Negundo aceroides</i>) a zároveň nastaviť efektívny mechanizmus zamedzenia ich ďalšieho šírenia.	v plnení	Kontinuálne prebieha odstraňovanie invázných drevín v objeme 20-30 ks ročne. Vo väčšom rozsahu sa táto činnosť má realizovať aj MČ aj magistrátom hl. mesta po roku 2021. Po roku 2021 bolo odstránených 54 ks invázných drevín a ich výmladkov. Mestská časť Bratislava Karlova Ves vysádza len rastliny, ktoré sa nenachádzajú v zozname invázných druhov https://www.sizp.sk/genetika/invazne-nepovodne-druhy/zoznam-invaznych-nepovodnych-druhov .
Opatrenie 12b.	Zabezpečiť ošetrovanie, udržiavanie a ochranu stromov v súlade s STN 83 7010, osobitne treba dbať na ochranu stromov na staveniskách	v plnení	Dendrologický prieskum a pasportizácia drevín prebieha priebežne počas celého roka. Dendrologické prieskumy/obhliadky v MŠ a ZŠ sú vykonávané pravidelne každý rok. V súlade s normou STN 83 7010 je mestská zeleň v mestskej časti Bratislava – Karlova ves ošetrovaná v spolupráci s Verejnoprospešné služby Karlova Ves https://vps.karlovaves.sk/
Sektorové opatrenie	Oblasť „Doprava a dopravná infraštruktúra“		

Opatrenie 13.	Zabezpečiť a podporovať, aby boli dopravné technológie, materiály a infraštruktúra prispôsobené meniacim sa klimatickým podmienkam (týka sa to aj napr. výberu povrchov a ich farebnosti), podpora zelených koľajísk a pod.	v plnení	Počas rekonštrukcie karlovesko-dúbravskej električkovej radiály boli implementované zelené koľajiská, na ktorých boli vysadené sukulentné rastliny (spoločenstvá rozhodníkov).
Opatrenie 14.	Chrániť energetické objekty priamo ohrozené záplavami z intenzívnej zrážkovej činnosti	v plnení	Za týmto účelom bol vypracovaný zrážkovoodtokový model pre MČ BA-KV.
aktivita 14.1.	riešenie aplikovať v oblastiach ohrozenými záplavami z prívalových zrážok v súlade s vyhodnotením zraniteľnosti a zrážkovo odtokovým modelom (DHI, 2019)	v plnení	Realizované projekty vodozadržných opatrení na verejnom priestranstve - park Karloveská (magistrát 2022) a Kaskády (2021-2023) - vychádzali zo zrážkovoodtokového modelu vypracovaného pre MČ BA-KV.
Sektorové opatrenie	Oblasť „Urbanizované prostredie, kvalitu obytného prostredia, budovy, techn. infraštruktúra, územný rozvoj“		
Opatrenie 15.	Zavádzať postupy udržateľného hospodárenia so zrážkovými vodami, zamedziť vysušovanie mestskej krajiny a znížiť odtok zrážkových vôd do kanalizácie	v plnení	Vid'. opatrenie 5. Mitigácia
aktivita 15.1.	Projekt revitalizácie verejného priestranstva Kaskády s udržateľným riešením zrážkových vôd	splnené	Vid'. Aktivita 5.1 – opatrenie 5.

Opatrenie 16.	Zavádzať postupy udržateľného hospodárenia s zrážkovými vodami formou znižovania podielu nepriepustných povrchov	v plnení	Vymenená nepriepustná plocha parkoviska (100 m ²) v areáli MŠ Kolísková a na námestí sv. Františka.
aktivita 16.1.	Realizácia pilotnej čiastočnej obnovy Jurigovho námestia	v plnení	Obnova Jurigovo námestia sa zatiaľ nerealizovala (viď. Aktivita 1.2), našla sa náhradná lokalita na Kaskádach, kde boli implementované niektoré pôvodne navrhované riešenia pre Jurigovo námestie. Realizácia je v kompetencii magistrátu ako vlastníka pozemkov v rámci komplexnej revitalizácie námestia.
aktivita 16.2.	Návrh aplikovať pri všetkých rekonštrukciách verejných priestranstiev a budovaní nových verejných priestranstiev v meste, ako aj pri budovaní všetkých ostatných spevnených plôch, osobitne v prípade parkovísk (využívať vodopriepustné povrchy a odvádzať zachytenú vodu do vsaku)	v plnení	Vnútroblok ul. Púpavova výsadba nových drevín a trvaliek, realizoval sa dažďový záhon, zvod pri chodníkoch na zadržiavanie vody pri vybudovaných záhonoch, Nám sv. Františka odstránenie betónovej plochy a nahradenie výsadbou stromov, tráv a trvaliek, odstránenie betónovej plochy cca 300m ² a výsadba kvitnúceho záhona z tráv a trvaliek Nám. sv. Františka,
Sektorové opatrenie	Oblasť „Zeľň, biodiverzita, lesné hospodárstvo“		
Opatrenie 17.	Podporovať osobitný manažment mestských lesov, ako napr. ponechanie dlhšej rubnej doby, vylúčenie holorubov, zabezpečiť ochranu porastov proti biotickým škodcom, zvyšovať ich statickú stabilitu, ponechať prebierkovú hmotu a roztrúsenú kalamitnú hmotu v porastoch zmeniť štruktúru porastov	v plnení	Vzhľadom na to, že manažment mestských lesov je v kompetencii Mestských a Štátnych lesov, toto opatrenie má skôr všeobecný charakter odporúčaného postupu a aktivity. Z tohto dôvodu, nie je možné vykazovať jeho plnenie.

aktivita 17.1.	Pri plánovaní konkrétnych hospodárskych opatrení pre jednotlivé časti lesov zohľadniť záujmy mesta s ohľadom na potreby jeho obyvateľstva a zmeny klímy (napr. ochrana lesov pri vodnom zdroji Sihot“)	v plnení	Vzhľadom na to, že manažment mestských lesov je v kompetencii Mestských a Štátnych lesov, toto opatrenie má skôr všeobecný charakter odporúčaného postupu a aktivity. Z tohto dôvodu, nie je možné vykazovať jeho plnenie.
Opatrenie 18.	Pri správe a údržbe zelene využívať technológie, vyvinuté za účelom úspory vody osobitne s cieľom prírode blízkej údržbe zelene (súvis s opatrením č.5)	v plnení	Opatrenie bolo aplikované v rámci: <ul style="list-style-type: none"> - hĺbkovej zelenej obnovy budov MŠ Kolískova a ZŠ A. Dubčeka (Vid' Opatrenie 2, Aktivita 2.1 – Mitigácia) - realizácie projektu: Kaskády - modelové pilotné riešenie zrážkových vôd na verejnom priestranstve 1. a 2. etapa 2022, 3. etapa 2023 (Vid' Opatrenie 5, Aktvita 5.1. - Mitigácia)
Opatrenie 19.	Realizovať opatrenia vedúce k zvýšeniu vitality a zabezpečeniu prevádzkovej bezpečnosti stromov	v plnení	Starostlivosť o dreviny, vrátane riešenia prevádzkovo nebezpečných sa plní priebežne. V súlade s normou STN 83 7010 je mestská zeleň v mestskej časti Bratislava – Karlova ves ošetrovaná v spolupráci s Verejnoprospešné služby Karlova Ves https://vps.karlovaves.sk/
Sektorové opatrenie	Sektor „Voda a vodné hospodárstvo, zásobovanie pitnou vodou“		
Opatrenie 20.	Zvyšovať vodnú sebestačnosť podporou využívania recyklovanej vody (sivej vody) a zachytávania zrážkovej vody	v plnení	Opatrenie bolo aplikované v rámci: <ul style="list-style-type: none"> - hĺbkovej zelenej obnovy budov MŠ Kolískova a ZŠ A. Dubčeka (Vid' Opatrenie 2, Aktivita 2.1 – Mitigácia) - realizácie projektu: Kaskády - modelové pilotné riešenie zrážkových vôd na verejnom priestranstve 1. a 2. etapa 2022, 3. etapa 2023 (Vid' Opatrenie 5, Aktvita 5.1. - Mitigácia)
aktivita 21.1.	Hĺbková obnova dvoch verejných budov: ZŠ A.Dubčeka a MŠ Kolískova 14	Splnené	<ul style="list-style-type: none"> - MŠ Kolískova 14 (2020-2022) - opatrenia na zachytávanie zrážkovej vody: podzemná plastová retenčná nádrž s objemom 33 m3, umiestnená v areáli škôlky. Účel: splachovanie vo WC, dopĺňanie klimatických jazierok v átriách a polievanie zelene. - ZŠ A.Dubčeka (2021-2023) - opatrenia na zachytávanie zrážkovej vody: 1x podzemná prefabrikovaná železobetónová nádrž RN1 ALFA v objeme 20m3. 3x nadzemné zásobníky na dažďovú vodu Herkules

			s oceľovou konštrukciou pre zásobník 1,6 m3. 1x nadzemná retenčná nádrž pred hlavným vchodom s objemom 400l.
aktivita 21.2.	Budovanie dažďových nádrží a predčisťovanie dažďových vôd (veľké parkoviská či iné dopravné, priemyselné a obchodné areály). Pokiaľ by povrchový odtokový systém vyúsťoval do malej vodnej nádrže, alebo do umelo vytvorenej mokrade, popri estetickej funkcii a podpore biodiverzity takýto systém by umožňuje aj praktické využívanie vody napr. ako požiarna voda. Podporovať budovanie vsakovacích a zberných zariadení pri obytných domoch a iných objektoch	v plnení	Vid'. opatrenie 5. Mitigácia
Opatrenie 21.	Monitorovať trendy zmien zásob VZ, hľadať súvislosti s klimatickými zmenami a pripravovať perspektívne scenáre ďalšieho vývoja	v plnení	Vzhľadom na to, že manažment zásob VZ je v kompetencii BVS, toto opatrenie má skôr všeobecný charakter, nie je možné vykazovať jeho plnenie.
Opatrenie 22.	Racionalizovať spotrebu vody ako prírodného zdroja a znížiť tlak na jej odoberanie z prírodného prostredia formou osvetových kampaní v rámci plánovaného Komunitného	v plnení	Pri hĺbkových obnovách verejných budov (MŠ a ZŠ) a projekte Kaskády, boli tieto opatrenia naplnené - Vid'. Aktivita 21.1. Vzdelávacie aktivity v KV prebiehajú a sú plánované aj na ďalšie obdobie.

	vzdelávacieho centra pre klímu a biodiverzitu		
Opatrenie 23.	Sledovať a v rámci možností zamedziť potenciálnemu ohrozeniu vodných zdrojov investičnou výstavbou, alebo inými činnosťami, ktoré by mohla negatívne ovplyvniť stav a kvalitu vody pre obyvateľov Karlovej Vsi (napr. výrubu v VZ Sihot'	v plnení	Vzhľadom na to, že manažment zásob VZ je v kompetencii BVS, toto opatrenie má skôr všeobecný charakter, nie je možné vykazovať jeho plnenie.
Opatrenie 24.	Minimalizovať a ak je možné úplne vylúčiť používanie pesticídov pri správe Mestskej časti	v plnení	Ostáva v priebežnom plnení
Opatrenie 25.	Zabezpečiť a podporovať implementáciu opatrení proti veternej erózii, napríklad aj výsadbu živých plotov	v plnení	Vid' aktivita 10.1.
Opatrenie 26.	Obmedziť riziká vzniku škôd z titulu intenzívnych vetrov a veterných smrští, dbať na ochranu solárnych systémov spevnenou konštrukciou projekčne navrhnutou na odolanie veterným smrštiam s rýchlosťami nad 150 km/h	v plnení	V rámci hĺbkovej zelenej obnovy budov MŠ Kolískova a ZŠ A. Dubčeka boli inštalované solárne a FV na strechách so spevnenou konštrukciou (Vid. Opatrenie 2, Aktivita 2.1 – Mitigácia) projekčne navrhnutou na odolanie silnému vetru.

Opatrenie 27.	Zlepšenie informovanosti, zvyšovanie povedomia a vzdelávania odbornej a laickej verejnosti o problematike zmeny klímy a jej dopadu na zdravie obyvateľov v rámci plánovaného Komunitného vzdelávacieho centra pre klímu a biodiverzitu	v plnení	Vid'. Aktivita 28.1
Opatrenie 28.	Integrovať poznatky vyplývajúce z Klimatického Akčného plánu do politík, rozvojových dokumentov, stratégií , usmernení, projektov a pod. na úrovni samosprávy	v plnení	Opatrenie má charakter odporúčaného postupu a aktivity „Zohľadňovať adaptáciu na zmenu klímy v plánovacích dokumentoch“ a ostáva v priebežnom plnení
aktivita 28.1.	Vybudovanie Komunitného vzdelávacieho centra pre klímu a biodiverzitu. Centrum poskytne priestor a vzdelávacie materiály vysvetľujúce potrebu a možnosti na dosiahnutie mestskej klimatickej odolnosti. Vzdelávanie bude orientované na vysvetlenie praktických opatrení na zmierňovanie dopadov resp. prispôbenie sa klimatickej zmene (adaptáciu) a zmierňovanie resp. elimináciu klimatickej zmeny (mitigáciu), so zameraním na ochranu biodiverzity	splnené	Komunitné vzdelávacie centrum bolo slávnostne otvorené v októbri 2022. Centrum zvyšuje povedomie obyvateľov ako aj posilňuje komunitu ako súčasť stratégie zvýšenia odolnosti voči klimatickej zmene. Rovnako sa bude centrum venovať aj problematike podpory biodiverzity. Konečným očakávaným výsledkom je zvýšenie motivácie a podpory obyvateľov v procese adaptácie na zmenu klímy a zmiernenia jej následkov v sídliskových štvrtiach Karlovej Vsi. Centrum poskytuje priestor a vzdelávacie materiály vysvetľujúce potrebu a možnosti na dosiahnutie mestskej klimatickej odolnosti (využívajúc synergické efekty mitigačných a adaptačných opatrení so zohľadnením podpory a ochrany biodiverzity). Centrum slúži na vzdelávacie účely pre odbornú komunitu, ako aj pre samosprávy, ako aj poradenské a vzdelávacie centrum pri uskutočňovaní obnovy verejných priestranstiev a obytných budov, verejných priestorov a pod. Centrum je zriadené v priestoroch ZŠ A. Dubčeka a jeho činnosť je riadená MČ Bratislava-Karlova Ves. centrum pozostáva z vnútornej zóny nazvanej Klimatická odolnosť - prezentačná miestnosť a vonkajšej zóny – Expozície. K dispozícii sú 1-2 vyškolení sprievodcovia. Aktivity v KV prebiehajú a sú plánované aj na ďalšie obdobie. 2018-2023 - o.z. BROZ v spolupráci s MČ BA-KV realizoval ako projektový partner projektu DELIVER demonštračné adaptačné opatrenia za účelom zvýšenia odolnosti biodiverzity voči dôsledkom zmeny klímy v sídlach: výsadba zelene, úkryty pre živočíchy, workshopy pre deti zo ZŠ A. Dubčeka - počet podujatí: 56, počet účastníkov: 1417.

aktivita 28.2.	Pravidelne zverejňovať všetky dôležité informácie o stave a úrovni kvality životného prostredia na webe, sociálnych stránkach a mesačníku mestskej časti	v plnení	V oficiálnom 2-mesačníku Kalroveské noviny sú pravidelne uverejňované tieto informácie v stálej rubrike Životné prostredie: https://www.karlovaves.sk/karloveske-noviny/ .
aktivita 28.3.	Zriadiť poradenstvo pre obyvateľov Karlovej Vsi pri obnove bytových domov	splnené	Medzi rokmi 2021 až 2023 sa uskutočnilo 42 stretnutí s 10 témami a zúčastnilo sa celkovo 266 obyvateľov.
aktivita 28.4.	Pokračovať v osвете pre verejnosť ako si chrániť svoje zdravie a majetok počas extrémnych situácií (výchrice, letné horúčavy) prostredníctvom sociálnych sietí a aplikácie	v plnení	Aktivity v KV prebiehajú a sú plánované aj na ďalšie obdobie.
Opatrenie 29.	Koncipovať urbanistickú štruktúru mesta tak, aby umožňovala lepšiu cirkuláciu vzduchu	v plnení	Opatrenie má charakter odporúčaného postupu a aktivity „Zohľadňovať adaptáciu na zmenu klímy v plánovacích dokumentoch“ a ostáva v priebežnom plnení . Na úrovni Mestskej časti zohľadniť pri oprávaní a pripomienkovaní zadaní k ÚPD a pod.
aktivita 30.1	Súčasťou opatrenia je poznať a podporiť dobrú cirkuláciu a výmenu vzduchu medzi urbanizovaným prostredím mesta a jeho prírodným zázemím ako aj v rámci zastavaného územia mesta. Uvedené opatrenie realizovať formou regulatívov v ÚPD s cieľom zamedzenia takej výstavby a investičnej činnosti, ktorá by výmenu vzduchu negatívne	v plnení	Opatrenie má charakter odporúčaného postupu a aktivity „Zohľadňovať adaptáciu na zmenu klímy v plánovacích dokumentoch“ a ostáva v priebežnom plnení

	ovplyvňovala s jasným vymedzením plôch kde sa nemôže realizovať výšková zástavba a nezastavateľných plôch zeleň z dôvodu ochrany mikroklímy mesta		
Opatrenie 30.	V rámci sadovníckych projektov výsadiet stromov na území mesta dbať na orientáciu výsadby k svetovým stranám a klimatické podmienky s cieľom energetických ziskov (podporiť tienenie budovy korunami stromov v lete, zabezpečiť tepelné zisky zo slnka v zime, zmierniť veternosť a pod.)	v plnení	Opatrenie má charakter odporúčaného postupu a aktivity a ostáva v priebežnom plnení
Opatrenie 31.	Podporovať pestovanie zeleniny a ovocia priamo v meste formou komunitných záhrad	v plnení	Budovanie komunitných a školských záhrad (7 záhrad: Vodárenská záhrada, Susedia sami sebe - Dlhé diely, Longitálka - Dlhé Diely, areál na Janotovej OZ Živé zrnko, komunitná bylinková školská záhradka v areáli Majerníkova 60-62, v priestore bývalého ihriska Adámiho, školská záhradka v areáli ZŠ Karloveská)
Opatrenie 32.	Zavádzať na vhodných lokalitách sadenie a pestovanie jedlých plodín (napr. ovocných stromov vo verejnej zelene)	v plnení	Boli vysadené jedlé rastliny: a) na pešej zóne Pribišova – kiwi, ostružiny, akébia päťlaločná (realizácia 2019), b) ako súčasť areálu pri ZŠ A. Dubčeka (realizácia 2019 -2021) drobné bobuľoviny c) v rámci zelených fasád MŠ Kolískova - kiwi, akébia päťlaločná d) WWF v spolzráci s Hl. mestom - 04/2024 - vysadených 689 jedlých rastlín, stromov, krov a bylín (čerešne, mišpule, slivky, bazu, ríbezle, egreše, josty, arónie, zemolezy, muchovníky, drienky, jahody, ale aj lieskové oriešky).

Príloha 7

Problematika a odporúčané postupy pri sekvestracii (pohlcovaní) CO₂ - Mitigačný efekt zelenej infraštruktúry

Všeobecne¹²

Vegetácia zachytáva a ukladá pri svojom raste uhlík za pomoci procesu, ktorý sa nazýva sekvestrácia. Ide o dlhodobé ukladanie vzdušného oxidu uhličitého do novovytvorenej biomasy (do kmeňov, konárov, listov a koreňov drevín). Miera sekvestrácie závisí na veku dreviny, na jej druhu, ročnom období a stanovišti. U mladých drevín sú záchyty nízke, pretože celkový objem novovytvorenej biomasy je nízky. U dlhovekých drevín sú najvyššie záchyty. V ďalších obdobiach rastu dreviny sa zvyšuje miera sekvestrácie, avšak následne vo fáze dospelosti a hlavne počas odumierania dreviny je miera sekvestrácie opäť nižšia.

Pri zahustenej výsadbe stromov v parkoch, či v lesoparkoch a lesoch je dôležité zachovať princípy udržateľného lesného hospodárstva.

Z pohľadu zmierňovania zmeny klímy tiež závisí na spôsobe využitia dreva po vyrúbaní drevín - ak je spálené, uložený uhlík sa opäť dostane do atmosféry. Aj mŕtve drevo je schopné viazať uhlík po desiatky rokov, a teda lesné pôdy majú spravidla vyšší obsah uhlíka než nelesné a tento v nich môže pretrvávajúť desiatky až stovky rokov, hlavne ak sú tu zavedené postupy prírody blízkeho hospodárenia. Ak sú dreviny ako surovina využité napr. na výrobu stavebného dreva, predlžuje sa dĺžka mitigačného prínosu.

Novovysadené stromy

Pri stanovení miery záchyty oxidu uhličitého je potrebné vychádzať z konkrétnej dreviny a konkrétneho stanovišťa.

Pre novú biomasu platí priemerný záchyt: 1 tona novej biomasy = 3,67 ton pohľteného CO₂.

V súčasnosti sa začína využívať vo výsadbe stromov v mestách (a to osobitne aj solitérov) tzv. biouhlie (biochar), ktoré dokáže okrem dodania živín pre strom a absorpcie vody aj pohlcovať CO₂ (v skutočnosti sa jedná o pyrolýzu, teda rozklad drevnej biomasy na uhlík v prostredí vysokých teplôt bez prístupu kyslíka). V rôznych štúdiách sa vypočítal potenciál sekvestrácie uhlíka za pomoci biouhlia v rozmedzí 0,7 - 1,8 Gt C/rok (Smyth, 2016).

Z hľadiska celkového množstva emisií skleníkových plynov, za ktoré „zodpovedajú“ mestá a ich obyvatelia, je sekvestračný potenciál plôch zelene (tzv. „prírody v meste“), vrátane skupín stromov, skôr obmedzený (EK, 2020). Ako príklad môžeme uviesť mesto Barcelona, kde bol vyčíslený sekvestračný potenciál mestskej zelene len na 0,47 % celkovej ročnej uhlíkovej stopy tohto mesta (Baro et al., 2014. 475). Zelená infraštruktúra, plochy zelene, majú však nespočetné ďalšie prínosy

¹² Spracované podľa https://odolnesidliska.sk/wp-content/uploads/2021/03/Katalog-AM-opatreni.indd-slabe-rozlisenie_FINAL_FINAL.pdf

(zlepšovanie mikroklimy, zmierňovanie letných horúčav, podpora biodiverzity, pozri aj text ďalej). Tiež citovaný výskum potvrdil, že v rámci urbanistickej štruktúry sídiel, niektoré druhy využitia územia v meste - najmä zelené plochy, obytné plochy s nízkou hustotou zástavby, plochy s málopodlažnou výstavbou obklopené záhradami, majú najväčšiu kapacitu na zachytávanie uhlíka.

Tabuľka 1: Priemerná sekvestrácia uhlíka z hľadiska rôznej typológie využitia územia v mestách za pomoci prírody blízkeho riešenia (nature based solutions - NBS) ¹³

Typy zelenej infraštruktúry - prírode blízka plocha	Skóre	Priemerná sekvestrácia uhlíka (kg C/m²)
<i>Parky a (polo)prírodné plochy mestskej zelene</i>	5	32,6
<i>Plochy mestskej zelene napojené na šedú infraštruktúru</i>	4	28,9
<i>Modrá infraštruktúra</i>	5	36,1
<i>Sídlná zeleň v blízkosti budov</i>	2	5,4
<i>Plochy mestského poľnohospodárstva a komunitné záhrady</i>	4	23,7
<i>Sprievodná zeleň vodných tokov a vodných plôch</i>	2	12,5

Pozn.: Skóre je navrhnuté tak, aby poskytovalo mierku relatívneho príspevku danej plochy zelenej infraštruktúry a prírode blízkeho riešenia k záchytu uhlíka, pričom 5 je relatívne vysoký príspevok a 1 je relatívne nízky príspevok.

Adaptačný efekt

Vysadené solitérne stromy ochladzujú počas horúčav a silného slnečného žiarenia hlavne za pomoci maloplošného tienenia verejného priestranstva, čím poskytujú priestor na krátkodobé ochladenie obyvateľov nachádzajúcich sa v bezprostrednom okolí. Vhodné je doplniť opatrenie osadením mobiliáru (napr. lavičky) pre vytvorenie podmienok na trávenie času obyvateľov.

Aktívne chladenie vďaka evapotranspirácii, keď stromy vyparujú cez svoje prieduchy vodu, ktorá sa premieňa na vodnú paru odoberaním tepelnej energie z okolia, síce tiež prebieha za podmienky, ak je strom zásobený vlhkosťou, avšak prúdenie vzduchu spôsobuje, že aj veľmi mierny vánok zmieša ochladený vzduch s okolitým prehriatym vzduchom. Ochladzovací efekt je teda citeľný len v bezprostrednom okolí stromov, čiže takáto forma výsadby stromov nemá významný mikroklimatický účinok mimo zatienených plochy korunami stromov. Avšak rozdiel teplôt pod stromom (v tieni) a na osvetlenom trávniku je v čase poludnia aj viac ako 20 °C.

¹³ <https://naturvation.eu/>, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6dd4d571-cafe-11ea-adf7-01aa75ed71a1/language-en>

Vnútrobloková zeleň

Pre daný typ vegetácie platí relatívne nízka intenzita záchytu uhlíka, pokiaľ ju aplikujeme na m² plochy sa jedná o záchyt 5,4 kg uhlíka na m² (pozri tabuľku 1).

Nepriamy mitigačný vplyv vnútroblokovej zelene je vo forme úspor energie. Na základe prác z USA a Veľkej Británie sa odhaduje úspora energie z dôvodu tienenia stromov na budovy a zníženie tepelných strát z dôvodu spomalenia vetra. Samozrejme záleží hlavne na polohe stromov vo vzťahu k budove, na ich type a veľkosti, vzdialenosti od budovy a pod. Vo všeobecnosti sa odporúčajú vysádzať listnaté opadavé dreviny na južných stranách fasády, ktoré po opade listov naopak umožňujú využívať tepelné zisky zo slnka v chladných mesiacoch.

Celkovo sa odhaduje 3 % úspora energií pre každú obytnú budovu, ak do vzdialenosti menej ako 10 metrov sú stromy (Nowak, 1994). Podľa niektorých výskumných prác sa odhaduje zníženie energií na kúrenie a klimatizáciu o 10 % ako dôsledok tienenia korunami stromov (Heisler, 1986, Jones, 2003). Vďaka dosiahnutým energetickým úsporám sa priamo znižuje taktiež množstvo emisií CO₂.

V prípade prehusteného porastu v okolí budov najmä ihličnatými drevinami, tieniacimi okolité bytové jednotky tak, že je potrebné celodenné svietenie, sa však naopak zvyšujú požiadavky na dodávku energie.

Lesy, lesoparky, parky

Výška mitigačného prínosu je daná lesným zákonom a plánmi starostlivosti o les (pôvodne lesnými hospodárskymi plánmi). Cieľom by malo byť zvýšenie sekvestračného potenciálu lesných porastov, lesoparkov a verejnej zelene, napr. voľbou vhodnej druhovej skladby. V lesoparkoch a prímestských lesoch je dôležité zachovať princípy udržateľného lesného hospodárstva (SFM).

Odhaduje sa, že počas životného cyklu (teda od výsadby po výrub) ihličnatého hospodárskeho lesa sa naviaže priemerne za 1 rok 2,5 tony uhlíka na 1 hektár porastu. V našich podmienkach 250 ročný porast prirodzeného listnatého lesa (bez hospodárskej činnosti) vykazuje záchyty až okolo 494 gramov uhlíka na m² (t. j. 49,4 tony uhlíka na 1 hektár). Priemerné hodnoty sekvestrácie uhlíka pre jednotlivé typy prírody blízkych typov plôch v mestách, sú uvedené v tabuľke 1. V prípade rozsiahlejších plôch zelene, ako sú parky, lesoparky, mestské lesy a pod., sú tu uvádzané pomerne vysoké hodnoty sekvestrácie, a to 32,6 kg C/m².

Trávniky a lúky

Pre lúky a trávniky platia rovnaké mitigačné charakteristiky ako pre ďalšie typy zelenej infraštruktúry a „zelených“ opatrení. Miera sekvestrácie uhlíka je logicky, vzhľadom k menšiemu objemu biomasy, nižšia ako u drevín či iných trvalých porastov. Časté kosenie naopak, dokonca, prispieva k spätnému uvoľneniu uhlíka do atmosféry a navyše prispieva tiež k vysychaniu trávnikov v letnom období (letná dormancia). Silne preschnutý či vyschnutý trávnik či lúka bude mať veľmi nízku sekvestráciu uhlíka (ak vôbec nejakú, v závislosti na miere preschnutia) a práve naopak, môže sa naopak stať zdrojom uhlíka v meste.

Z pohľadu mitigácie sa neodporúča výsadba letničiek a trvaliek, ktoré sa vypestujú vo vzdialených záhradníctvach a v skleníkoch, nakoľko si to vyžaduje zvýšenú dopravu, čím sa opätovne prispieva k emisiám CO₂. Obdobne, negatívny vplyv majú aj pesticídy alebo chemické hnojivá určené na údržbu zelene, pri výrobe ktorých sa emituje veľké množstvo skleníkových plynov.

Pri menšom počte kosieb sa zároveň ešte aj ušetria finančné prostriedky a zníži sa produkcia skleníkových plynov (v prípade, že sa kosí motorovými kosačkami). Motorové kosačky totiž výrazne prispievajú k emisiám CO₂. Majú veľmi neekologický výkon motora, len pre porovnanie - v prepočte na rovnaký výkon kosačka emituje 35 x viac CO₂ ako osobný automobil. Kosačka s výkonom 5,5 koní pri kosení 1 hodinu, vypúšťa dvakrát toľko emisií CO₂ ako automobil s výkonom 100 koní, ktorý prejde vzdialenosť 90 km.

Mokradňové spoločenstvá

Budovanie mokradí v mestskom prostredí spĺňa parametre pre spojenie adaptačných a mitigačných kritérií. Z pohľadu mitigácie je významné, že mokrade majú nesmiernu kapacitu pohlcovať a zadržiavať jeden z najvýznamnejších skleníkových plynov, ktorým je oxid uhličitý. V prípade modrej a modrozelenej infraštruktúry platia najvyššie hodnoty sekvestrácia uhlíka - 36,1 kg C/m²

Zelené strechy a zelené koľajiská

Konkrétny mitigačný prínos sa bude odvíjať od typu budovy, na ktorej je vegetačná strecha umiestnená, samotného umiestnenia tejto budovy, jej orientácie voči svetovým stranám, a od spôsobu vykurovania. Účinok tohto opatrenia je potrebné posudzovať spolu aj ďalšími ostatnými realizovanými opatreniami na budove, ktoré rovnako prispievajú k zníženiu emisií skleníkových plynov. Všeobecne platí pre novú biomasu na vegetačnej streche hrubý mitigačný prínos: 1 tona novej biomasy = 3,67 ton pohltenej CO₂. Pokiaľ bude budova v horšom energetickom štandarde a vykurovaná fosílnymi palivami, bude prínos vyšší ako u existujúcej nízkoenergetickej budovy. Z publikovaných výskumov vyplýva, že zelené strechy zvyšujú tepelnú izoláciu strešného systému za pomoci tienenia, zvýšenej izolácie a evapotranspirácie, a tým dosahujú zníženie energetickej dopytu danej budovy. Z publikovaných dát vyplýva, že zelené strechy môžu ušetriť od 1,8 kWh/m² do 6,8 kWh/m² v prípade chladenia a 6,44 kWh/m² na vykurovanie.

Úspora energií na klimatizáciu v prípade zelenej strechy predstavuje až 150W/m² (Handley, 2010) a s tým aj súvisí odhad zníženia emisií CO₂ na základe energetických úspor (odhad zníženia emisií je spojený s ušetrenou energiou vynásobenou 0.537 kWh čo predstavuje uhlíkovú intenzitu pre elektrinu Defra/Carbon Trust).

Podľa viacerých štúdií sa sekvestrácia uhlíka extenzívnou zelenou strechou pohybuje cca 375gCm⁻² ročne.