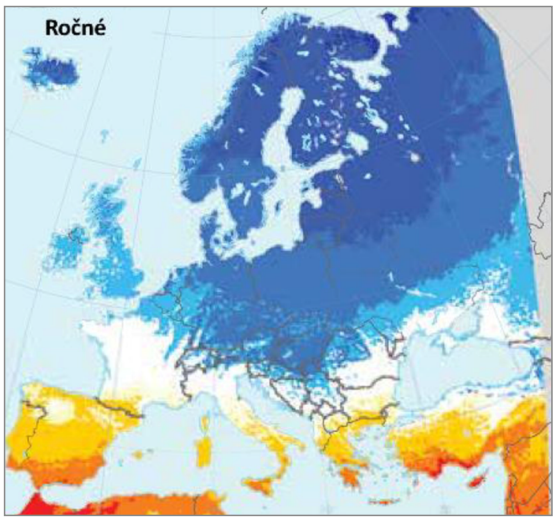
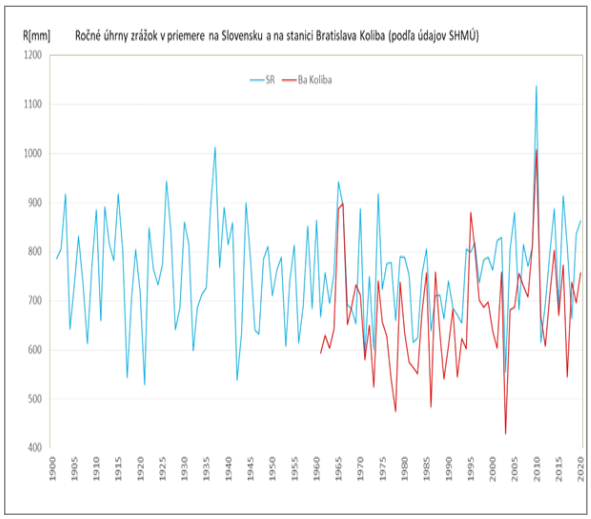
Navrhovateľ:

Dúbravka Development, s.r.o.
Digital Park II, Einsteinova 25
851 01 Bratislava





„POLYFUNKČNÝ SÚBOR MEDZE“

Vyhodnotenie adaptácie navrhovanej činnosti na zmenu klímy

November 2022

Spracovateľ dokumentácie:

EKOJET, s.r.o.
priemyselná a krajinná ekológia

Staré Grunty 9A, 841 04 Bratislava, Slovenská republika
Tel.:(+421 2) 45 69 05 68
e-mail: info@ekojet.sk
www.ekojet.sk

Obsah

1. ÚVOD ... 1

2. PREJAVY A TRENDY ZMENY KLÍMY ... 1

2.1. Prezentácia scenárov zmeny klímy v Európe ... 1

2.2. Prejavy a trendy zmeny klímy na Slovensku ... 3

2.3. Klimatické pomery hodnoteného územia a ich vývoj ... 4

2.4. Scenáre možného vývoja klimatických pomerov v ďalších desaťročiach ... 10

3. AKTIVITY SLOVENSKEJ REPUBLIKY V OBLASTI ZMENY KLÍMY ... 13

4. STRATÉGIA ADAPTÁCIE SLOVENSKEJ REPUBLIKY NA NEPRIAZNIVÉ DOSLEDKY ZMENY KLÍMY - aktualizácia“, 2018 ... 14

4.1. Základné údaje o projekte - sídelné prostredie ... 14

4.2. Predpokladané dôsledky zmeny klímy v sídelnom prostredí ... 18

4.3. Adaptačné opatrenia v sídelnom prostredí ... 21

4.3.1. Navrhované adaptačné opatrenia v sídelnom prostredí podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - Aktualizácia, 2018, MŽP SR ... 21

4.3.2. Navrhované adaptačné opatrenia - predložený projekt ... 22

4.4. Riziká a zraniteľnosť v sektore sídelné prostredie ... 23

4.4.1. Tepelný ostrov mesta ... 23

4.4.2. Analýza zraniteľnosti predloženého projektu ... 25

5. AKČNÝ PLÁN PRE IMPLEMENTÁCIU STRATÉGIE ADAPTÁCIE SR NA ZMENU KLÍMY, (MŽP SR, august 2021) ... 27

6. ZÁVER ... 28

7. POUŽITÉ ZDROJE ÚDAJOV ... 29

ZÁKLADNÉ IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Stavba

Názov stavby:	POLYFUNKČNÝ SÚBOR MEDZE
Kraj:	Bratislavský
Okres:	Bratislava IV
Katastrálne územie:	Dúbravka
Druh stavby:	novostavba

Navrhovateľ:

Názov:	Dúbravka Development, s.r.o.
Sídlo:	Digital Park II, Einsteinova 25, 851 01 Bratislava

Zodpovedný riešiteľ:

HIP:	Mgr. Tomáš Šembera
Prognóza vývoja zmeny klímy:	Prof. RNDr. Milan Lapin, CSc.
Riešitelia:	Ing. Ivan Šembera, CSc. Mgr. Ľubomír Modrík Ing. Ján Schvarcz

Predložený materiál je spracovaný pre potreby správy o hodnotení EIA v zmysle rozsahu hodnotenia vydaného MŽP SR, odbor posudzovania vplyvov na životné prostredie (č. 1920/2022-11.1.2, 16333/2022, 16334/2022, 16335/2022-int. zo dňa 09.03.2022).

1. ÚVOD

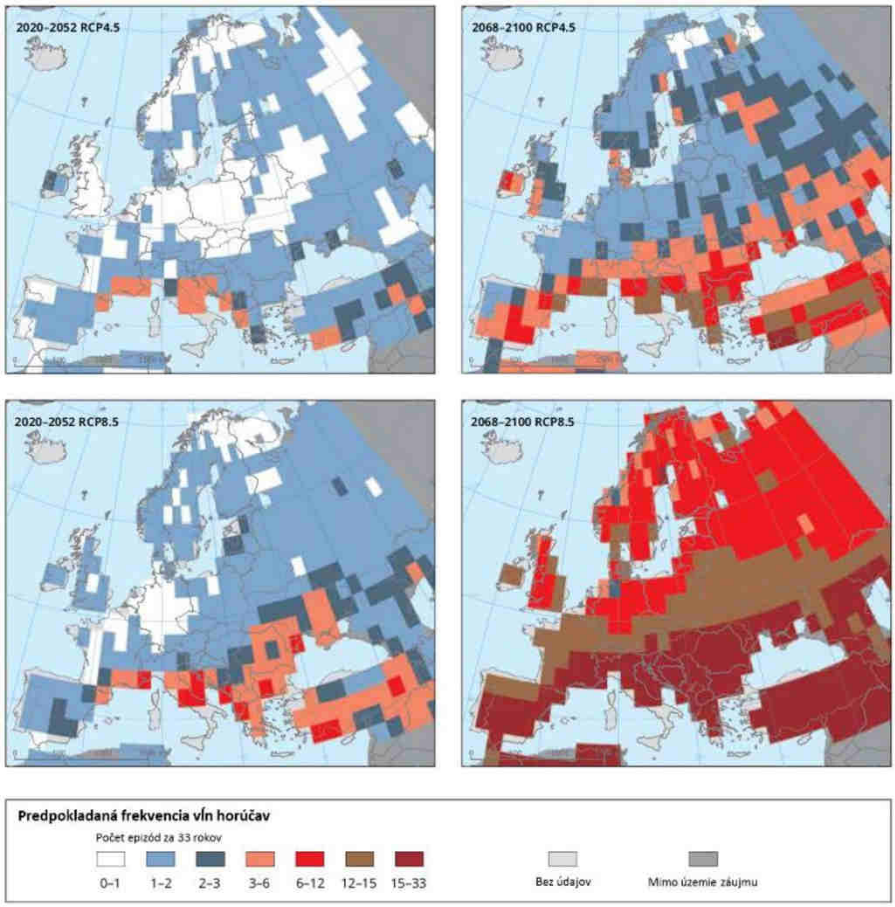
Klimatická zmena je jedným z najväčších globálnych environmentálnych problémov, ktorým súčasná spoločnosť musí čeliť. Analýza súčasných a budúcich scenárov zmeny klímy potvrdzuje existenciu klimatických rizík a zraniteľnosť na zmenu klímy, ich vzájomnú súvislosť a možné dôsledky v celom rozsahu od ekosystémov a ich služieb, prírodných zdrojov až po hospodárstvo a sociálnu oblasť. Väzby a interakcie medzi prejavmi zmeny klímy a jej možnými dôsledkami predstavujú veľmi komplexný a dynamický systém, ktorého riadenie si vyžaduje veľký objem informácií, ich priebežnú aktualizáciu a je do veľkej miery limitované neistotami scenárov budúceho vývoja a medzerami v praxi. Projekcie budúcej zmeny klímy a výsledky modelovania potvrdzujú, že ľudské aktivity budú spôsobovať otepľovanie pevniny a vzostup hladiny svetových oceánov aj počas mnohých nasledujúcich dekád. Budúca zmena klímy je totiž podmienená dlhým zotrvaním skleníkových plynov v atmosfére a veľkou zotrvačnosťou klimatického systému.

2. PREJAVY A TRENDY ZMENY KLÍMY

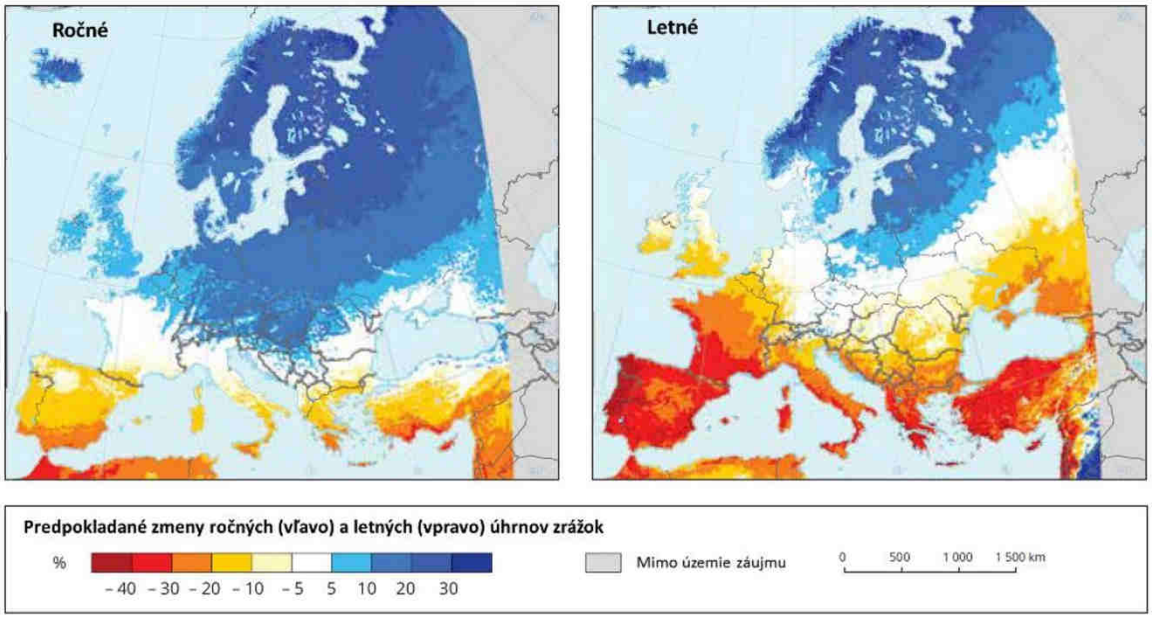
2.1. Prezentácia scenárov zmeny klímy v Európe

Európska pevnina zaznamenala zvýšenie teploty od priemyselnej revolúcie do roku 2015 o 1,4°C. Trend stúpania ročnej teploty vzduchu za obdobie 1960 - 2015 dosiahol 0,25 až 0,3°C za dekádu, v juhovýchodnej Európe a v severnej a severovýchodnej Európe 0,3 – 0,4°C za dekádu. Na území Európy od roku 1950 doteraz ročné zrážkové úhrny vzrástli na severovýchode a severozápade kontinentu o 70 mm za dekádu, v niektorých častiach južnej Európy, ale poklesli na 70 mm za dekádu.

Obr.: Predpokladaný počet (medián) extrémnych vĺn horúčav (celkový počet za 33 rokov) podľa scenárov RCP4.5 a RCP8.5 pre obdobia 2020 - 2052 a 2068 – 21007. (EEA, 2017)

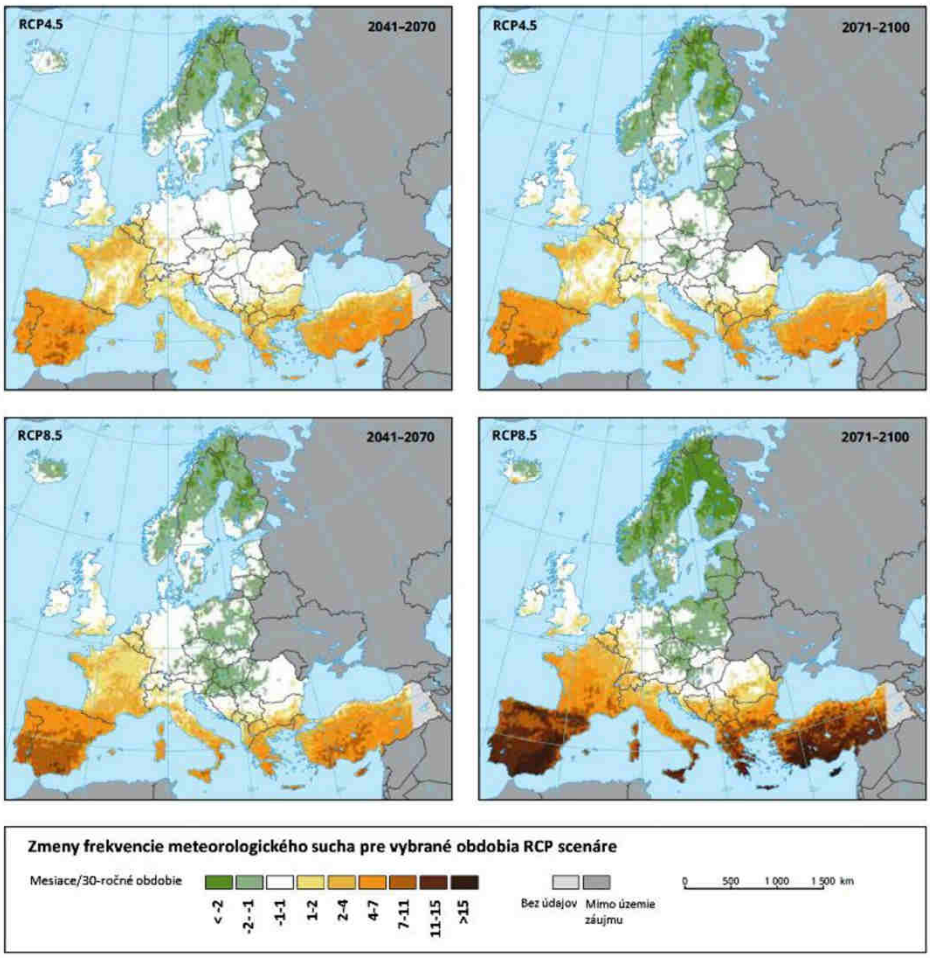


Obr.: Predpokladané zmeny ročného a letného úhrnu atmosférických zrážok (v %) podľa scenára RCP8.5 pre obdobie 2071 - 2100 (porovnanie s 1971 - 2000). (EEA, 2017)



(Zdroj: Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy- Aktualizácia, 2018, MŽP SR).

Obr.: Predpokladané zmeny výskytu (frekvencie) meteorologického sucha podľa scenárov RCP4.5 a RCP8.5 pre obdobia 2041 - 2071 a 2071 - 2100 (porovnanie s 1971 - 2000). (EEA, 2017)



Modely potvrdili, že minulé ľudské aktivity budú spôsobovať budúce otepľovanie klímy a vzostup hladiny svetových morí počas mnohých nasledujúcich dekád. Budúca zmena klímy je podmienená dlhým zotrvaním skleníkových plynov v atmosfére a veľkou zotrvačnosťou klimatického systému.

Projekcie budúcej klímy tiež ukazujú na ďalšie otepľovanie európskeho kontinentu, podľa umiernených scenárov medzi 1,0 až 2,5°C v období 2020 - 2050, extrémne vysoké teploty sa budú vyskytovať častejšie a potrvajú dlhšie. Zrážky by naďalej mali narastať v severnej a klesať v južnej polovici Európy, čo vytvorí podmienky pre dlhšie a pravdepodobne aj intenzívnejšie obdobia sucha najmä v oblasti Stredomoria, Balkánu a juhozápadnej Európy (EEA, 2017).

2.2. Prejavy a trendy zmeny klímy na Slovensku

(Zdroj: Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy-Aktualizácia, 2018, MŽP SR).

Územie Slovenska nesie všeobecné znaky zmeny klímy. Oteplenie sa v ňom prejavuje vo všetkých polohách a klimatických oblastiach. Trend v atmosférických zrážkach nie je tak jednoznačný, je spôsobený ich väčšou premenlivosťou. Za obdobie rokov 1881-2017 je možné pozorovať:

- Rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,73 °C (z pohľadu ročných sezón k najrýchlejšiemu otepľovaniu dochádza v lete a na jar).
- Priestorovo rozdielny trend ročných úhrnov atmosférických zrážok v priemere asi o 0,5% (na juhu Slovenska bol pokles miestami aj viac ako 10%, na severe a severovýchode Slovenska ojedinele úhrn zrážok vzrástol do 3%).
- Pokles relatívnej vlhkosti vzduchu (na juhu Slovenska od roku 1900 doteraz o 5%, na ostatnom území menej).
- Pokles všetkých charakteristík snehovej pokrývky do výšky 1000 m n.m. takmer na celom území Slovenska (vo väčšej nadmorskej výške bol zaznamenaný jej nárast).
- Vzrast potenciálneho výparu a pokles vlhkosti pôdy - charakteristiky výparu vody z pôdy a rastlín, vlhkosti pôdy, slnečného žiarenia potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje.
- Zmeny v premenlivosti klímy (najmä zrážkových úhrnov) – príkladom sú v krátkom časovom intervale striedajúce sa extrémne vlhké a suché roky - extrémne suchý rok 2003 a čiastočne aj 2007, extrémne vlhké roky 2010 a 2016 a mimoriadne suchý rok 2011 a čiastočne aj 2012. Za ostatných 15 rokov došlo k významnejšiemu rastu výskytu extrémnych denných a niekoľkodenných úhrnov zrážok, čo malo za následok zvýšenie rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach SR. Na druhej strane v období rokov 1989 – 2017 sa oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo lokálne alebo celoplošné sucho, ktoré bolo zapríčinené predovšetkým dlhými periódami relatívne teplého počasia s malými úhrnmi zrážok v niektorej časti vegetačného obdobia. Zvlášť výrazné sucho v rokoch 1990-1994, 2000, 2002, 2003 a 2007, v niektorých regiónoch na západe Slovenska aj v rokoch 2015 a 2017.

Dve desaťročia 1991 – 2010 sa charakteristikami teploty vzduchu, úhrnov zrážok, výparu, snehovej pokrývky, ako aj iných prvkov, približujú k predpokladaným podmienkam klímy okolo roku 2030, ktoré boli v minulosti vyčíslené v zmysle scenárov zmeny klímy pre územia Slovenska. Výnimkou sú iba nižšie úhrny zrážok v chladnom polroku / zime (r. 1991 – 2000).

Očakávané zmeny klímy na Slovensku do konca 21. Storočia

Všeobecné závery ďalšieho vývoja klímy na Slovensku je možné formulovať nasledovne:

Teplota vzduchu

Priemerná ročná teplota vzduchu by sa mala postupne zvyšovať o 2 až 4 °C v porovnaní s priemermi obdobia 1951-1980, pri zachovaní doterajšej medziročnej a medzisezónnej premenlivosti. O niečo rýchlejšie by mali rásť denné minimá než denné maximá 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.

Úhrn zrážok

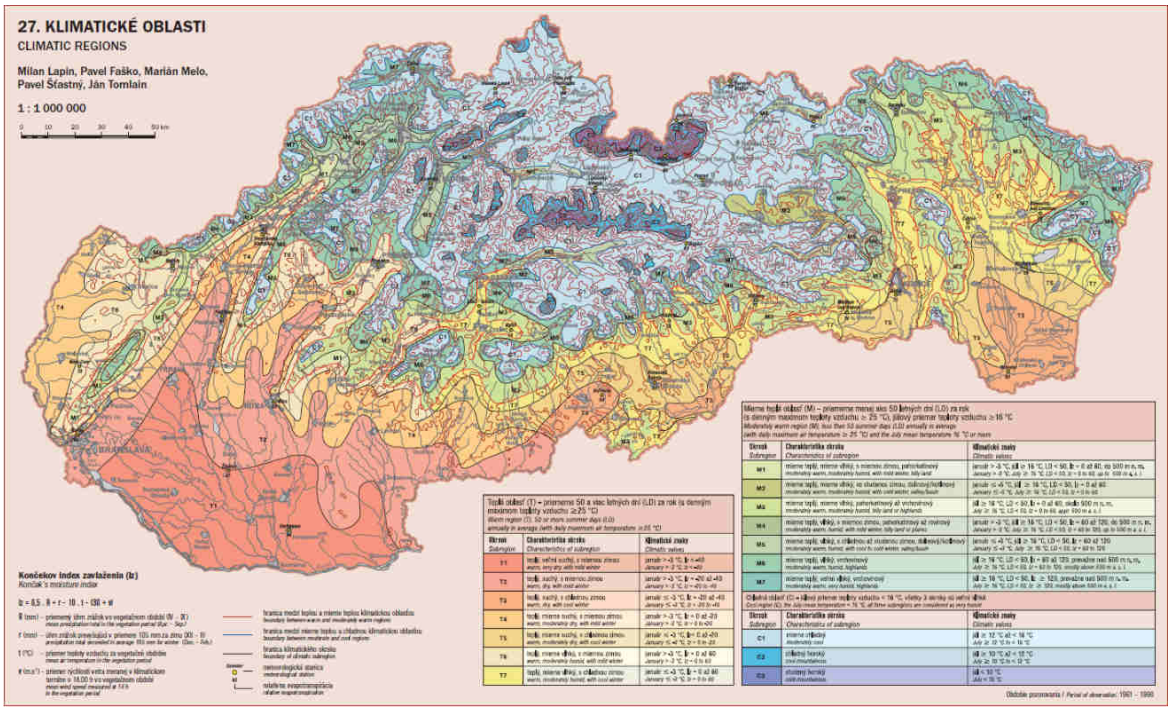
Ročné úhrny zrážok by sa nemali podstatne meniť, skôr sa ale predpokladá mierny nárast (okolo 10%), predovšetkým na severe Slovenska. Väčšie zmeny by mali nastať v ročnom chode a časovom režime zrážok – v lete sa všeobecne očakáva slabý pokles úhrnov zrážok (predovšetkým na juhu Slovenska). V teplej časti roka sa očakáva zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok, zrejme sa predĺžia a častejšie vyskytnú málo zrážkové (suché) obdobia. Pretože sa očakáva teplejšie počasie v zime, tak až do výšky 900 m n.m. bude snehová pokrývka nepravidelná a častejšie sa budú vyskytovať zimné povodne – snehová pokrývka bude zrejme v priemere vyššia iba vo výške nad 1200 m n.m. Tieto plochy ale predstavujú na Slovensku menej ako 5% rozlohy, čo môže podstatne ovplyvniť odtokové pomery.

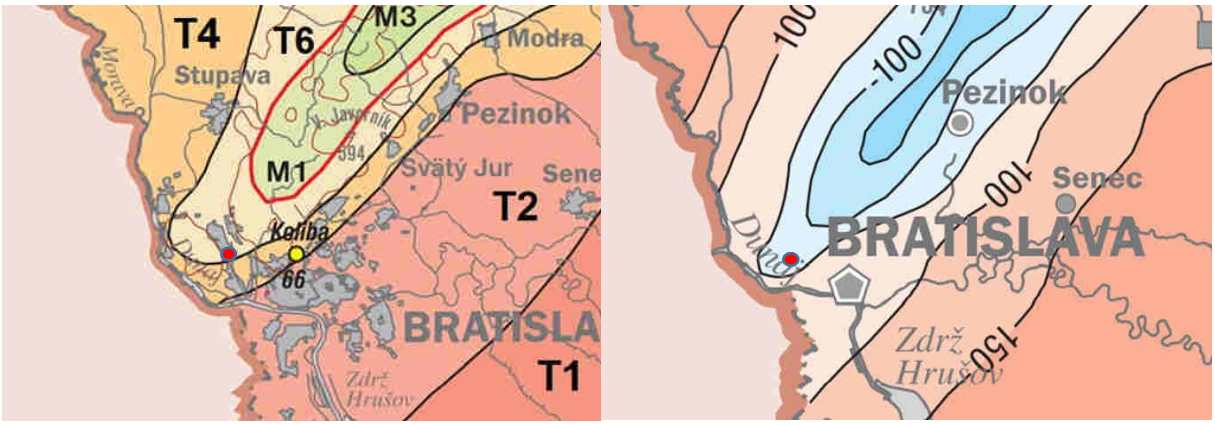
Iné klimatické prvky a charakteristiky

Vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchric a tornád v súvislosti s búrkami. Očakáva sa pokles vlhkosti pôdy na juhu Slovenska, rast potenciálnej evapotranspirácie vo vegetačnom období roka asi o 6% na 1 °C oteplenia, pričom sa úhrny zrážok vo vegetačnom období roka podstatne nezvýšia.

2.3. Klimatické pomery hodnoteného územia a ich vývoj

Hodnotené územie navrhovanej činnosti a jeho blízke okolie patrí z pohľadu klimatických oblastí do okrsku: T6 - teplý, mierne vlhký, s miernou zimou (január > - 3 °C, Iz = 60-120, Iz – Končekov index zavlaženia, ročný úhrn zrážok: 600 – 800 mm).





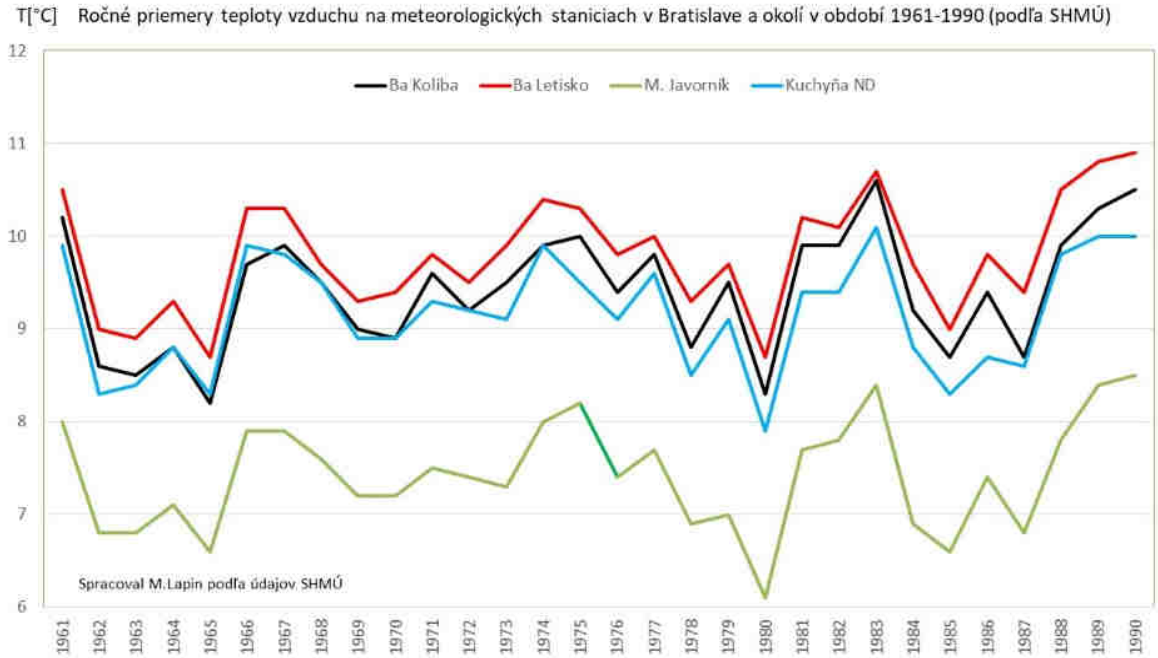
Obr.: Klimatické oblasti na území Slovenska v okolí Bratislavy podľa Atlasu krajiny SR (2002), autori: M. Lapin, P. Faško, M. Melo, P. Šťastný a J. Tomlain.

Vzhľadom na polohu navrhovaného projektu v k.ú. Dúbravka boli v rámci zhodnotenia klimatických pomerov použité spracované údaje z meteorologickej stanice SHMÚ Bratislava, Koliba (vzdialené cca 3,5 km v SV smere od riešeného územia), kde panujú prakticky rovnaké geografické, prírodné a aj klimatické podmienky napriek tomu, že lokalita Koliba sa nachádza vo vyvýšenej polohe v nadmorskej výške 288 m n.m. Meteorologická stanica má profesionálne obsadenie pozorovateľmi SHMÚ a aj profesionálne vybavenie prístrojovou technikou.

2.3.1. Teplota

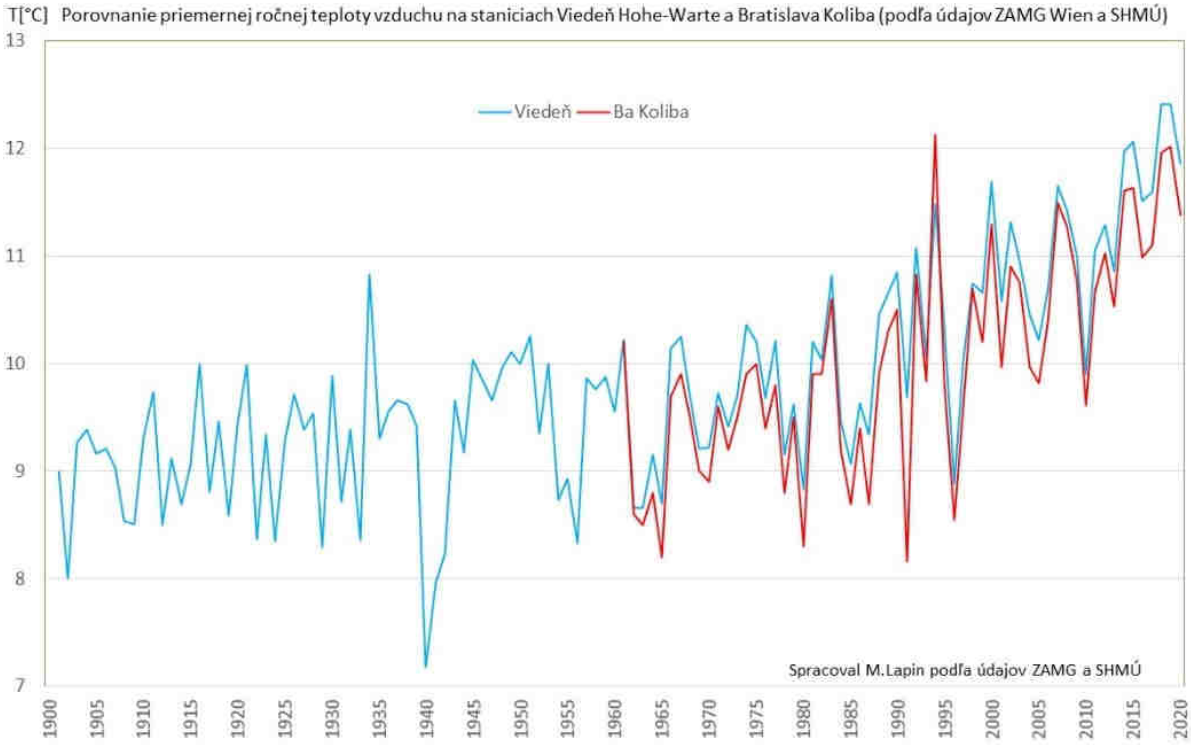
Teplý a mierne vlhký okrsok T6 s miernou zimou (v priemere teplejší január ako -3 °C, v skutočnosti okolo -2,0 °C v období 1961-1990), priemer júlovej teploty v období 1961-1990 dosahoval viac ako 16 °C (v skutočnosti okolo 20 °C) s viac ako 50 letnými dňami v priemere. Smerom k Malým Karpatom pribúdajú zrážkové úhrny, teda v oblasti prevládajú vlhšie okrsky a zároveň s nadmorskou výškou klesá aj teplota asi o 0,6 °C na 100 m výšky. Naopak smerom na Podunajskú nížinu ubúdajú zrážkové úhrny a objavujú sa v týchto polohách mierne suché a suché okrsky: T4, T2, T1.

Obr.: Ročné priemery teploty vzduchu v období 1961-1990 z meteorologických staníc SHMÚ Bratislava Koliba (288 m n.m.), Bratislava letisko (133 m n.m.), Kuchyňa Nový Dvor (210 m n.m.) a Malý Javorník (584 m n.m.), Klimatické normály, 2008.



Situácia sa v období 1991-2020 dosť výrazne zmenila, v priemere za rok, ale aj v teplom polroku, v júli a v januári sa zvýšili priemery teploty približne o 2 °C, čo zodpovedá posunu všetkých klimatických okrskov asi o 300 m do väčšej nadmorskej výšky. Ako bude ďalej v texte uvedené úhrny zrážok sa príliš nezmenili (majú takmer nulový trend), vzrástol ale potenciálny výpar, takže došlo k významnému posunu hraníc kritických klimatických okrskov aj z pohľadu podmienok zavlaženia. Nižšie na obrázku uvádzame graf ročných priemerov teploty vzduchu 1901-2020 z Viedne Hohe-Warte a z obdobia 1961-2020 z Bratislavy Koliby, ktorý vyjadruje aj zmeny teploty vzduchu v dotknutom regióne predloženého projektu.

Obr.: Ročné priemery teploty vzduchu vo Viedni Hohe-Warte (1901-2020) a v Bratislave Kolibe (1961-2020, 288 m n. m.) podľa údajov ZAMG a SHMÚ.



Z grafu je vidieť, že do roku 1990 kolísal priemer teploty okolo dlhodobého priemeru (DP) z obdobia 1961-1990, potom v následnom období došlo k výraznému nárastu. Konštatujeme, že medzi meteorologickými stanicami z okolia Dúbravky nie sú také závažné odchýlky, ktoré by boli v rozpore s vertikálnym gradientom teploty vzduchu.

Tab.: Mesačné a sezónne priemery teploty vzduchu pre stanicu Bratislava, Koliba za rôzne normálové obdobia (Max a Min sú najvyššie a najnižšie mesačné a sezónne priemery teploty vzduchu, d1, d2 a d3 sú rozdiely medzi uvedenými tromi normálmi priemerov teploty vzduchu, podľa údajov SHMÚ, pre obdobia 1931-1960 a 1961-1990)

1991-2020	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	TP
Priemer	-0,3	1,4	5,8	11,3	15,6	19,4	21,2	21,1	15,8	10,5	5,1	0,4	10,6	17,4
Max	4,6	5,6	9,6	15,6	18,7	23,4	23,9	25,1	19,1	13,3	7,9	3,0	12,1	19,7
Min	-4,8	-3,6	1,4	7,0	11,3	16,9	18,2	17,1	11,5	7,6	0,6	-3,8	8,2	14,8
1961-1990	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	TP
Priemer	-2,0	0,3	4,7	9,8	14,6	17,7	19,5	19,0	15,4	10,1	3,9	-0,2	9,4	16,0
Max	3,9	5,8	9	12,9	17	20	23,3	21,3	18,7	13,2	7,5	3,5	10,6	17,6

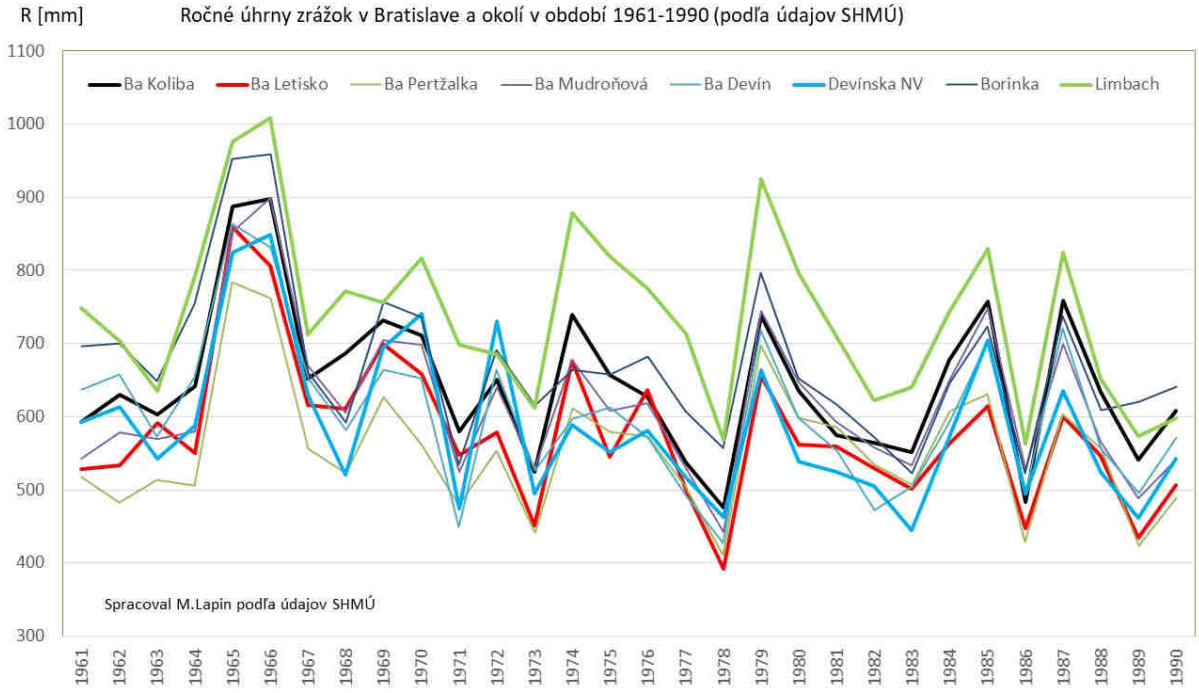
Min	-7,2	-5,4	-0,5	7,1	12,2	15,1	17,1	16,9	12,9	6	0,3	-5,2	8,2	14,5
1931-1960	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	TP
Priemer	-2,6	-0,6	4	9,7	14,5	17,7	19,8	19,1	15,7	10	4,1	0,1	9,3	16,1
Rozdiel	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	TP
d1	1,7	1,1	1,1	1,5	1,0	1,7	1,7	2,1	0,4	0,4	1,2	0,6	1,2	1,4
d2	2,3	2,0	1,8	1,6	1,1	1,7	1,4	2,0	0,1	0,5	1,0	0,3	1,3	1,3
d3	0,6	0,9	0,7	0,1	0,1	0	-0,3	-0,1	-0,3	0,1	-0,2	-0,3	0,1	-0,1

Z vyššie uvedených údajov je možné konštatovať, že priemery teploty vzduchu za rok a teplý polrok (TP, IV-IX) sa takmer rovnomerne zvýšili v období 1991-2020 vo všetkých ročných obdobiach a takmer v každom mesiaci roka. V období 1991-2020 bol priemer teploty zväčša o 0,9 °C až 1,3 °C vyšší ako v období 1961-1990 a aj 1931-1960.

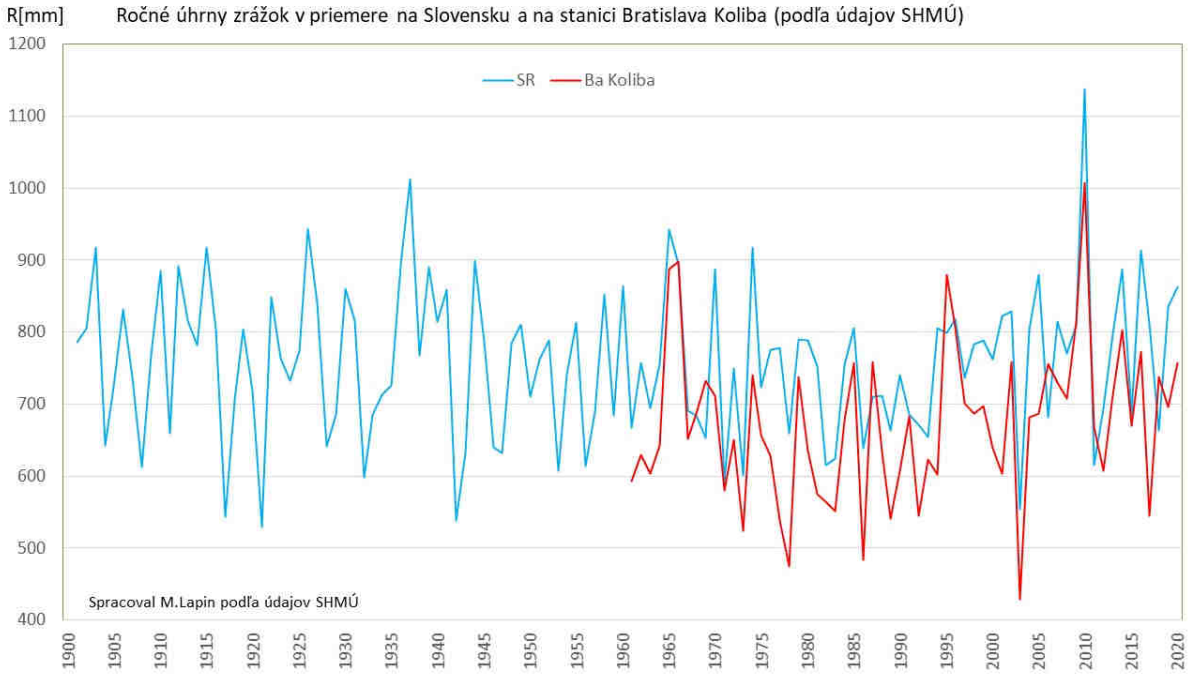
2.3.2. Zrážky

Úhrny zrážok za rok hrajú kľúčovú úlohu pri vlahovom zabezpečení krajiny na juhozápade Slovenska. Od roku 1901 sa nezaznamenal prakticky žiaden významný trend ani v priemerných úhrnoch na Slovensku (vypočítaných dvojitým váženým priemerom z mesačných údajov 203 staníc SHMÚ) a od roku 1961 ani na meteorologickej stanici Bratislava Koliba. Z nižšie uvedených obrázkoch/grafoch je vidieť, že na staniciach v okolí Dúbravky nebola pozorovaná významná nepravidelnosť vo výskyte zrážok v danom území.

Obr.: Ročné úhrny zrážok v Bratislave na Kolibe a na ďalších staniciach v okolí Dúbravky v období 1961-1990 podľa údajov SHMÚ.



Obr.: Priemerné úhrny zrážok za rok na Slovensku (modrou, 1901-2020, vypočítané z 203 zrážkomerných staníc) a ročné úhrny v Bratislave na Kolibe (červenou, 1961-2020) podľa údajov SHMÚ.



Tab.: Mesačné a sezónne priemery a extrémy úhrnov zrážok na stanici Bratislava, Koliba za normálové obdobia 1961-1990 a 1991-2020 (Max a Min sú najvyššie a najnižšie mesačné a sezónne úhrny zrážok, d1 sú rozdiely medzi uvedenými dvomi normálmi priemerov úhrnov zrážok, všetko je podľa údajov SHMÚ, pre obdobie 1961-1990 ide o publikované údaje).

1991-2020	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	TP
priemer	46	43	48	44	68	72	73	70	74	55	57	53	700	398
Max	103	109	111	107	186	151	246	150	181	177	121	98	1007	726
Min	11	2	5	1	17	17	21	6	16	3	1	8	429	200
1961-1990	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	TP
priemer	43	45	41	48	64	72	60	69	47	44	62	51	645	360
Max	113	100	89	110	158	182	163	203	123	160	167	117	898	620
Min	3	2	8	6	6	19	16	26	12	7	21	7	475	237
Kvocient	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	TP
q1	106	95	118	92	107	100	122	101	157	126	92	105	109	110

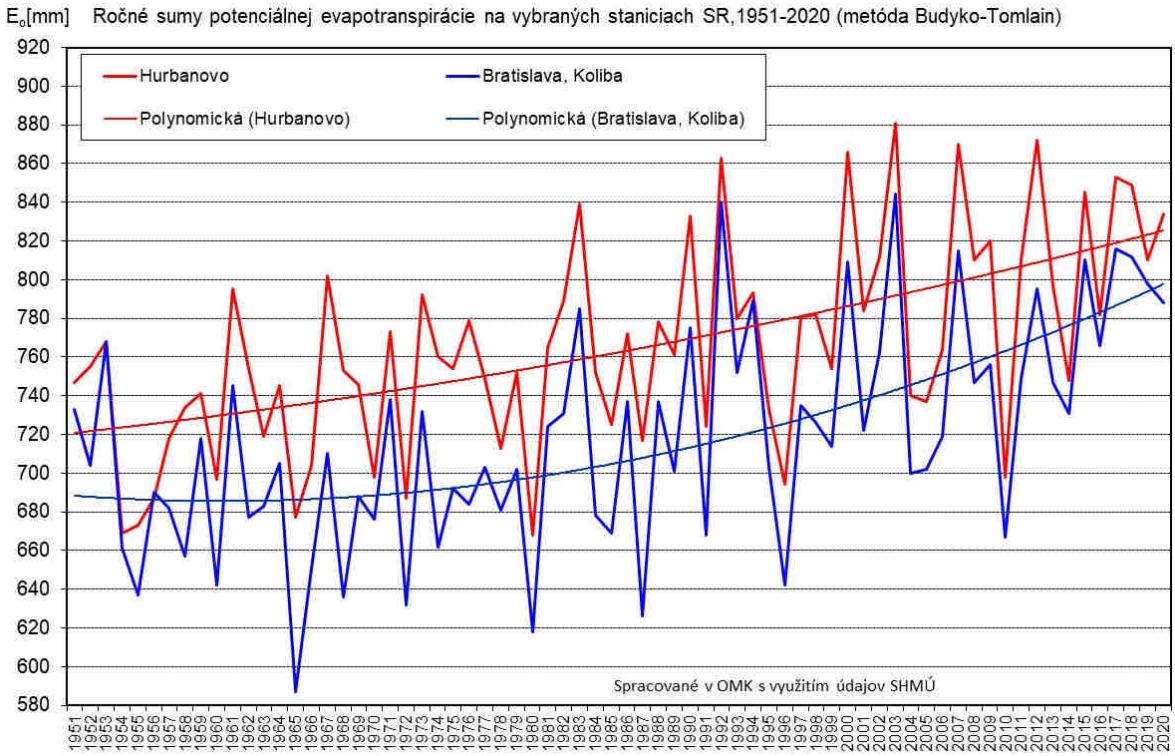
Z uvedených údajov o mesačných a sezónnych úhrnoch zrážok vyplýva rast úhrnov o cca 10%, no ide o špecifikum obdobia rokov 1961-1990, ktoré bolo na zrážky asi o 10% chudobnejšie ako obdobie rokov 1931-1960 a rokov 1901-1930. Posledné 30-ročné obdobie malo o niečo viac zrážok ako obdobie 1961-1990, v období 1991 – 2020 pozorujeme taký vývoj, že v teplom polroku ubúdajú trvalé zrážky s menšou intenzitou a pribúdajú krátkodobé konvektívne zrážky (prehánky a búrkové lejaky) s väčšou intenzitou (ktoré majú zväčša menší význam pri zavlažení poľnohospodárskej pôdy a nezlepšujú hydrologickú bilanciu krajiny).

V zmysle údajov z jednotlivých období však môžeme konštatovať, že klimatická zmena prináša na juhu Slovenska iba málo významný rast mesačných a sezónnych úhrnov zrážok v porovnaní s obdobím rokov 1851-1960.

2.3.3. Evapotranspirácia

Potenciálna evapotranspirácia (E_o) je dôležitým meteorologickým, klimatickým a hydrologickým prvkom, pretože charakterizuje hraničné podmienky požadovaného zavlaženia pri daných meteorologických podmienkach. Ak je zavlaženie podstatne menšie, tak pôdna vlhkosť klesá, čo ovplyvňuje rad iných meteorologických, klimatických a hydrologických prvkov. Na nasledujúcom grafe sú znázornené ročné sumy potenciálnej evapotranspirácie Eo (maximálny výpar a transpirácia rastlín za daných meteorologických podmienok pri dostatočne zavlaženej pôde). Vypočítané hodnoty podľa metódy (modelu) Budyko-Tomlain v OMK FMFI UK pre Hurbanovo a Bratislavu Koliba.

Obr.: Ročné sumy potenciálnej evapotranspirácie Eo (maximálny výpar a transpirácia rastlín za daných meteorologických podmienok pri dostatočne zavlaženej pôde). Vypočítané hodnoty podľa metódy (modelu) Budyko-Tomlain v OMK FMFI UK pre Hurbanovo a Bratislavu Koliba.



Z grafu je zrejmé, že na referenčnej stanici Hurbanovo došlo k rastu ročných súm E_o asi o 100 mm. Najmenej o toľko sa mali zvýšiť aj úhrny zrážok, aby nedošlo k poklesu pôdnej vlhkosti, avšak sa nezvýšili a preto rastie riziko sucha v celom regióne. V Bratislave na Kolibe sa zvýšili hodnoty E_o najmä po roku 1990, čo bolo ovplyvnené čiastočne aj rozširovaním urbanizácie a vysušovaním prostredia. Rozširovanie urbanizácie len o málo zvýšilo aj rast priemernej teploty vzduchu.

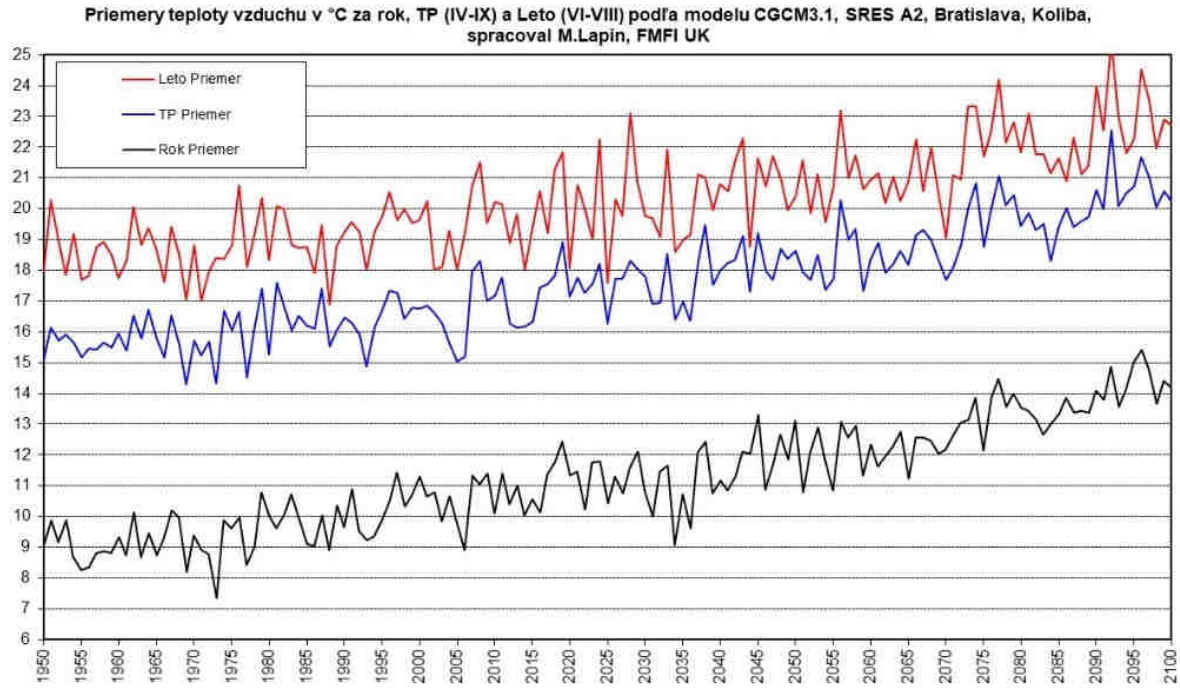
2.4. Scenáre možného vývoja klimatických pomerov v ďalších desaťročiach

Globálna zmena klímy sa prejavuje aj na Slovensku tak, že v posledných rokoch (2000-2022) už máme ročné priemery teploty vzduchu asi o +2,5 °C vyššie ako boli v porovnávacom období IPCC (1851-1900) a asi o 1,5 °C vyššie ako v štandardnom normálovom období 1961-1990. Ročné úhrny zrážok sa iba nepatrne zvýšili, čo nestačí na pokrytie zvýšených požiadaviek na zavlaženie krajiny.

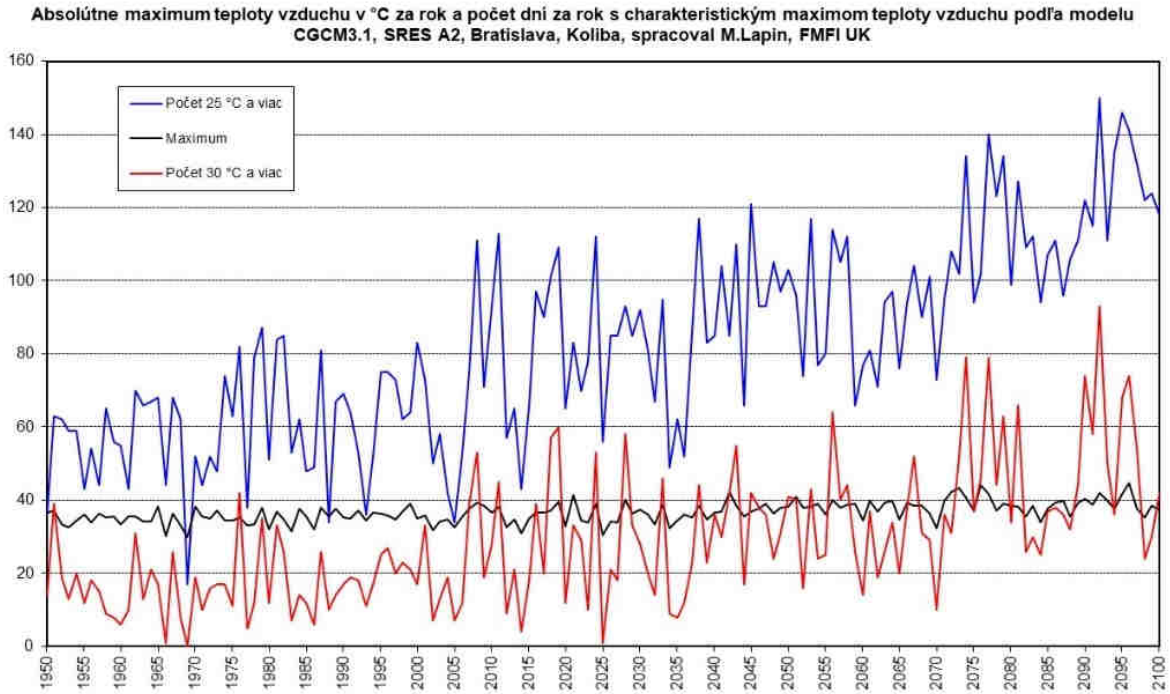
Z pohľadu možných vývojov klimatických pomerov máme na Slovensku spracovaných niekoľko verzií scenárov klimatickej zmeny do roku 2100, pričom po roku 2010 sa verzie zmeny klímy orientujú hlavne na komplexnejšie atmosféricko-oceánické klimatické modely a emisné scenáre IPCC SRES A2, A1B a B1 (Lapin et al., 2012).

V nasledujúcich grafoch uvádzame výsledky vývoja klimatických pomerov podľa najpravdepodobnejšieho emisného scenára IPCC SRES A2, ktorý sa blíži aj k novšiemu scenáru IPCC RCP6.0 až RCP 8.5. Tento scenár je považovaný za veľmi pravdepodobný (Lapin, 2022) vzhľadom na terajší vývoj emisie skleníkových plynov do atmosféry, ktorý sa zrejme do roku 2040 príliš nezmení:

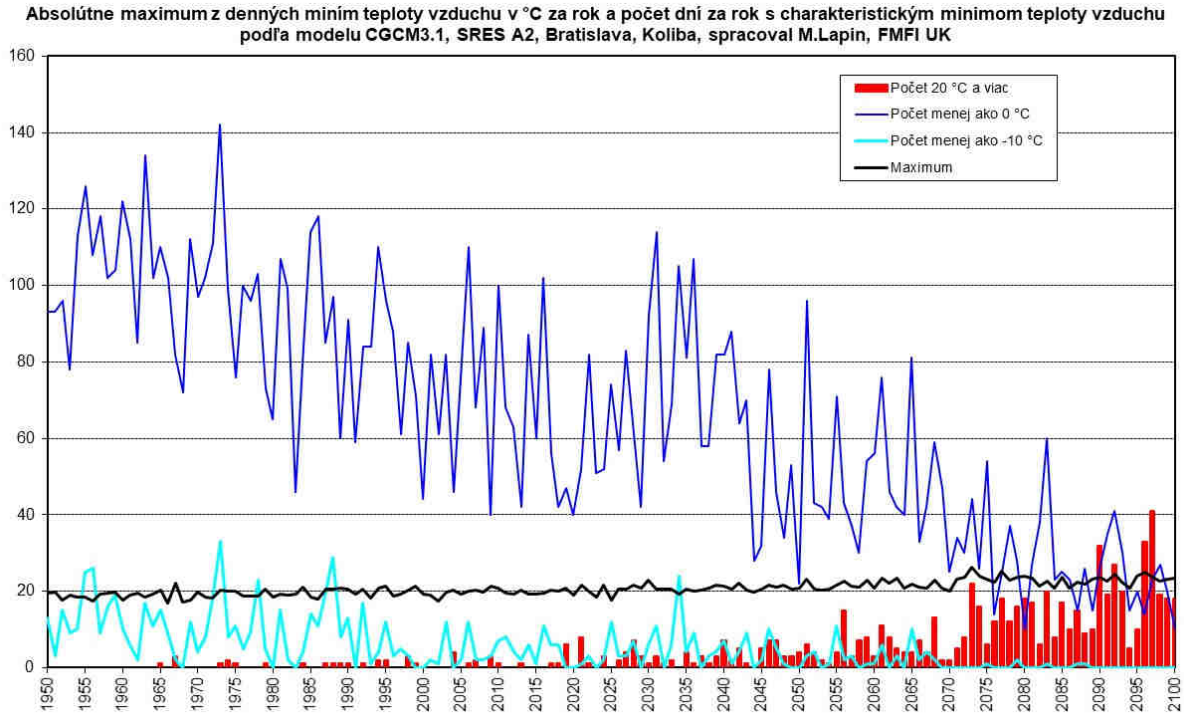
Obr.: Scenár priemernej teploty vzduchu pre meteorologickú stanicu Bratislava, Koliba (pre rok, sezóny IV-IX a VI-VIII) podľa Kanadského modelu CGCM3.1 a emisného scenára SRES A2 (uvedené hodnoty nie sú predpoveďou pre jednotlivé roky, vyjadrujú časový trend a časovú premenlivosť hodnôt).



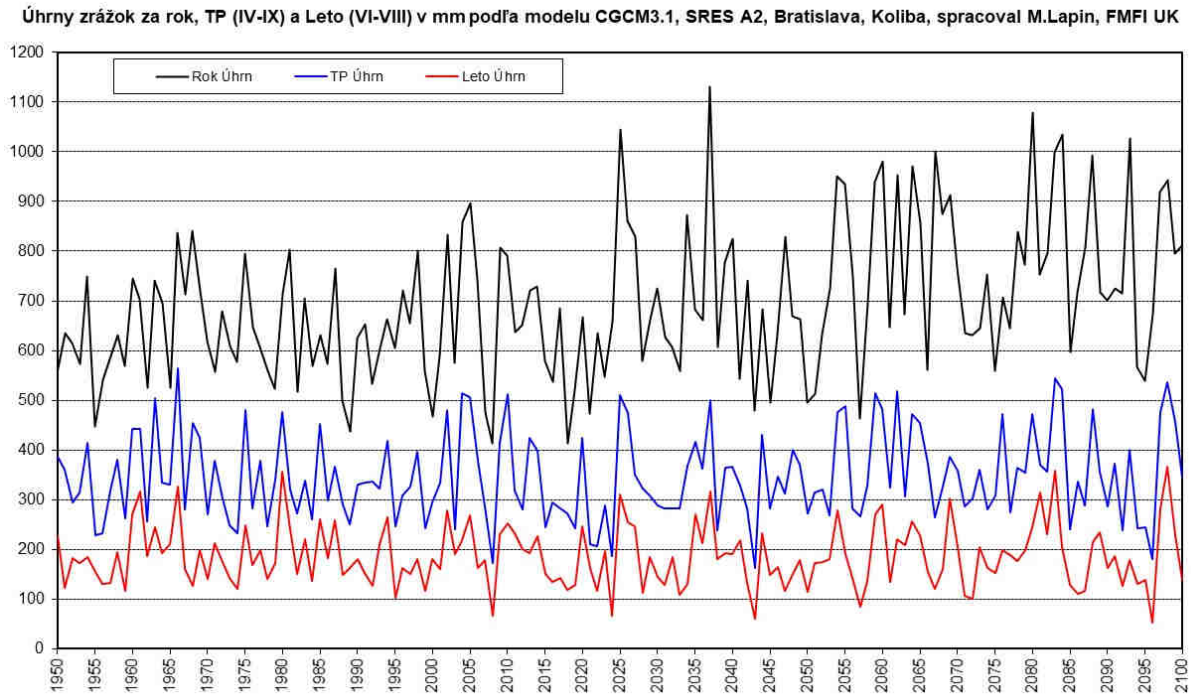
Obr.: Scenár denných maxím teploty vzduchu pre meteorologickú stanicu Bratislava, Koliba (absolútne maximum za rok, počet letných dní (s maximom 25 °C a viac) a tropických dní (s maximom 30 °C a viac)) podľa Kanadského modelu CGCM3.1 a emisného scenára SRES A2 (uvedené hodnoty nie sú predpoveďou pre jednotlivé roky, vyjadrujú časový trend a časovú premenlivosť hodnôt).



Obr.: Scenár denných miním teploty vzduchu pre meteorologickú stanicu Bratislava, Koliba (absolútne maximum za rok, počet mrazových dní (s minimom pod 0 °C), dní so silným mrazom (s minimom pod -10 °C) a tropických nocí (s minimom 20 °C a viac)) podľa Kanadského modelu CGCM3.1 a emisného scenára SRES A2 (uvedené hodnoty nie sú predpoveďou pre jednotlivé roky, vyjadrujú časový trend a časovú premenlivosť hodnôt).



Obr.: Scenár úhrnov zrážok pre meteorologickú stanicu Bratislava, Koliba (pre rok, sezóny IV-IX a VI-VIII) podľa Kanadského modelu CGCM3.1 a emisného scenára SRES A2 (uvedené hodnoty nie sú predpoveďou pre jednotlivé roky, vyjadrujú časový trend a časovú premenlivosť hodnôt).



Z vyššie prezentovaných scenárov zmeny klímy môžeme konštatovať, že podľa pesimistického scenára SRES A2 (vysoká globálna emisia skleníkových plynov) je zrejmé, že už v období 2021-2040 dôjde k závažnej zmene klimatických pomerov v porovnaní s štandardným normálom WMO z obdobia 1961-1990. Priemerná teplota za rok sa zvýši v riešenom území, resp. na stanici Bratislava, Koliba o 1,6 °C, počet mrazových dní klesne o 24,1% a počet dní so silným mrazom o 49,8%, počet tropických nocí ale stúpne takmer na 6-násobok, počet letných dní stúpne o 34,1% a počet tropických dní o 59,5%. Pokiaľ ide o zrážky, tak ročný úhrn sa pravdepodobne zvýši o 11,6%, no v sezóne/období mesiacov IV-IX poklesne o 4,8% a v období mesiacov v roku VI-VIII o 8,0%. Počet dní so zrážkami 10 mm a viac by sa mal zvýšiť o 15,6% a so zrážkami 20 mm a viac o 11,7%, na druhej strane počet dní so zrážkami menšími ako 1 mm by mal poklesnúť o 3,1%. Je ale potrebné dodať, že kým pri rôznych scenároch teploty vzduchu je pomerne veľká zhoda, scenáre úhrnov zrážok majú značný rozptyl. Všeobecná zhoda je len v tom, že ročný úhrn zrážok by sa mal mierne zvýšiť a letné úhrny zrážok mierne znížiť. Väčšinou sa tiež predpokladá rast počtu vyšších denných úhrnov zrážok a pokles celkového počtu dní so zrážkami.

Z iných klimatických prvkov sa očakáva malý pokles relatívnej vlhkosti vzduchu (predovšetkým od marca do augusta), iba malé zvýšenie trvania slnečného svitu a globálneho žiarenia a nevýznamná zmena v priemernej rýchlosti vetra.

3. AKTIVITY SLOVENSKEJ REPUBLIKY V OBLASTI ZMENY KLÍMY

Aktivity Slovenskej republiky, relevantných rezortov a odborných inštitúcií, ktoré sa aktívne podieľajú na plnení záväzkov v oblasti klímy obsahujú najmä nasledovné dokumenty:

- „Národná správa o zmene klímy“
  Správy sú pripravované každé 4 roky v rámci plnenia našich záväzkov podľa článku 4 a 12 Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy (dohovor), Kjótskeho protokolu (protokol) a aktuálneho rozhodnutia konferencie zmluvných strán dohovoru. Národné správy o zmene klímy (MŽP SR a SHMÚ) detailne analyzujú vývoj témy v širšom medzinárodnom, EÚ aj národnom kontexte a súčasne hodnotia plnenia záväzkov SR. V Správach je analýza súčasného stavu a potreby inštitucionálneho a kapacitného zabezpečenia problematiky, na základe objektívneho zhodnotenia nedostatkov, rizík a oblastí, ktoré potrebujú zlepšenie. Posledná je správa 7. z roku 2017.

- „Národné správy o inventarizácii emisií skleníkových plynov SR“
  Národné správy sú pripravované každoročne v rámci plnenia našich záväzkov podľa článku 4 a 12 Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy a Kjótskeho protokolu a sú predkladané sekretariátu dohovoru. Podľa poslednej zverejnenej Národnej správy o inventarizácii skleníkových plynov za rok 2014 boli celkové antropogénne emisie skleníkových plynov za rok 2012 rovné 42 710.20 Gg of CO_2equivalents.

- „Informácie o súčasných a budúcich opatreniach v sektore LULUCF“ podľa čl. 10 rozhodnutia EP a Rady č. 529/2013 EU Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR v spolupráci s MŽP SR vypracovalo v júni 2014 správu do Európskej komisie s hore uvedeným názvom. Obsahom bol opis vývoja emisií a záchytov skleníkových plynov v sektore LULUCF v SR v minulosti, projekcie emisií a záchytov, analýza potenciálu obmedziť alebo znížiť emisie a udržať alebo zvýšiť záchyty a zoznam najvhodnejších opatrení na zohľadnenie vnútroštátnych podmienok.

- „Nízkouhlíková stratégia rozvoja SR do roku 2030 s výhľadom do roku 2050 (NUS SR)“
  Slovenská republika dlhodobo znižuje emisie skleníkových plynov, čo je spôsobené transformáciou jej hospodárstva a aktívnejším uplatňovaním klimaticko-environmentálnej politiky.

- „Zelenšie Slovensko: Stratégia environmentálnej politiky SR do roku 2030“ (schválená uznesením vlády SR č.87/2019).

- „Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatok vody – Hodnota je voda“ (schválený uznesením vlády SR č. 478/2018).

- „Integrovaný a klimatický plán na roky 2021-2030“ spracovaný podľa nariadenia a Rady (EÚ) č. 2018/1999 o riadení energetickej únie a opatrení v oblasti klímy, Ministerstvo hospodárstva SR, 2019.

- **„Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia“, 2018**
  Hlavným cieľom dokumentu je zlepšiť pripravenosť SR čeliť nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, priniesť čo najširšiu informáciu o súčasných adaptačných procesoch

v SR a na základe ich analýzy ustanoviť inštitucionálny rámec a koordinačný mechanizmus na zabezpečenie účinnej implementácie adaptačných opatrení na všetkých úrovniach a vo všetkých oblastiach, ako aj zvýšiť celkovú informovanosť o tejto problematike.

- „Akčný plán pre implementáciu Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy“, MŽP SR 2021.
  Hlavným cieľom národného akčného plánu je prostredníctvom implementácie prierezových a špecifických adaptačných opatrení a úloh zvýšiť pripravenosť Slovenska na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy.

4. STRATÉGIA ADAPTÁCIE SLOVENSKEJ REPUBLIKY NA NEPRIAZNIVÉ DOSLEDKY ZMENY KLÍMY - aktualizácia“, 2018

Hlavným cieľom aktualizovanej Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy je zlepšiť pripravenosť Slovenska čeliť nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, priniesť čo najširšiu informáciu o súčasných adaptačných procesoch na Slovensku, a na základe ich analýzy ustanoviť inštitucionálny rámec a koordinačný mechanizmus na zabezpečenie účinnej implementácie adaptačných opatrení na všetkých úrovniach a vo všetkých oblastiach, ako aj zvýšiť celkovú informovanosť o tejto problematike.

Aspekty adaptácie na zmenu klímy by sa, s ohľadom na prierezovosť a význam, mali primerane zohľadňovať pri tvorbe legislatívneho a koncepčného rámca kľúčových oblastí a sektorov, za ktoré považujeme: horninové prostredie a geológia, prírodné prostredie a biodiverzita, vodný režim v krajine a vodné hospodárstvo, sídelné prostredie, zdravie obyvateľstva, poľnohospodárstvo, lesníctvo, doprava, cestovný ruch, priemysel, energetika resp. ďalšie oblasti podnikania a oblasť riadenia rizík a manažovania mimoriadnych udalostí.

4.1. Základné údaje o projekte - sídelné prostredie

Názov: POLYFUNČNÝ SÚBOR MEDZE

Lokalizácia:

Kraj: Bratislavský

Okres: Bratislava IV

Obec (k.ú.): Dúbravka (parcela č. reg. „C“, 2405/14, 2405/8, 2406/177, 2406/183, 2406/193, 2406/194, 2406/195, 2406/196, 2406/197, 2406/233, 2406/234, 2406/31, 2406/32, 2406/33, 2406/34, 2406/346, 2406/35, 2406/36, 2406/37, 2406/38, 2406/39, 2406/396, 2406/404, 2406/41, 2406/411, 2406/419, 2406/42, 2406/424, 2406/427, 2406/43, 2406/432, 2406/433, 2406/438, 2406/44, 2406/440, 2406/446, 2406/447, 2406/448, 2406/449, 2406/45, 2406/450, 2406/46, 2406/47, 2406/48, 2406/49, 2406/50, 2406/51, 2406/52, 2406/62, 2406/63, 2406/64, 2406/65, 2406/66, 2406/67, 2406/68, 2406/69, 2406/70, 2406/71, 2406/72, 2406/73, 2406/74, 2406/76, 2406/77, 2406/78, 2406/79, 2406/80, 2406/81, 2406/82, 2406/83, 2406/84, 2406/85, 2406/86, 2406/88, 2406/89, 2406/90, 2411/12, 2411/15, 2411/16, 2411/17, 2411/18, 2411/21, 2411/22, 2411/28, 2411/29, 2411/30, 2411/31, 2411/50,

2411/56, 2411/57, 2411/58, 2411/59, 2411/60, 2411/62, 2411/70, 2411/74, 2411/75, 2411/76, 2411/77, 2411/78, 2411/79, 2411/80, 2411/81, 2411/82, 2411/84, 2411/85, 2411/86, 2411/87, 2411/88, 2411/90, 2411/92, reg. „E“, parcely č. 3242/2, 3274/100, 3274/300, 3275/100, 3275/300.

Stručný popis funkčného a dispozičného riešenia stavby

Účelom navrhovanej činnosti je vybudovanie nového polyfunkčného súboru s vlastným zázemím za účelom reprofilácie riešeného územia s využitím jeho funkčného potenciálu v zmysle územného plánu dotknutého sídla. Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde v dotknutej mestskej časti k rozšíreniu ponuky priestorov pre bývanie a prechodné ubytovanie dlhodobého charakteru doplnené o ďalšie prvky občianskej vybavenosti pre širšie vrstvy obyvateľstva.

Nosným ťažiskom navrhovanej činnosti je funkcia bývania a prechodného ubytovania doplnená o ďalšie formy občianskej vybavenosti (obchod, služby, stravovacie zariadenie, škôlka, atď.) s prislúchajúcim parkovaním. Návrh urbanizmu rozdeľuje riešené územie do troch zón vyplývajúcich z ich priestorového a výškového osadenia v rámci daného územia. Hlavný vstupný bod do areálu navrhovanej činnosti bude orientovaný z existujúcej ul. M. Schneidera Trnavského. Zóna priamo nadväzujúca na ul. Schneidera Trnavského bude mať mestský charakter (objekty A1, A2, A3 s podlažnosťou 10.NP – 12.NP), pričom priestory medzi objektmi budú tvorené kombináciou spevnených plôch a malých námestí s plochami parkovo upravenej zelene. Mestotvorný charakter bude podporený „živým“ parterom - priestormi kaviarní, supermarketu, menších obchodných prevádzok a služieb, pôjde o pobytový priestor zdieľaný do veľkej miery rezidentmi a návštevníkmi polyfunkčného súboru. Súčasťou zóny vo východnej časti riešeného územia budú plochy prechodného ubytovania dlhodobého charakteru. V severovýchodnej časti riešeného územia na rozhraní mestskej zóny a nových parkovo upravených plôch sa navrhuje jednopodlažný objekt predškolského zariadenia.

V centrálnej časti riešeného územia je navrhovaná zástavba objemovo a výškovo redukovaná so zreteľom na morfologické podmienky územia. V tejto polohe sú navrhované bytové domy spolu s objektmi prechodného ubytovania (objekty B1 až B10 s podlažnosťou 4.NP - 9.NP). V priestoroch prechodného ubytovania sa počíta s umiestnením doplnkových služieb ako fitness, wellness, spa, yoga, príp. menších stravovacích zariadení. Súčasťou centrálnej časti územia budú nové parkovo upravené plochy zelene s detskými ihriskami, športoviskami a terasovými záhradami orientované na relax a oddych rezidentov polyfunkčného súboru a jeho návštevníkov.

V juhozápadnej časti riešeného územia v nadväznosti na navrhované objekty B budú lokalizované bytové domy C1 a C2 s podlažnosťou 4.NP – 5.NP a bytové domy terasovitého charakteru (D1 až D8 s podlažnosťou do max. 4.NP). Bytové domy v západnej časti riešeného územia budú mať k dispozícií prístup na terén s vlastnou záhradou, prípadne terasou.

Celkovo bude polyfunkčný súbor zložený z nasledovných funkčných blokov v zónach:

ZÓNA SEVER: (bloky S1, S2, S3)

- Blok S1: Bytový dom A1, Bytový dom B1, Hotel B2
- Blok S2: Hotel B3, Hotel B4 a Hotel B5

- Blok S3: Bytový dom B6, Bytový dom B7, Bytový dom D1, Bytový dom D2, Bytový dom D3,

ZÓNA JUH: (bloky J1, J2, J3)

- Blok J1: Bytový dom A2, Hotel A3, Bytový dom B8, Hotel B9, Bytový dom B10,
- Blok J2: Bytový dom C1, Bytový dom C2
- Blok J3: Bytový dom D4, Bytový dom D5, Bytový dom D6, Bytový dom D7, Bytový dom D8

Navrhovaná činnosť je riešená vo variante č.1 a variante č.2m. Oba varianty sú funkčne identické, rozdielnosť variantov je v stavebno – technickom riešení, vo výmere zelene, v spôsobe hospodárenia s dažďovými vodami, ako aj v rozpracovaní návrhu adaptačných opatrení na zmenu klímy.

Vo variante č.1 sa na ploche riešeného územia navrhuje vyčlenenie plochy na vegetačné úpravy s výmerou 25 580,4 m^2 (zap. plocha cca 18 659,2 m^2 – rastlý terén, strešná zeleň nad podzemnou časťou stavby bez návrhu extenzívnej strešnej zelene). Pre atmosférické zrážky zo striech a z povrchového odtoku zo spevnených plôch sa navrhuje ich odvedenie do verejnej kanalizácie. Vodozádržné opatrenia sa nenavrhujú.

Na základe došlých stanovísk dotknutých orgánov, relevantných pripomienok zainteresovanej verejnosti k zámeru EIA (05/2021) a vydaného rozsahu hodnotenia, došlo počas vypracovania správy o hodnotení k vzniku modifikovaného variantu (variant č.2m), ktorý rozpracováva variant č.2 posudzovaný v zámere EIA.

Variant č.2m

Na ploche riešeného územia sa navrhuje výsadba zelene v celkovej výmere započítateľnej plochy na úrovni 25 614,0 m^2, z toho až cca 18 449,0 m^2 (cca 72%) bude tvoriť zeleň na rastlom teréne a cca 7 165,0 m^2 bude tvoriť intenzívna strešná zeleň nad podzemnými konštrukciami stavby. Variant č.2m obsahuje vyššiu výmeru zelene o + 6 954,8 m^2, voči variantu č.1, zároveň počíta s výsadbou extenzívnych zelených striech stavby , ako aj s realizáciou dažďových záhrad.

Na základe výsledkov hydrogeologického posudku a charakteru horninového prodtredia budú dažďové vody z plochy riešeného územia zo striech objektov, spevnených plôch a areálových komunikácií odvádzané a dočasne zadržiavané na pozemku prostredníctvom retenčných (akumulačných) nádrží, pričom dažďové vody z povrchových parkovísk budú pred vyvedením do retenčnej nádrže prečistené v ORL. Časť prebytočných objemov zrážkových vôd budú regulovane vypúšťané do kanalizačnej siete v zmysle požiadaviek správcu siete.

Zdroj tepla

Odovzdávacie stanice tepla (OST) / zásobovanie horúcovodom

Zdroj tepla pre potreby ústredného vykurovania a ohrev teplej úžitkovej vody navrhovanej činnosti (bloky S1, S2, J1 a J2) bude zabezpečené teplom z centrálneho zásobníka tepla spoločnosti BAT, a.s., z distribučného potrubia na Karloveskej ul. prostredníctvom horúcovodnej prípojky dimenzie 2xDN200. V podzemnom podlaží (1.PP) jednotlivých objektov (blokov) budú vybudované odovzdávacie stanice tepla (OST).

Plyn

Z hľadiska funkčného využitia zemného plynu v jednotlivých stavebných celkoch a objektoch v riešenom území sa uvažuje so spotrebou plynu na prípravu tepla (vykurovanie a TÚV) len v bloku S3 (objekty D1 až D3) a bloku J3 (objekty D4 až D8), ide o max. 1.NP až 4.NP objekty. So spotrebou plynu sa počíta aj pre prípravu stravy v prevádzkach verejného stravovania (retailové priestory objektov A1 a A3) v blokoch S1 a J1, nepôjde však o významné odbery.

Získavanie elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov – návrh alternatívnych obnoviteľných zdrojov energie

Z pohľadu získavania energie, za účelom zníženia celkových nárokov na elektrickú energiu získanú z tradičných zdrojov, sa v rámci navrhovanej činnosti počíta s možnosťou využitia obnoviteľných zdrojov energie formou inštalovania fotovoltaických zariadení na strechách objektov A1, A2, A3 v polohe ul. M. Schneidera Trnavského.

Sadové úpravy

Areál navrhovanej činnosti bude začlenený do krajiny sadovníckymi úpravami. Hlavný dôraz je kladený na umiestnenie dostatočného množstva plošných a priestorových prvkov zelene s ohľadom na prirodzenú potenciálnu vegetáciu, autochtónne druhy vhodné do mestského prostredia a rozmanitosť druhovej skladby s estetickým pôsobením výsadieb počas celého roka za účelom vytvorenia príjemného prostredia pre jeho rezidentov, návštevníkov či denných pasantov.

Významným krajinotvorným prvkom budú alejové, príp. skupinové výsadby stromov, ktoré môžu prispieť k vymedzeniu a oddeleniu jednotlivých funkčných zón polyfunkčného súboru. Členitosť územia a terasovité terénne modelácie dávajú priestor aj pre umiestnenie detských herných prvkov a ihrísk s prvkami drobnej architektúry s rôznymi formami zelene.

Plocha riešeného územia:

a) Rastlý terén

V rámci plochy riešeného územia sa navrhuje výsadba cca 616 vzrastlých stromov v druhovom zložení, napr. jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior*), javor horský (*Acer pseudoplatanus*), javor poľný (*Acer campestre „Elsrijk“*), lipa malolistá (*Tilia cordata*), borovica čierna (*Pinus nigra*), dub letný (*Quecus robur*), dub cerový (*Quercus cerris*), jabloň drobnoplodá (*Malus baccata*), čerešňa vtáčia (*Cerasus avium*), atď. doplnené výsadbami kríkov (stálozelené, pôdopokryvné, listnaté opadavé, ihličnaté), živých plotov a kvitnúcich trvaliek, ktoré celý priestor zatraktívnia a zabezpečia mu premenlivosť vo farbách a textúrach počas celého vegetačného obdobia. Okolie navrhovaných objektov v polohách hraníc riešeného územia bude doplnené izolačnou zeleňou, napr. v polohe ochranného pásma VVN.

b) Zeleň na strešných konštrukciách podzemných častí stavby

Intenzívne vegetačné strechy budú verejne prístupné, pričom celková plocha intenzívnych vegetačných striech v riešenom území je navrhovaná na úrovni cca 13 375,0 m^2. V rámci návrhu areálových obslužných komunikácií bolo jednou zo zásad oddelenie pohybu vozidiel (vjazdy a výjazd z podzemných garáží, zásobovanie a pod.) od hlavných peších ťahov, tzn. priestor v areáli polyfunkčného súboru na povrchu terénu bude vyhradený prevažne pre peších, resp. rezidentov a návštevníkov areálu.

c) Extenzívne vegetačné strechy

Budú verejne neprístupné a riešené na časti objektov polyfunkčného súboru s vizuálnym kontaktom s obytnými fasádami. Navrhovaná vegetácia bude pozostávať z kombinácie rozchodníkov a iných odolných sukulentov. Celková plocha extenzívnych vegetačných striech v riešenom území je navrhovaná na úrovni cca 3 336,0 m^2.

d) Dažďové záhrady

Súčasťou sadových úprav v areáli polyfunkčného súboru budú dažďové záhrady. Na základe výsledkov inžinierskogeologického prieskumu a hydrogeologického posúdenia horninové prostredie riešeného územia nie je vhodné na vsakovanie dažďových vôd do podložia. Z týchto dôvodov sú navrhované dažďové záhrady len v menšom rozsahu v polohe východnej časti riešeného územia na rastlom teréne, pričom dotované budú zrážkovými vodami zo spevnených plôch.

Súčasťou navrhovanej činnosti sú navrhované prvky tzv. sivej, zelenej a modrej infraštruktúry:

- sivé opatrenia predstavujú človekom vytvorené štruktúry (napr. izolácie budov, tienenie, ventilácia). Navrhovaná stavba je v súlade s novou platnou legislatívou ohľadom energetickej hospodárnosti budov.
- zelené a modré opatrenia – ekosystémové riešenie stavby obsahujú prírodné a prírode blízke prvky v urbanizované krajine, ktoré majú environmentálne funkcie za účelom zmiernenia prejavov zmeny klímy (napr. sídelná zeleň, intenzívna strešná vegetácia / extenzívne zelené strechy), modrá infraštruktúra pozostáva z vodných prvkov - retenčné nádrže, vodné striky, dažďové záhrady, ktoré pomáhajú dočasne zadržiavať dažďovú vodu na dotknutom pozemku a spomaľovať odtok zrážok z daného územia.

4.2. Predpokladané dôsledky zmeny klímy v sídelnom prostredí

(Zdroj: Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, Aktualizácia, 2018, MŽP SR).

Medzi prejavy zmeny klímy v sídelnom prostredí patrí:

- zvýšenie počtu tropických dní a výskyt vĺn horúčav v letnom období,
- nerovnomerné časové a priestorové rozloženie zrážok,
- častejší výskyt extrémnych úhrnov zrážok spôsobujúcich dažďové, snehové a prívalové povodne, častejší výskyt období sucha spôsobujúcich pokles kapacity vodných zdrojov,
- výskyt extrémnych poveternostných situácií (víchrice, veterné smršte, búrky, tornáda).

Očakávajú sa dôsledky na zastavané územie (stavebné konštrukcie, pamiatky, infraštruktúra sídla, verejné priestranstvá), prírodnú zložku sídelného prostredia (zeleň, zelená infraštruktúra sídla), vodné zdroje (zásobovanie pitnou vodou a hospodárenie s vodnými zdrojmi), využívanie krajiny v sídelnom prostredí, zdravie obyvateľstva a sociálnu oblasť, dopravnú, technickú a energetickú infraštruktúru, obchod, priemysel a cestovný ruch. Dôsledky sa v sídelnom prostredí budú odlišovať v závislosti od geografickej polohy, veľkosti a typu osídlenia. V súčasnosti polovica obyvateľov Slovenska žije v mestách (cca 54 % celkového počtu obyvateľstva). Dôsledky zmeny klímy sa na Slovensku, podobne ako inde, najviac prejavia v sídlach mestského typu, ktoré sú charakterizované vysokou hustotou obyvateľstva, vysokým

podielom zastavaného územia a nepriepustných, spevnených povrchov a vysokou koncentráciou hospodárskej činnosti a infraštruktúry (tzv. „soil sealing“). Vo vnútorných priestoroch budov trávi mestské obyvateľstvo okolo 90 % času. Pomerne vysoký podiel budov postavených na Slovensku je navrhnutý v súlade s technickými normami vytvorenými prevažne v druhej polovici 20. storočia na základe vtedajších klimatických podmienok, technických možností a kvality zhotovovania stavieb. Zároveň sa samotné budovy významne podieľajú na spotrebe energie. Tieto dva fakty stavajú problematiku budov a jej riešenie do popredia z pohľadu adaptácie aj mitigácie. Kvalitu života užívateľov budov bude najmä v mestách ešte zhoršovať efekt tepelného ostrova, nedostatok zelene v okolí budov, absencia vegetačných striech spolu so zahusťovaním zástavby, ako aj nevhodná výšková zonácia.

4.2.1. Charakteristika adaptácie v sídelnom prostredí

Cieľom adaptácie je zníženie zraniteľnosti sídelného prostredia voči nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy a zvýšenie schopnosti sídiel prispôsobiť sa novým, často extrémnym podmienkam. Horizontálna a vertikálna štruktúra sídla do veľkej miery vplýva na jej mikroklimatické podmienky. Zastavanosť, podiel spevnených a nespevnených povrchov, priestorové rozloženie zelených plôch, tienenie a morfologické vlastnosti terénu podmieňujúce prúdenie vzduchu zohrávajú dôležitú úlohu pri tvorbe mikroklimatických podmienok sídla a kľúčovú rolu v adaptácii. Vodné a zelené plochy a prvky budú zohrávať dôležitú úlohu v naplnení tohto cieľa, lebo dokážu ovplyvniť mikroklimatické podmienky v sídlach.

Tab.: Dôsledky zmeny klímy v sídelnom prostredí podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, (Aktualizácia, 2018, MŽP SR)

	Prejav zmeny klímy			
	Zvýšená priemerná teplota vzduchu, zvýšený počet tropických dní a častejší výskyt vĺn horúčav.	**Premenlivosť zrážkových úhrnov, absencia zrážok a výskyt obdobia sucha.**	**Premenlivosť zrážkových úhrnov, extrémne úhrny zrážok – snehové, dažďové a prívalové povodne, bahnotoky.**	**Extrémne poveternostné situácie - búrky, víchrice, tornáda**
Oblasti	**Dôsledky zmeny klímy**			
Zastavané územia	Nepriaznivá mikroklíma v dôsledku zosilnenia tepelného ostrova mesta a prehrievaniu spevnených povrchov, zhoršenie tepelnoizolačných vlastností budov a zníženie kvality života obyvateľov bez adekvátneho bývania.	-	Poškodenie povrchov a zariadení na verejných priestranstvách, zosuvy pôdy, problémy s odtokom v dôsledku nedostatočne dimenzovanej resp. zastaranej kanalizačnej siete, zatopenie budov, poškodenie základov budov, v krajných prípadoch zrútenie budov v dôsledku zosuvov spôsobených prívalovými zrážkami.	Narušenie konštrukcie budov, poškodenie povrchov a zariadení na verejných priestranstvách, poškodenie fasád a omietok budov, poškodenie zariadení budov (solárne panely, fotovoltaické články a pod.), poškodzovanie infraštruktúry v lesoparkoch.

Zeleň	Zmeny v druhovej štruktúre (zvýšený potenciál využitia xerotermných druhov drevín v štruktúrach zelene sídiel), šírenie inváznych a nepôvodných druhov.	Usychanie vegetácie, chradnutie drevín, ohrozenie škodcami, častejšie možné požiare.	Pôdna erózia, ochudobnenie pôdneho substrátu o živiny, podmáčanie a oslabenie koreňového systému drevín, poškodenie sadovnícky upravených plôch .	Poškodzovanie drevín zlomami a vývratmi.
Vodné zdroje (pitná, úžitková, technologická voda, vodné toky, nádrže a pod.)	Zvýšené nároky na spotrebu pitnej vody a úžitkovej vody na zavlažovanie.	Problém so zásobovaním pitnou vodou, zavlažovaním, pokles vodného stavu, eutrofizácia.	Zvýšené nároky na stokovú sústavu odvádzať prívalové zrážky, bleskové povodne a záplavy spôsobujúce škody.	
Zdravie obyvateľstva	Zhoršenie celkového stavu zraniteľných skupín obyvateľov, riziko prehriatia alebo dehydratácie organizmu, zhoršenie stavu ľudí s kardiovaskulárnymi, respiračnými ochoreniami, dopad nových patogénov na zdravie.	Zhoršenie alergických stavov, riziko dehydratácie organizmu, dopad nových patogénov na zdravie.	Výskyt infekčných ochorení.	Ohrozenie ľudí bez domova a iných zraniteľných skupín
Doprava	Únava materiálu, prehriatie zariadení, poškodzovanie povrchu komunikácii, poškodzovanie koľajníc, zhoršený komfort cestujúcich, zvýšenie konc. prízemného O_3.	Obmedzenie, prípadne prerušenie riečnej plavby.	Zhoršenie bezpečnosti a plynulosti dopravy, poškodenie technického parku, zosuvy pôdy môžu skomplikovať zásobovanie tovarmi.	Znížená bezpečnosť pozemnej dopravy, poškodenie technického parku.
Energetická infraštruktúra	Meniace sa požiadavky na dodávku energií a zaťaženie rozvodného systému elektrickej energie v dôsledku zvýšeného výkonu chladiacich systémov, častejšie výpadky rozvodných systémov a energetických výrobných technológií.	Stúpajúce požiadavky na technologickú vodu.	Poruchy a poškodenie zariadení, výpadky v dodávke energií.	Poruchy a poškodenie zariadení, výpadky v dodávke energií, zvýšenie komplikácií pri opravách, nárast škôd spôsobených výpadkom energií u odberateľov.

4.3. Adaptačné opatrenia v sídelnom prostredí

4.3.1. Navrhované adaptačné opatrenia v sídelnom prostredí podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - Aktualizácia, 2018, MŽP SR

Navrhované adaptačné opatrenia na území samospráv	
Opatrenia voči zvýšenému počtu tropických dní a častejšiemu výskytu vĺn horúčav	Zabezpečiť a podporovať zamedzovanie prílišného prehrievania stavieb, napríklad vhodnou orientáciou stavby k svetovým stranám, tepelnou izoláciou, využívaním svetlých farieb a odrazových povrchov na budovách.
	Vytvárať trvalé, resp. dočasné prvky tienenia na verejných priestranstvách a budovách (napr. tienením transparentných výplní otvorov budov).
	Zabezpečiť ochladzovanie interiérov budov (klimatizácia, trigenerácia, riadené vetranie a zemné výmenníky, kapilárne rozvody).
	Koncipovať urbanistickú štruktúru sídla tak, aby umožňovala lepšiu cirkuláciu vzduchu. Vytvárať a podporovať vhodnú mikroklímu pre chodcov, cyklistov v meste.
	Zabezpečiť, aby dopravné a energetické technológie, materiály a infraštruktúra boli prispôsobené klimatickým podmienkam.
	Zvyšovať podiel vegetácie a vodných prvkov v sídlach, osobitne v zastavaných centrách miest.
	Zabezpečiť revitalizáciu, ochranu a starostlivosť o zeleň v sídlach.
	Vytvárať komplexný systém plôch zelene v sídle v prepojení do priľahlej krajiny. Podporiť zriadenie sídelných lesoparkov.
	Zabezpečiť udržiavanie dobrého stavu, statickej a ekologickej stability drevín. Prispôsobiť výber drevín pre výsadbu klimatickým podmienkam, pri voľbe druhov uprednostňovať pôvodné a nealergénne druhy pred inváznymi.
	Zabezpečiť budovanie alternatívnych prvkov zelenej infraštruktúry (extenzívne zelené strechy, intenzívne zelené strechy, vertikálna zeleň).
	Zachovať a zvyšovať podiel vegetácie v okolí dopravných komunikácií.
	Zabezpečiť starostlivosť, údržbu a budovanie vodných plôch.
	Zabezpečiť a podporovať ochranu funkčných brehových porastov v zastavanom území aj mimo zastavaného územia obce.
Opatrenia voči extrémnym poveternostným situáciám (búrky, víchrice, tornáda)	Zabezpečiť a podporovať implementáciu opatrení proti veternej erózii, napríklad ochranou a výsadbou vetrolamov a živých plotov.
Opatrenia voči častejšiemu výskytu sucha	Zabezpečiť udržateľné hospodárenie s vodou v sídlach.
	Podporovať a zabezpečiť zvýšené využívanie lokálnych vodných plôch a dostupnosť záložných vodných zdrojov.
	Zabezpečiť a podporovať zvýšenie infiltračnej kapacity územia diverzifikovaním štruktúry krajinnej pokrývky s výrazným zastúpením vsakovacích prvkov.
	Minimalizovať podiel nepriepustných povrchov a nevytvárať nové nepriepustné plochy na antropogénne ovplyvnených pôdach v urbanizovanom území sídla.
	Podporovať a zabezpečiť opätovné využívanie zrážkovej a odpadovej vody.
	Zabezpečiť a podporovať zvyšovanie podielu vegetácie pre zadržiavanie a infiltráciu zrážkových vôd v sídlach, osobitne v zastavaných centrách sídiel.
	Zabezpečiť racionalizáciu využívania vody v budovách a využívanie odpadovej „sivej vody“.
	Zabezpečiť minimalizáciu strát vody v rozvodných sieťach.
	V menších obciach podporovať výstavbu domových čistiarní odpadových vôd a koreňových čistiarní.
	Zabezpečiť starostlivosť, údržbu, revitalizáciu a budovanie vodných plôch a mokradí.
Opatrenia voči častejšiemu výskytu extrémnych úhrnov zrážok	Zabezpečiť protipovodňovú ochranu sídiel (protizáplavové hrádze, bariéry, suché poldre, zamedzenie výstavby v inundácií).
	Zabezpečiť a podporovať zvýšenie retenčnej kapacity územia pomocou hydrotechnických opatrení, navrhnutých ohľaduplne k životnému prostrediu.
	Zabezpečiť používanie a plánovanie priepustných povrchov, ktoré zabezpečia prirodzený odtok

	vody a jej vsakovanie do pôdy. Zabezpečiť zvýšenie podielu vsakovacích zariadení a plôch pre zrážkovú vodu v sídlach.
	Zabezpečiť zadržiavanie zrážkovej vody a budovanie strešných a dažďových záhrad, vsakovacích a retenčných zariadení, mikromokradí, depresných mokradí.
	Diverzifikácia odvádzania zrážkovej vody (do prírodných alebo umelých povrchových recipientov, do kanalizácie iba v nevyhnutnom prípade).
	Zabezpečiť dostatočnú kapacitu prietoku kanalizačnej sústavy.
	Zabezpečiť a podporovať opatrenia proti vodnej erózii a zosuvom pôdy.

4.3.2. Navrhované adaptačné opatrenia - predložený projekt

V nasledujúcej tabuľke uvádzame navrhované adaptačné opatrenia súvisiace s realizáciou predloženého projektu: „POLYFUNKČNÝ SÚBOR MEDZE“:

Navrhované adaptačné opatrenia - predložený projekt (variant č.2m)	
Opatrenia voči zvýšenému počtu tropických dní a častejšiemu výskytu vĺn horúčav	Predložený projekt je navrhovaný v súlade s novou platnou legislatívou ohľadom energetickej hospodárnosti budov (zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, časová verzia predpisu účinná od 25.4.2020).
	Zohľadnenie účinkov vysokého rozpálenia povrchov obvodového plášťa stavby / prehrievania stavby (tepelná izolácia stavby, tienenie výplní otvorov).
	Inštalovanie systému riadeného / kontrolovaného vetrania s rekuperáciou tepla pri výmene vzduchu v obytných miestnostiach stavby.
	Riešenie fasád objektov stavby s využitím najmä svetlých farieb, ako aj v rámci spevnených plôch (chodníky, parkoviská) s cieľom zníženia akumulácie tepelnej energie zo slnečného žiarenia.
	Využitie obnoviteľných zdrojov energie formou inštalovania fotovoltaických zariadení na strechách objektov A1, A2, A3 v polohe ul. M. Schneidera Trnavského za účelom zníženia celkových nárokov na elektrickú energiu, získanú z tradičných zdrojov (ZSDIS).
	Výsadba zelene v areáli navrhovanej činnosti na úrovni 25 614,0 m^2 započítateľnej plochy, z toho až cca 18 449,0 m^2 (cca 72%) bude tvoriť zeleň na rastlom teréne a cca 7 165,0 m^2 bude tvoriť strešná zeleň nad podzemnými konštrukciami stavby. V návrhu sadových úprav bude realizovaná výsadba cca 616 vzrastlých stromov a krovitých skupín s rôznym plošným záberom.
	Výsadba vegetácie na konštrukciách podzemných garáží (intenzívna strešná vegetácia na úrovni cca 13 375,0 m^2).
	Realizácia extenzívnych zelených striech s výsadbami rozchodníkov a iných odolných sukulentov o výmere cca 3 336,0 m^2.
	Vybudovanie dažďových záhrad s vlhkomilnými spoločenstvami (v polohe východnej časti pozemku vzhľadom k morfológii terénu a samotného charakteru horninového prostredia).
	Výsadba trvaliek a trávnikov, skupín krov so živými plotmi a zatrávnením.
	Výsadba izolačnej zelene v polohe hraníc areálu stavby (popri VVN, západná časť areálu).
	Výsadba novej vzrastlej vegetácie na vhodne umiestnených plochách v areáli navrhovanej činnosti s cieľom vytvorenia tieňového efektu stavby.
	Druhové zloženie navrhovaných drevín, krovitej a bylinnej etáže bude vychádzať z potenciálnej prirodzenej vegetácie riešeného územia.
	Nové zelené plochy budú udržiavané a zavlažované.

Opatrenia voči extrémnym poveternostným situáciám (búrky, víchrice, tornáda)	Výsadba izolačnej zelene vo vyhradených miestach riešeného územia (napr. v polohe hraníc riešeného územia popri VVN a v západnej časti areálu) a živých plotov.
	Výsadba stromov - realizovaná v súlade s normou STN 83 7010 "Ochrana prírody, Ošetrovanie, udržiavanie a ochrana stromovej vegetácie".
	V rámci areálu polyfunkčného súboru bude zabezpečená starostlivosť o nové plochy zelene.
Opatrenia voči častejšiemu výskytu sucha	Minimalizácia povrchového odtoku v riešenom území – realizácia opatrení zabezpečujúcich udržateľného hospodárenia s vodou.
	Nová areálová dažďová kanalizácia s retenčnými nádržami. Zadržaná voda zo striech objektov bude využívaná na polievanie novej zelene v areáli stavby.
	Nová vybudovaná kapacitne nadimenzovaná areálová vodovodná a kanalizačná sieť.
	Sadové úpravy – zeleň na rastlom teréne, intenzívna strešná zeleň nad podzemnými konštrukciami stavby, zelené strechy – extenzívna zeleň so sukulentmi, dažďové záhrady, parkovo udržiavané zelené plochy (aleje, skupinky stromov a krov, živé ploty, trvalkové záhony).
Opatrenia voči častejšiemu výskytu extrémnych úhrnov zrážok, povodne	Kapacitne nadimenzovaná areálová dažďová kanalizácia s ORL.
	Navrhované retenčné prvky (retenčné nádrže) realizované pre zadržanie objemu najnepriaznivejšej zrážky v danom území.
	Riešené územie sa nenachádza v záplavovom území ani v zóne povodňového rizika (podľa: Mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika vodných tokov SR, SVP, š.p.).

4.4. Riziká a zraniteľnosť v sektore sídelné prostredie

Veľa globálnych rizík zmeny klímy sa koncentruje v sídelných štruktúrach, ktoré obsahujú zastavané plochy vrátane verejných priestranstiev a plôch verejnej zelene, priemyselných a logistických areálov a rekreačnej zástavby, dopravno-technickej infraštruktúry a ďalších činností. Sídelné prostredie vykazuje veľký podiel spevnených plôch, ktoré ovplyvňujú celkovú mikroklímu územia, spôsobujú prehrievanie povrchu, vyššie teploty vzduchu, zvýšenú výparnosť a rýchly odtok zrážkových vôd. V tejto súvislosti sa zdôrazňuje význam tepelného ostrova mesta.

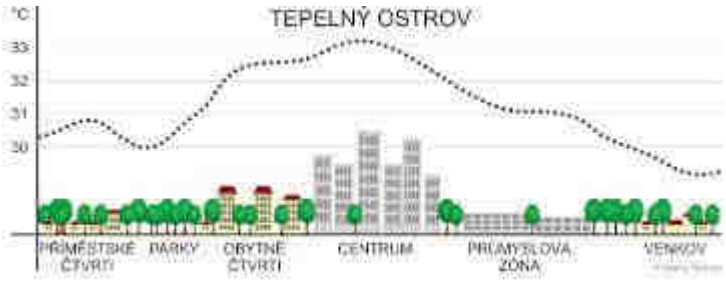
4.4.1. Tepelný ostrov mesta

Výskyt letných dní, tropických dní a tropických nocí charakterizuje teplotné podmienky letnej sezóny a jej extremitu. Rast teploty predstavuje jeden z najvýznamnejších prejavov zmeny klímy. S rastúcim počtom tropických dní stúpa expozícia prejavov zmeny klímy a nebezpečia rozvoja sucha, rast počtu tropických nocí je spojený s rizikom pre ľudské zdravie. Letné dni sú prípady, keď denné maximum teploty vzduchu vystúpi na 25,0°C a viac. Tieto dni charakterizujú najmä dni s charakteristickým vzostupom teploty vzduchu a jej kulmináciou tesne popoludní nad stanovenou hodnotou. Tropické dni sú prípady, kedy denná maximálna teplota vzduchu vystúpi na 30,0°C a viac, sú viazané väčšinou na prítomnosť tropickej vzduchovej hmoty, vyskytujú sa často v niekoľkodňových sériách, v tzv. vlnách horúčav (ak takáto séria trvá aspoň 5 dní, Lapin et al. 2016).

4.4.1.1. Efekt tepelného ostrova

Tepelný ostrov mesta UHI (skratka z anglického termínu - Urban Heat Island) je definovaný ako oblasť zvýšenej teploty vzduchu v prízemí a limitnej vrstve atmosféry (vrstva dosahujúca výšky~1,5 km, kde je prúdenie ovplyvňované zemským povrchom) nad mestom alebo priemyslovou aglomeráciou v porovnaní s okolitou krajinou (Meteorologický slovník výkladový a terminologický, 2015).

Obr.: Tepelný ostrov



Tepelné ostrovy sa prejavujú zvýšenými teplotami mestského prostredia oproti teplotám v okolitej krajine. Tento jav je spôsobený tým, že zastavané oblasti absorbujú viacej tepla, než miesta vidieku. Urbanizované plochy mesta sa vyznačujú neschopnosťou odrážať slnečné žiarenie a tým narastá jeho teplota. V meste je celý rad povrchov, ktoré nie sú schopné viazať a uvoľňovať vodu, absorbujú žiarenie a akumulujú teplo. Do tejto kategórie spadá väčšina umelých povrchov (asfalt, betón, súvislá zástavba). Maximálna denná teplota týchto povrchov, pokiaľ nie sú zatienené, môže v dotknutom území dosahovať ak viac ako 50°C. Rozdiel oproti povrchom schopným viazať vodu a uvoľňovať vodu môže presiahnuť niekoľko desiatok °C. V priebehu noci tieto povrchy akumulované teplo uvoľňujú, čo môže viesť k rastu minimálnej nočnej teploty, a tým aj k zvýšeniu počtu tropických nocí. Naopak vegetácia má rolu úplne opačnú. Ďalšími príčinami vzniku tepelného ostrova sú vysoké mestské budovy, ktoré poskytujú väčšie plochy pre absorpciu slnečného žiarenia a zvyšujú tak možnosti jeho pohlcovania (tzv. kaňonový efekt). Budovy tiež bránia priechodu vetra, ktorý by urbanizované plochy mohol ochladzovať.

4.4.1.2. Plocha riešeného územia

Pre plochu riešeného územia bola spoločnosťou EKOJET, s.r.o., (2022) spracovaná tepelná mapa súčasného stavu charakteru povrchu riešeného územia. Tepelná mapa bola spracovaná na základe dát satelitu Landsat 8, prevádzkovaného spoločnosťami NASA a USGS, snímka bola vybratá v čase nízkej oblačnosti (zo dňa 10.9.2021), ktorá je najviac limitujúcim faktorom pri výbere snímok.

4.4.1.2.3. Budúca zástavba „MEDZE“

V súvislosti s predloženým projektom dôjde v areáli stavby k výsadbám nových vegetačných plôch na rastlom teréne, ako aj výsadbám strešnej intenzívnej zelene a zelených striech s extenzívnou zeleňou (variant č.2m), ktoré v zastavaných sídelných polohách prispejú k zníženiu teploty, sálania akumulovaného tepla z povrchu a tiež odtoku dažďových zrážok.

Prínos vegetačných striech pre budovy z konštrukčného hľadiska je významný v súvislosti so zvyšovaním podielu zastavaných plôch a rastom mestských tepelných ostrovov (vegetačná strecha znižuje v lete teplotu krytiny o 35 °C a zadrží 83 % zrážok). Vegetačné strechy znižujú spotrebu energie na vykurovanie a klimatizovanie miestností, znižujú emisie CO_2, zabraňujú prehrievaniu konštrukcií a na rozdiel od hladkých strešných krytín zadržiavajú zrážkovú vodu, čím pomáhajú pri prívalových dažďoch extrémnemu tlaku na kanalizáciu.

(Zdroj: www.schoenreiter.de)

V rámci predloženého projektu sú navrhované adaptačné opatrenia k zmierneniu negatívnych dôsledkov zmeny klímy v podobe prvkov sivej, zelenej a modrej infraštruktúry, ktoré zároveň prispejú k minimalizácii vzniku mestských tepelných ostrovov. Mikroklimatické pomery priľahlého územia nebudú navrhovanou činnosťou negatívne ovplyvnené.

4.4.2. Analýza zraniteľnosti predloženého projektu – variant č.2m

Súčasné zmeny klímy predstavujú riziká pre mesto a urbanizovanú krajinu. Zraniteľnosť projektu na zmenu klímy predstavuje mieru, do akej je systém náchylný alebo neschopný zvládnuť určitú úroveň rizikových faktorov prírodných rizík očakávanú v dôsledku zmeny klímy. Zraniteľnosť projektu možno v tomto význame definovať ako funkciu:

- charakteru, intenzity a rýchlosti zmeny klimatických podmienok a súčasne úrovne rizikových faktorov, ktorým bude stavba v dôsledku zmeny klímy potenciálne vystavená,
- citlivosti infraštruktúry / stavby k zmene úrovne rizikových faktorov prírodných rizík v dôsledku zmeny klímy,
- dimenzovanej odolnosti stavby na absorbovanie akýchkoľvek negatívnych dôsledkov zmeny klímy, resp. očakávanej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík.

Pre analýzu zraniteľnosti predloženého projektu bola použitá metodika v zmysle „Metodická príručka posudzovania dopadov zmeny klímy na veľké projekty v sektore doprava“, Záverečná správa, (VÚD, Žilina, Ondrejka, R. a kol., 2018).

Tab.: Sektor sídelné prostredie - analýza zraniteľnosti projektu

Jav	Predpokladaný negatívny dopad	Pravdepodobnosť výskytu udalosti v území	Riziko	Dôsledok / závažnosť	**Zraniteľnosť predloženého projektu – aplikácia adaptačných opatrení**
		bez realizácie adaptačných opatrení			
Zvýšenie priemernej teploty vzduchu, častejší výskyt vĺn horúčav	Zníženie výparu a vlhkosti vzduchu, zvýšený odtok zrážok	3	2	2	1
	Zvýšená intenzita mestského tepelného ostrova	4	3	3	2
	Zvýšenie nárokov na zdravotnícke služby	3	2	2	1
	Zvýšenie nárokov na údržbu a tvorbu zelene	3	2	2	1
	Ohrozenie funkčnosti ekosystémových služieb	3	2	2	1
	Ohrozenie stavebných materiálov a opláštení budov	3	2	2	1
Povodne, extrémne úhrny zrážok	Poškodenie kanalizácie / nedostatočná infraštruktúra	3	2	2	1
	Zaplavenie objektov	3	2	2	1
	Poškodenie dopravnej infraštruktúry	3	2	2	1
	Vznik záplavového územia / umiestnenie infraštruktúry v kontakte s vodnými tokmi	1	1	1	1
Sucho	Malá dostupnosť povrchovej vody, vyššie nároky na údržbu zelene	4	3	3	2

Legenda:

Pravdepodobnosť výskytu	Riziko	Dôsledok / závažnosť	Zraniteľnosť
1 Vzácna / vysoko nepravdepodobné, že k tomu dôjde	1 nízke	1 bez dopadu	1 nízka
2 nepravdepodobná	2 stredné	2 menší	2 mierna
3 mierna	3 veľké	3 mierny	3 vysoká
4 pravdepodobná	4 extrémne	4 významný	-
5 takmer istá	-	5 katastrofálny	-

5. AKČNÝ PLÁN PRE IMPLEMENTÁCIU STRATÉGIE ADAPTÁCIE SR NA ZMENU KLÍMY, (MŽP SR, august 2021)

Hlavným cieľom národného akčného plánu je prostredníctvom implementácie prierezových a špecifických adaptačných opatrení a úloh zvýšiť pripravenosť Slovenska na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy.

Špecifické ciele akčného plánu

- Špecifický cieľ v oblasti ochrany, manažmentu a využívania vôd
  Zlepšiť adaptačnú schopnosť krajiny v oblasti ochrany, manažmentu a využívania vôd cestou lepšieho manažmentu vody ako kľúčovej výzvy pri zmene klímy, za súčasného zvýšenia bezpečnosti obyvateľstva, ochrany kritickej infraštruktúry a krajiny.
- Špecifický cieľ v oblasti udržateľného poľnohospodárstva
  Zvýšiť adaptačnú schopnosť obhospodarovania poľnohospodárskej krajiny uplatňovaním opatrení zameraných na ochranu pôdy, prírodných zdrojov a podporu biodiverzity poľnohospodárskej krajiny, podporu udržateľnej rastlinnej a živočíšnej výroby a tak zlepšenie potravinovej bezpečnosti a sebestačnosti.
- Špecifický cieľ v oblasti adaptovaného lesného hospodárstva
  Zvýšiť komplexným a holistickým prístupom adaptačnú schopnosť lesov na prebiehajúcu zmenu klímy.
- Špecifický cieľ v oblasti prírodného prostredia a biodiverzity
  Zvýšiť adaptačnú schopnosť a ekologickú stabilitu krajiny prostredníctvom lepšieho manažmentu vody a zlepšenia adaptívneho manažmentu všetkých typov krajiny so zohľadnením dynamiky vývoja ekosystémov.
- Špecifický cieľ v oblasti zdravia a zdravej populácie
  Aktívne a preventívne reagovať na meniace sa klimatické podmienky a zabezpečiť adekvátne zdravé prostredie pre život, prácu, bývanie a oddych.
- Špecifický cieľ v oblasti technických, ekonomických a sociálnych opatrení
  Posilniť chápanie adaptácie ako ekonomickej a sociálnej výzvy, zapojiť ďalšie dotknuté sektory hospodárstva a zlepšiť implementačný rámec pre prierezové a špecifické opatrenia.
- **Špecifický cieľ v oblasti v oblasti sídelného prostredia**
  Prispieť k vytvoreniu kvalitného legislatívneho, inštitucionálneho, odborného a finančného prostredia pre systematické a komplexné kroky samospráv v procese adaptácie na zmenu klímy v sídelnom prostredí (v mestách a obciach) - územné plány, programy hospodárskeho a sociálneho rozvoja, atď.

Navrhovaná činnosť bude situovaná v juhovýchodnej časti katastrálneho územia Dúbravka v území určenom územným plánom obce v hraniciach zastavaného územia obce, pričom svojim urbanizmom, funkčným a stavebno – technickým riešením a plochami zelene (rastlý terén, strešná zeleň, dažďové záhrady) nevytvára monoštrukturálny typ sídelného rozvoja v danom území. Súčasťou projektu vo variante č.2m je návrh adaptačných opatrení v podobe prvkov tzv. sivej a zelenej / modrej infraštruktúry spolu s návrhom mitigačných opatrení (opatrenia znižujúce energetickú náročnosť navrhovanej stavby – fotovoltaika, OST ako zdroj tepla) za účelom zmiernenia dopadov predpokladaných prejavov zmeny klímy. Predložený projekt nie je v rozpore s vyššie citovanou dokumentáciou a jej špecifickým cieľom v oblasti sídelného prostredia.

6. ZÁVER

Predložený projekt v rámci projektovej prípravy je optimalizovaný na dôsledky zmeny klímy a bude realizovaný tak, aby navrhovanú stavbu neohrozovali nepriaznivé účinky dopadov zmeny klímy. K zmierneniu negatívnych dôsledkov zmeny klímy sú v rámci stavby navrhované príslušné adaptačné opatrenia v podobe sivej, zelenej a modrej infraštruktúry, ktorých aplikácia v sídelnom prostredí je obzvlášť dôležitá.

Zároveň konštatujeme, že preložený projekt prináša do daného územia nové inovatívne riešenia a ekologické trendy s dôrazom na uplatňovanie stratégie trvalo udržateľného rozvoja. Z pohľadu predpokladaných dopadov zmeny klímy je navrhovaná stavba v danom území realizovateľná a trvalo udržateľná po prírodnej i socio-ekonomickej stránke.

Z pohľadu vplyvov navrhovanej činnosti na klimatické pomery a pripravenosť projektu voči zmene klímy je lepší a optimálnejší <u>variant č.2m</u> oproti variantu č.1 (variant č.1 obsahuje menšie plochy zelene a nenavrhuje adekvátne adaptačné opatrenia na prejavy a dôsledky zmeny klímy). **<u>Navrhujeme realizáciu variantu č.2m.</u>**

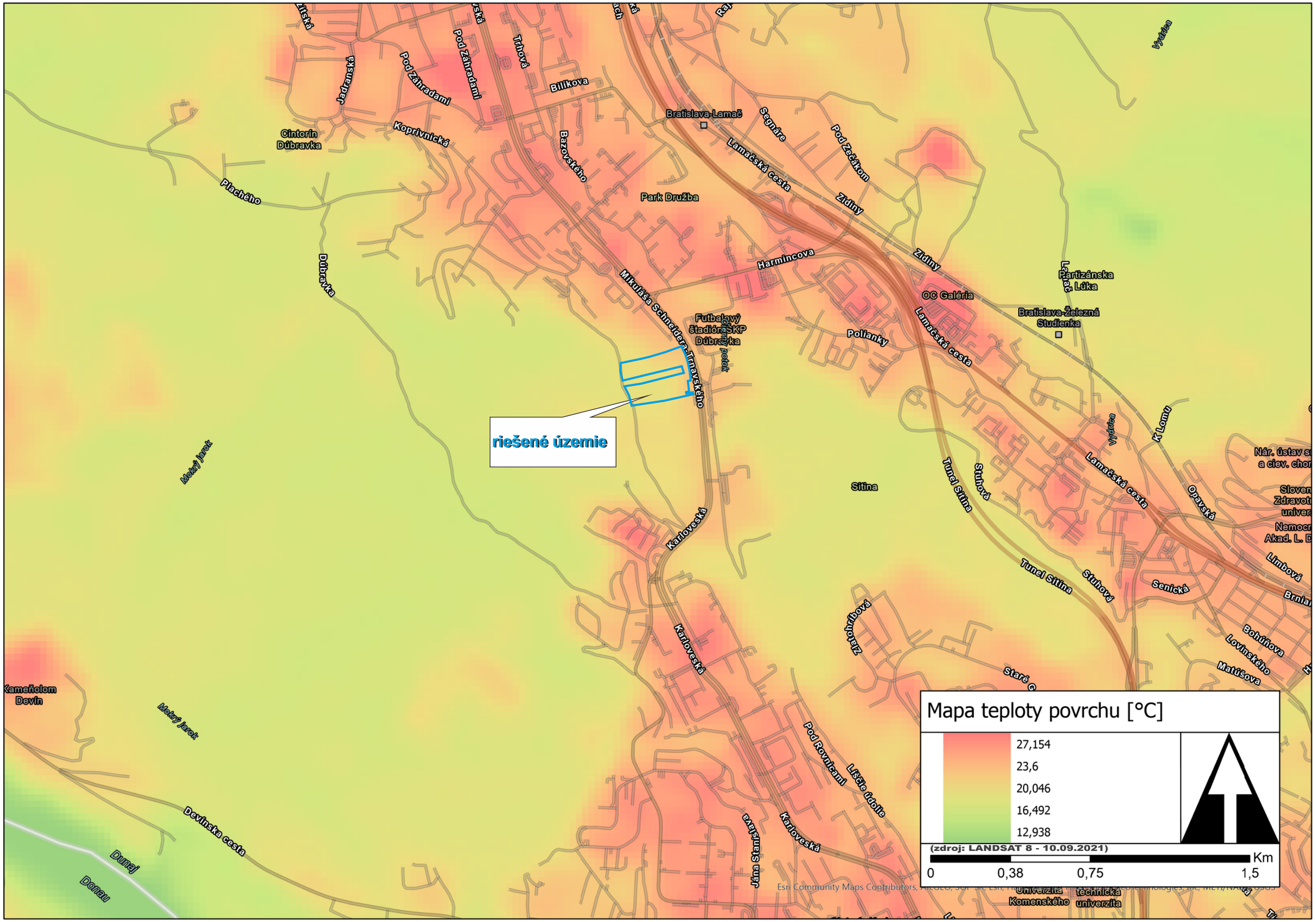
7. POUŽITÉ ZDROJE ÚDAJOV

- Atlas krajiny Slovenskej republiky, MŽP SR Bratislava a AŽP B. Bystrica, 2002.
- Akčný plán pre implementáciu Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy (NAP), 2021, MŽP SR, 2021.
- Dokumentácia pre územné rozhodnutie: „POLYFUNKČNÝ SÚBOR MEDZE“, projektant: PANTOGRAPH s.r.o., Bratislava, (10/2022).
- EKOJET, s.r.o., Environmentálna štúdia územných dopadov klimatických zmien, Nitriansky samosprávny kraj, 2015, Stratégia adaptability mesta Trenčín na klimatickú zmenu, 2017.
- Integrovaný národný energetický a klimatický plán SR na roky 2021-2030 (NECP). Ministerstvo hospodárstva SR, 2019.
- Klimatický atlas Slovenska, SHMÚ Bratislava, 2015.
- Lapin, M. a Tomlain, J., 2001: Všeobecná a regionálna klimatológia.
- Lapin, M., Hlavčová, K., Petrovič, P., 2003: Vplyv klimatickej zmeny na hydrologické procesy. Acta Hydrologica Slovaca, Vol. IV, No. 2, 2003, 211-221.
- Lapin, M., Melo, M., 2004: Methods of climate change scenarios projection in Slovakia and selected results. J. of Hydrol. and Hydromech., Vol. 52, No. 4, Bratislava, 224–238.
- Lapin, M., Gera, M., Hrvoľ, J., Melo, M. & Tomlain, J., 2009: Possible impacts of climate change on hydrological cycle in Slovakia and results of observations in 1951-2007. Biologia 64 (3): 454-459.
- Lapin, M., Bašták, I., Gera, M., Hrvoľ, J., Kremler, M., Melo, M. (2012). New climate change scenarios for Slovakia based on global and regional general circulation models. Acta Meteorologica Universitatis Comenianae. Vol. 37, Comenius University Bratislava
- Lapin M., Damborská I., Gera M., Hrvol’ J., Melo M., 2015: Trends of evapotranspiration in Slovakia, including scenarios up to 2100. International Bioclimatological Conference: Toward Climatic Services. Slovak. Bioclimatological Society SAS, Nitra, 5 pp.
- Metodická príručka posudzovania dopadov zmeny klímy na veľké projekty v sektore doprava, Záverečná správa, VÚD, Žilina, Ondrejka, R. a kol., 2018
- Národné správy SR o klimatickej zmene (1995, 1997, 2001, 2006, 2009, 2014, 2017). Zväzok 1 – 7.
- Nízkouhlíková stratégia do roku 2050, MŽP SR, 2020.
- Podpora biodiverzity prvkami zelenej infraštruktúry v obciach Slovenska - Zelené obce Slovenska, SAZP 2018.
- Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja Bratislavského samosprávneho kraja na roky 2021-2027 (s výhľadom do roku 2030), september 2021.
- Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia, 2018, Ministerstvo životného prostredia SR.
- Územný plán hlavného mesta SR Bratislavy, textová a grafická záväzná časť, Magistrát hlavného mesta SR Bratislavy, 2007 v znení zmien a doplnkov
- Zborník prác SHMÚ 33/1 (1991). Alfa Bratislava, 240 s. ISBN 80-05-00888-0
- www.espon.eu, www.dubravka.sk, www.katasterportal.sk, www.shmu.sk, www.enviroportal.sk, www. climate-adapt.eea.europa.eu

PRÍLOHA

- Mapa č.1: Tepelná mapa riešeného územia a jeho okolia – súčasný stav

Mapa č.1: Tepelná mapa riešeného územia a jeho okolia - súčasný stav



Spracovateľ: EKOJET, s.r.o., 2022