



SLOVENSKÁ
AGENTÚRA
ŽIVOTNÉHO
PROSTREDIA



STRATÉGIA ADAPTÁCIE NA ZMENU KLÍMY PRE MESTO PÚCHOV

2024



SLOVENSKÁ
AGENTÚRA
ŽIVOTNÉHO
PROSTREDIA



STRATÉGIA ADAPTÁCIE NA ZMENU KLÍMY PRE MESTO PÚCHOV

2024

Názov: Stratégia adaptácie na zmenu klímy pre mesto Púchov

Autorský kolektív: Doc. Ing. Ľubica Midriaková Zaušková, PhD.
Marián Měrka
Mgr. Daniela Andrejčinová
RNDr. Erika Vrabcová
Ing. Ľudmila Zemanová
Mgr. Martin Siman
Ing. Mária Garčárová

Autori fotografií: RNDr. Erika Vrabcová a Mgr. Martin Siman

Foto na obálke: archív MsÚ Púchov

Vydavateľ: © Slovenská agentúra životného prostredia, Tajovského 24, 975 09 Banská Bystrica

Vydanie: I.

Rok vydania: 2024

Počet strán: 73

ISBN: 978 – 80 – 8213 – 168 - 3

Odporúčaná citácia: Midriaková Zaušková, Ľ., Měrka, M., Andrejčinová, D., Vrabcová, E., Zemanová, Ľ., Siman, M., Garčárová, M., 2024: Stratégia adaptácie na zmenu klímy pre mesto Púchov. Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica, 73 s.

Stratégia adaptácie na zmenu klímy pre mesto Púchov bola pripomienkovaná členmi autorského kolektívu a vybranými členmi participatívnej skupiny pre prípravu stratégie. Materiál neprešiel jazykovou úpravou.

Textovo – grafické spracovanie a tlač publikácie bola realizovaná v rámci plánu hlavných úloh SAŽP v roku 2024 – **PHÚ 7444 Poradenská a konzultačná činnosť v téme adaptácie na zmenu klímy pre rozličné subjekty (klientov) v sídelnom prostredí.**

OBSAH

I.	PRÍPRAVNÁ A ANALYTICKÁ ČASŤ	5
1.	Stručná charakteristika územia	5
2.	Relevantné strategické a koncepcné dokumenty mesta Púchov vo vzťahu ku zmene klímy..	8
3.	Klimatické pomery a ich vývoj.....	9
3.1	Zmena klímy na Slovensku	9
3.2	Vývoj vybraných klimatických ukazovateľov pre región Púchova za posledných viac ako 40 rokov	10
3.3	Klimatické scenáre vybraných klimatických ukazovateľov pre mesto Púchov	12
4.	Participatívny proces	16
II.	HODNOTIACA ČASŤ	17
5.	Metodické východiská a základné pojmy	17
6.	Posúdenie zraniteľnosti a rizík vo vzťahu ku dôsledkom zmeny klímy	19
6.1	Hodnotenie rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva.....	19
6.1.1	Celoplošné hodnotenie rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva.....	19
6.1.2	Bodové hodnotenie rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva – hodnotenie sociálnych zariadení a materských škôl.....	33
6.1.3	Bodové hodnotenie rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva – Pocitová mapa mesta Púchov	37
6.2	Hodnotenie rizika sucha na vegetáciu	38
6.3	Hodnotenie rizika extrémnych klimatických javov na vegetáciu	40
6.4	Hodnotenie rizika riečnych a pluvialných povodní v zastavanom území	43
6.5	Hodnotenie rizika zosuvov na povrch územia.....	46
III.	NÁVRHOVÁ A IMPLEMENTAČNÁ ČASŤ	50
7.	Vízia, cieľ a adaptačné opatrenia.....	50
8.	Východiská adaptácie a výber adaptačných opatrení	56
9.	Návrh monitoringu	58
10.	Zdroje financovania adaptačných a mitigačných opatrení.....	59
	PRÍLOHY	60
	Príloha č. 1	60
	Príloha č. 2	65
	Zoznam obrázkov	69
	Zoznam tabuliek.....	69
	Zoznam skratiek	70
	Zoznam literatúry	71

ÚVOD

Zmena klímy patrí spolu s veľmi rýchlym rastom svetovej populácie, rastom chudoby, znečisťovaním a degradáciou životného prostredia, ako aj potravinovou, či energetickou bezpečnosťou, ku kľúčovým výzvam 21. storočia. Zasahuje aj do ďalších významných oblastí fungovania spoločnosti - energetiky, dopravy, poľnohospodárstva, lesníctva, ekonómie, sociológie, geopolitiky, biodiverzity, ľudských práv, národnej a lokálnej politiky, či zdravotníctva.

Súčasná klimatická zmena je spôsobená činnosťou človeka. Tým sa výrazne líši od zmien klímy v minulosti. Spaľovanie uhlia, ropy a zemného plynu (fosílnych palív) a niektoré ďalšie činnosti menia zloženie atmosféry a pridávajú do nej skleníkové plyny. Zosilnený skleníkový efekt následne spôsobuje otepľovanie s dôsledkami ako topenie ľadovcov, vzostup hladín oceánov, dlhodobé suchá alebo častejšie vlny horúčav a iné extrémne prejavy počasia.

Aký veľký bude rozsah dôsledkov bude závisieť predovšetkým od toho, ako v najbližších rokoch a desaťročiach vyriešime našu závislosť od fosílnych palív. Na spomalenie rastu teplôt je potrebné, aby sme do polovice 21. storočia dosiahli uhlíkovú neutralitu. Európska komisia prijala súbor návrhov na zníženie čistých emisií skleníkových plynov do roku 2030 aspoň o 55 % v porovnaní s úrovňami z roku 1990, a to prispôsobením politík EÚ v oblasti klímy, energetiky, dopravy a zdaňovania.

Za posledných 150 rokov sa globálny priemer teploty zvýšil o 1,1 °C (SHMÚ), pričom otepľovanie akceleruje predovšetkým v posledných 30 rokoch (najmä po roku 1985). Rok 2023 bol najteplejším rokom v histórii. Európa čelí naliehavým klimatickým rizikám, ktoré rastú rýchlejšie ako je spoločenská pripravenosť na ne.

Prejavy a dôsledky klimatickej zmeny, resp. globálneho otepľovania, sa dosť zásadne stihli prejavíť už aj na Slovensku. Veľmi výrazný je vzostup teploty vzduchu v jednotlivých regiónoch sprevádzaný rýchlymi zmenami ďalších klimatických prvkov, predovšetkým zmenami režimu zrážok a nárastom ich extrémnosti.

Na dôsledky zmeny klímy sa musíme pripraviť už teraz, bez ohľadu na to, akým spôsobom sa podarí znížiť emisie skleníkových plynov. Ako je možné čo najlepšie sa pripraviť na dôsledky zmeny klímy? V prvom rade musíme poznať riziká vyplývajúce z meniacej sa klímy a lokality, ktoré sú nimi najviac ohrozené, aby sme mohli následne cielene realizovať adaptačné opatrenia. Uvedené je súčasťou stratégií adaptácie na zmenu klímy.

Stratégia adaptácie na zmenu klímy pre mesto Púchov vznikla ako pilotný projekt Slovenskej agentúry životného prostredia (SAŽP) v rámci overovania **Metodického usmernenia na vypracovanie stratégie/akčného plánu adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy**, ktoré bolo vypracované ako súčasť projektu **Metodiky pre hodnotenie investičných rizík spojených s nepriaznivými dôsledkami zmeny klímy** v roku 2023 (<https://metodiky.sazp.sk/>).

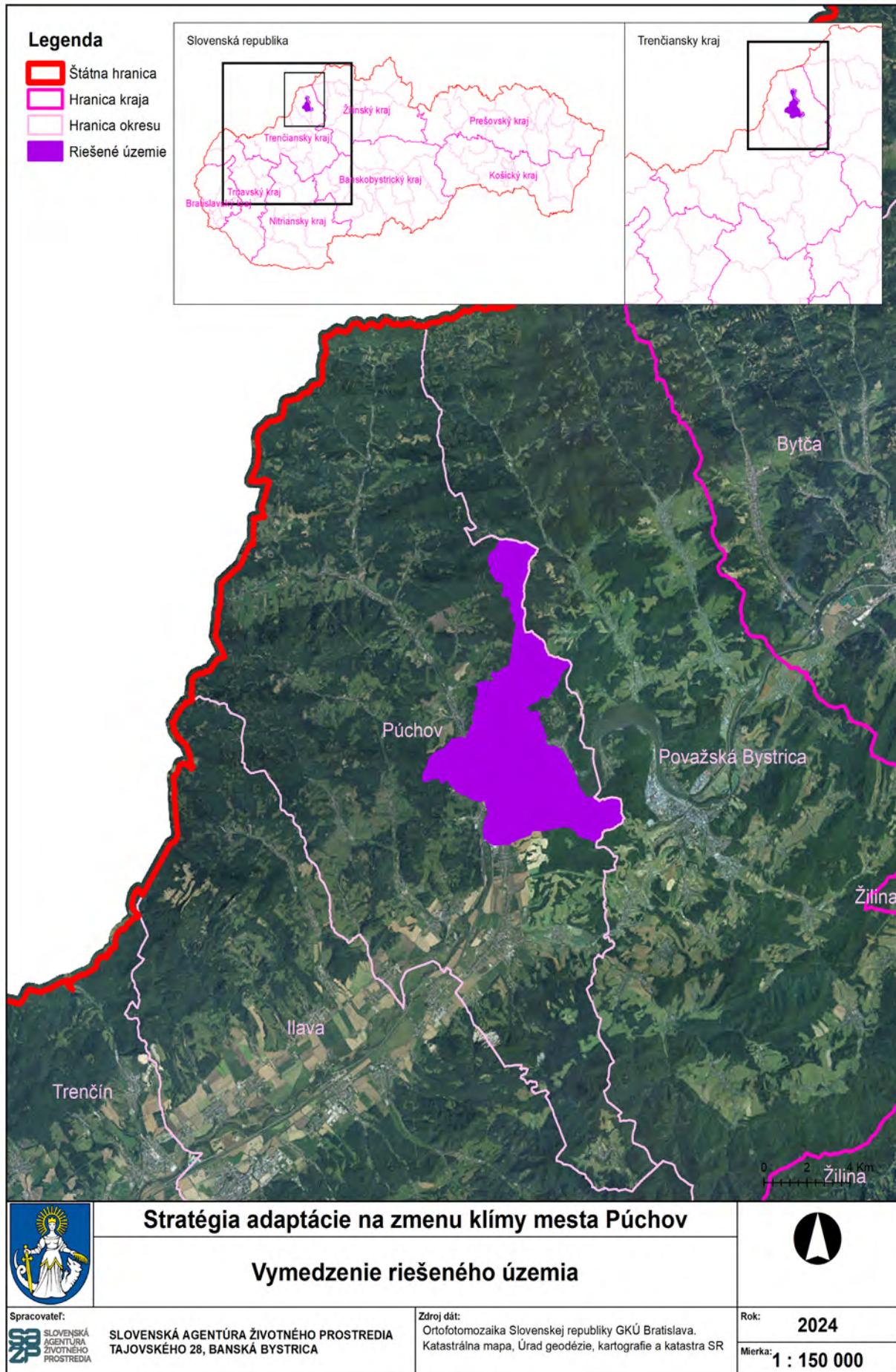
I. PRÍPRAVNÁ A ANALYTICKÁ ČASŤ

1. Stručná charakteristika územia

Mesto Púchov sa nachádza v severozápadnej časti Trenčianskeho kraja, pri hraniciach s Českou republikou vo východnej časti okresu Púchov (obrázok č. 1). Rozloha okresu je 375,30 km². Okres Púchov hraničí na východe s okresom Považská Bystrica, na západe s okresom Ilava, na juhu s okresom Prievidza a na severe okres susedí s Českou republikou.

Mesto Púchov sa rozprestiera na 41,28 km². V meste žije 17 068 obyvateľov (k 31.12.2022) a hustota obyvateľov je 415,81 obyv.km⁻² (ŠÚ SR, 2024).

Mesto Púchov je okresným a správnym mestom. Sídlný útvar Púchov sa člení na 7 mestských častí (Púchov, Horné Kočkovce, Hoština, Hrabovka, Ihrište, Nosice, Vieska – Bezedov) a na 25 základných sídelných jednotiek (ZSJ).



Obrázok č. 1: Situácia v rámci územno-správneho členenia Slovenskej republiky a prislúchajúceho okresu

Mesto Púchov (Atlas krajiny SR, 2002) sa rozprestiera v geomorfologických celkoch Javorníky, Biele Karpaty a Považské podolie. Celok Javorníky sa nachádza v severnej, strednej a južnej časti územia. Po geologickej stránke je budovaný najmä intenzívne zvrásnenými a tektonicky porušenými horninami bradlového pásma, pričom prevažujú flyšové súvrstvia s prevahou pieskovcov a slieňov. Celok Biele Karpaty sa nachádza na juhozápade územia mesta Púchov. V okolí Púchova má bradlové pásmo šírku okolo 21 km a prechádza na obidve strany Váhu. Celok Považské podolie do územia mesta zasahuje z juhu a člení sa na podcelky Ilavská kotlina a Podmanínska pahorkatina.

Nadmorská výška mesta Púchov sa pohybuje v rozmedzí 256,89 – 738,48 m n. m., stred mesta leží v nadmorskej výške 265 m n. m. Reliéf je pestrý pahorkatinový, vrchovinový, na severe územia mesta až hornatinový. Výrazným prvkom je prielom rieky Váh s vklesnutými meandrami medzi Púchovom a Považskou Bystricou.

Mesto Púchov leží prevažne v pohorí Javorníky, ktoré je budované flyšovými horninami. Na nich výrazne dominujú rôzne subtypy pôd - kambizeme, rendziny a pararendziny. Významné zastúpenie majú fluvizeme modálne nachádzajúce sa na širokej nivnej rovine vodného toku Váh a jej prítokov.

Územie mesta patrí do povodia rieky Váh a jeho pravostranných a ľavostranných medzipovodií.

Fytogeograficky patrí územie do bukovej zóny, do flyšovej oblasti a okresov Biele Karpaty, Javorníky a Ilavská kotlina. Z hľadiska potenciálnej prirodzenej vegetácie prevažujú v území dubovo-hrabové lesy karpatské.

Z hľadiska ochrany prírody do územia mesta Púchov malou časťou zasahuje veľkoplošné chránené územie Chránená krajinná oblasť Kysuce. Maloplošné chránené územie, chránený strom a chránené územia vyhlasované na základe medzinárodných dohôd sa v území nenachádzajú. Na území mesta Púchov sa podľa Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky (ŠOP SR) nachádzajú dve mokrade regionálneho významu (*Vodná nádrž Nosice a Váh pod Priehradou Mládeže*) a jedna lokálna mokraď Ihrišské rybníky.

Do mesta Púchov zasahujú dve chránené vodohospodárske územia (CHVO Beskydy - Javorníky a CHVO Strážovské vrchy) a dve pásma hygienickej ochrany podzemných vôd I. stupňa (Mostište a Púchov). Cez mesto Púchov pretekajú vodohospodársky významné vodné toky, Nosický kanál a rieka Váh. V území mesta Púchov sa nachádza prírodný liečivý zdroj vody a do mesta zasahuje územie kúpeľného miesta, Nimnica.

Z hľadiska súčasnej krajinej štruktúry v území mesta Púchov najväčšiu plochu zaberajú lesy s prevahou hospodárskych lesov. Poľnohospodársku pôdu v území tvorí pestrá štruktúra maloblokových polí, lúk a pasienkov s rôznym zastúpením lesíkov a medzí, sádov a pod. Veľkobloková orná pôda je sústredená na nive vodného toku Váh, v južnej časti mesta.

Zastavané územie mesta je sústredené na juhu, pri vodnom toku Váh a v strednej časti územia. Občiansku vybavenosť a sociálnu infraštruktúru tvoria najmä školské, zdravotnícke a sociálne zariadenia, kultúrne a športové zariadenia. V území pôsobia aj priemyselné podniky, sústredené v južnej časti územia.

Územím mesta prechádzajú významné dopravné koridory. S Českou republikou je mesto spojené s cestnou komunikáciou č. I/49, na diaľnicu D1 je mesto Púchov priamo napojené prostredníctvom diaľničného privádzača I/49a. Územím mesta prechádzajú aj železničné trate Bratislava – Košice a Púchov – Vsetín (ČZ).

2. Relevantné strategické a koncepčné dokumenty mesta Púchov vo vzťahu ku zmene klímy

Regionálna stratégia adaptácie na zmenu klímy (Trenčiansky samosprávny kraj) doteraz nie je spracovaná. Mesto Púchov reaguje na prebiehajúcu zmenu klímy a jej dôsledky najmä v doteraz spracovaných dokumentoch:

Územný plán mesta Púchov - zmeny a doplnky 01 (2017)
(https://www.puchov.sk/download_file_f.php?id=831518)

Aktualizácia Koncepcie rozvoja mesta Púchov v oblasti tepelnej energetiky (2019)
(https://www.puchov.sk/download_file_f.php?id=1287100)

Dokument starostlivosti o dreviny v meste Púchov (2023)
(https://www.puchov.sk/download_file_f.php?id=2050855)

Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Púchov na obdobie 2022 - 2030 s výhľadom do roku 2040 (2022)
(https://www.puchov.sk/download_file_f.php?id=1745803)

Priorita 2 – Zelené mesto Púchov

2.3. Odolné mesto na zmenu klímy

2.3.1. Vnútrobloky a verejné priestory

Identifikované operácie:

- monitoring rizík súvisiacich so zmenou klímy - podpora adaptácie na zmenu klímy,
- spracovanie nízkouhlíkovej stratégie,
- vnútrobloky, verejné priestranstvá, vegetačné strechy, vegetačné steny,
- podpora zelenej infraštruktúry v meste - vybudovanie parkovacieho domu s vegetačnou strechou, vegetačnými stenami a so strešnými úľmi,
- Generel zelene mesta a pasportizácia verejnej zelene v meste.

2.3.2. Protipovodňová ochrana

Identifikované operácie:

- odvodnenie miestnych komunikácií - vybudovanie odvodňovacích kanálov v obci za účelom odvodnenia dažďovej a povrchovej vody z komunikácií,
- odvodnenie verejných priestranstiev a areálov verejných budov,
- údržba vodných tokov.

2.3.3. Vodozádržné opatrenia

Identifikované operácie:

- vodozádržné opatrenia - vegetačné strechy, vegetačné steny, dažďové záhrady,
- vodozádržné opatrenia na verejných priestranstvách.

2.3.4. Ekologická konektivita a biodiverzita

Identifikované operácie:

- výsadba a revitalizácia vodných koridorov, výsadba ovocných stromov, lúčnych kvetov, rozšírenie mestskej včelnice v rybárskom revíri Odhánky,
- budovanie migračných koridorov.

3. Klimatické pomery a ich vývoj

Región strednej Európy nesie všeobecné črty zmeny klímy. Oteplenie sa v nej prejavuje vo všetkých polohách a klimatických oblastiach. Trendy v atmosférických zrážkach nie sú síce také jednoznačné, ale tento fakt je spôsobený ich väčšou premenlivosťou, ako aj modifikovaním úhrnov náveternými a záveternými vplyvmi.

3.1 Zmena klímy na Slovensku

Všeobecné závery budúceho vývoja klímy do roku 2100 na Slovensku

Podľa Ôsmej národnej správy SR o zmene klímy (2023):

Vzhľadom na pokračujúce otepľovanie sa očakáva, že ročný priemer teploty vzduchu by sa mal veľmi pravdepodobne v oblasti južného Slovenska v časovom horizonte do roku 2030 zvýšiť o 0,7 – 0,9 °C (v porovnaní s 1991 – 2020), do roku 2050 o približne 2,0 – 3,0 °C, a do roku 2100 o 3,5 – 6,0 °C (v závislosti od zvoleného RCP scenára).

Rýchlejšie by mali rásť denné minimá ako denné maximá teploty vzduchu (minimálna teplota vzduchu sa zvýši do roku 2100 v rozpätí od 6,0 do 10,0 °C, maximálna teplota vzduchu v rozpätí od 2,0 do 5,0 °C), čo môže spôsobiť pokles priemernej dennej amplitúdy teploty vzduchu.

Nepredpokladajú sa výraznejšie zmeny v ročnom chode teploty vzduchu, v jesenných mesiacoch by však mal byť rast teploty nižší ako v zvyšnej časti roka (najrýchlejšie bude rásť priemerná teplota vzduchu v lete a v zime, o 1,5 až 4,0 °C v lete, a o 2,5 až 5,0 °C v zime do roku 2100).

Už v horizonte do roku 2050 predpokladáme významný nárast počtu letných dní, tropických dní, pričom poklesne počet mrazových dní a ľadových dní.

Najdôležitejší dôsledok z hľadiska teplotného komfortu je nárast frekvencie, dĺžky a intenzity vln horúčav, ktoré môžu nastúpiť už v priebehu mája a nebudú zriedkavé ani do polovice septembra. V teplom polroku predpokladáme častejší výskyt vln horúčav, resp. periód s veľmi vysokými dennými teplotami vzduchu (nad 30, resp. 35 °C), vlny horúčav podobné tým z rokov 2003, 2007 alebo 2015 sa budú v období okolo roku 2050 vyskytovať 3- až 5-krát častejšie.

Predpokladá sa aj vyšší počet dní s dusným počasím, vzhľadom na celkový nárast parametrov obsahu vody v atmosfére. Očakáva sa rýchlejší nástup teplého a suchého počasia v jarnom období. V teplej časti roka sa očakáva zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok, zrejme sa predĺžia a častejšie vyskytnú málo zrážkové (suché) obdobia na strane jednej a zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia na strane druhej.

Zrážkové úhrny na prevažnej časti územia Slovenska by mali rásť až do konca storočia (značná neistota na základe výstupov modelov).

V oblasti južného a juhozápadného Slovenska sa budú zrážky zvyšovať do konca storočia v priemere do 10 % pre RCP4.5 a do 15 % podľa RCP8.5 v porovnaní s referenčným obdobím 1981 – 2010 (v absolútnych číslach to znamená nárast ročného priemeru o 50 až 70 mm pre RCP4.5, a o 100 až 120 mm pre RCP8.5).

Zimné a jesenné úhrny zrážok postupne pomaly porastú, no jarné a letné úhrny zrážok budú klesať, čo bude mať v kombinácii s vyššími teplotami vzduchu nepriaznivý vplyv na bilanciu zrážok a častejší výskyt sucha, a to predovšetkým v južnej polovici územia Slovenska.

Prívalové a intenzívne krátkodobé zrážky budú pravdepodobne častejšie a intenzívnejšie.

V dôsledku vyššej teploty a vlhkosti vzduchu sa očakáva častejší výskyt silnejších a intenzívnejších búrok. Výskyt extrémnych sprievodných fenoménov búrok, ako napr. nárazy vetra >25 m/s alebo krúpy s priemerom 2 – 5 cm, bude významne častejší.

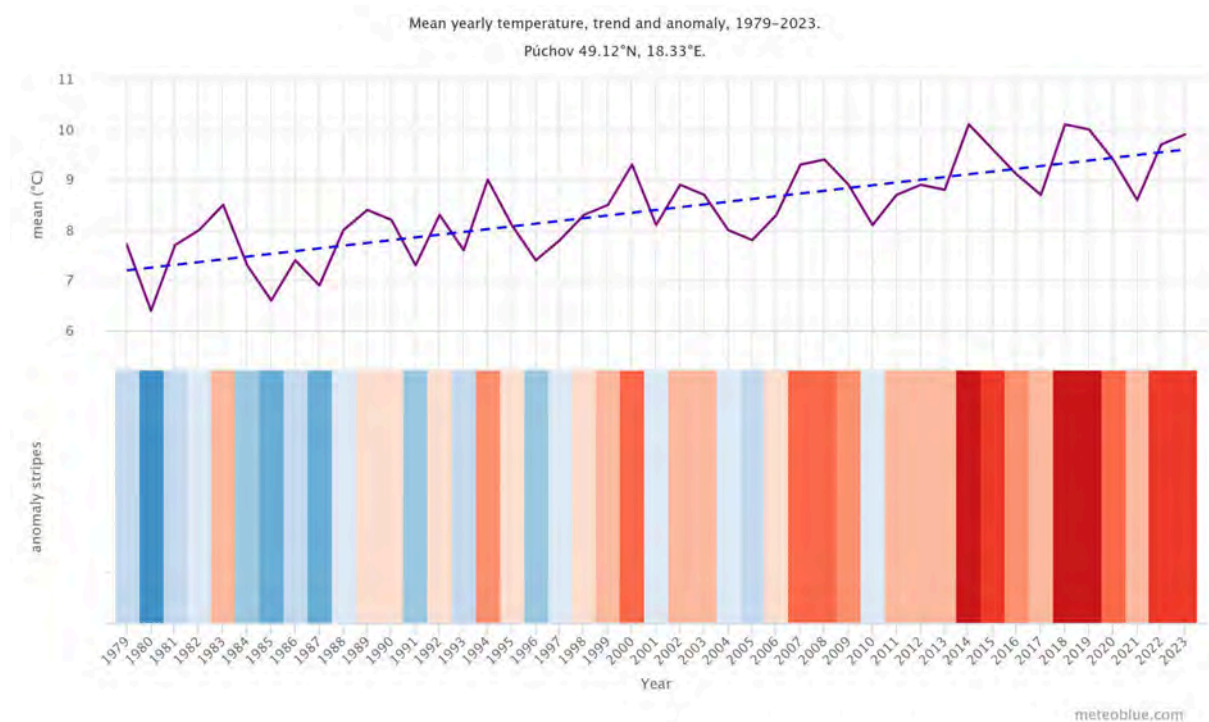
Zmeny v teplotných a zrážkových pomeroch v zime sa prejavujú na zmenách snehových pomerov. Tie sa predpokladajú jednak v znížení počtu dní so snehovou pokrývkou a tiež v poklese priemernej výšky snehovej pokrývky. V súvislosti s rastom extrémnosti zrážok však treba počítať s častejším výskytom vyšších denných prírastkov nového snehu v zimnom období.

3.2 Vývoj vybraných klimatických ukazovateľov pre región Púchova za posledných viac ako 40 rokov

Na nasledujúcich grafoch je znázornený vývoj vybraných klimatických ukazovateľov pre oblasť Púchova za posledných 40 rokov. Použitým zdrojom údajov je ERA5, piata generácia atmosférickej reanalýzy globálnej klímy (ECMWF), ktorá pokrýva časové obdobie od roku 1979 do roku 2021 s priestorovým rozlíšením 30 km.

Údaje nezobrazujú podmienky na presnom mieste. Mikroklima a miestne rozdiely sa nezobrazia. Preto budú teploty často vyššie ako tie, ktoré sú zobrazené najmä v mestách, a zrážky sa môžu lokálne líšiť v závislosti od topografie (https://www.meteoblue.com/sk/climate-change/p%c3%bachov_slovensko_3057963).

Ročná zmena priemernej teploty

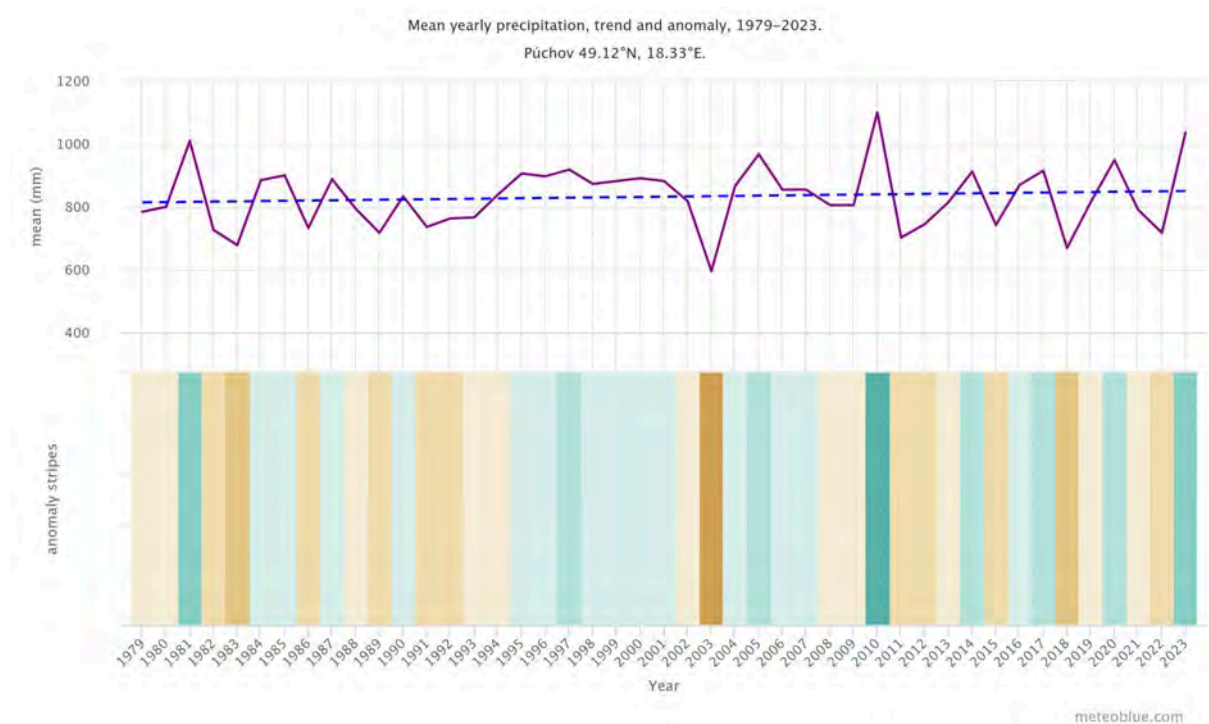


Obrázok č. 2: Ročná zmena priemernej teploty pre oblasť Púchova

Na obrázku č. 2 sa zobrazuje odhad priemernej ročnej teploty pre väčšiu oblasť Púchova. Prerušovaná modrá čiara predstavuje lineárny trend klimatickej zmeny. Ak trendová čiara smeruje zľava doprava nahor, trend teploty je pozitívny a v oblasti Púchova sa otepľuje.

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.

Ročná zmena priemerného ročného úhrnu zrážok

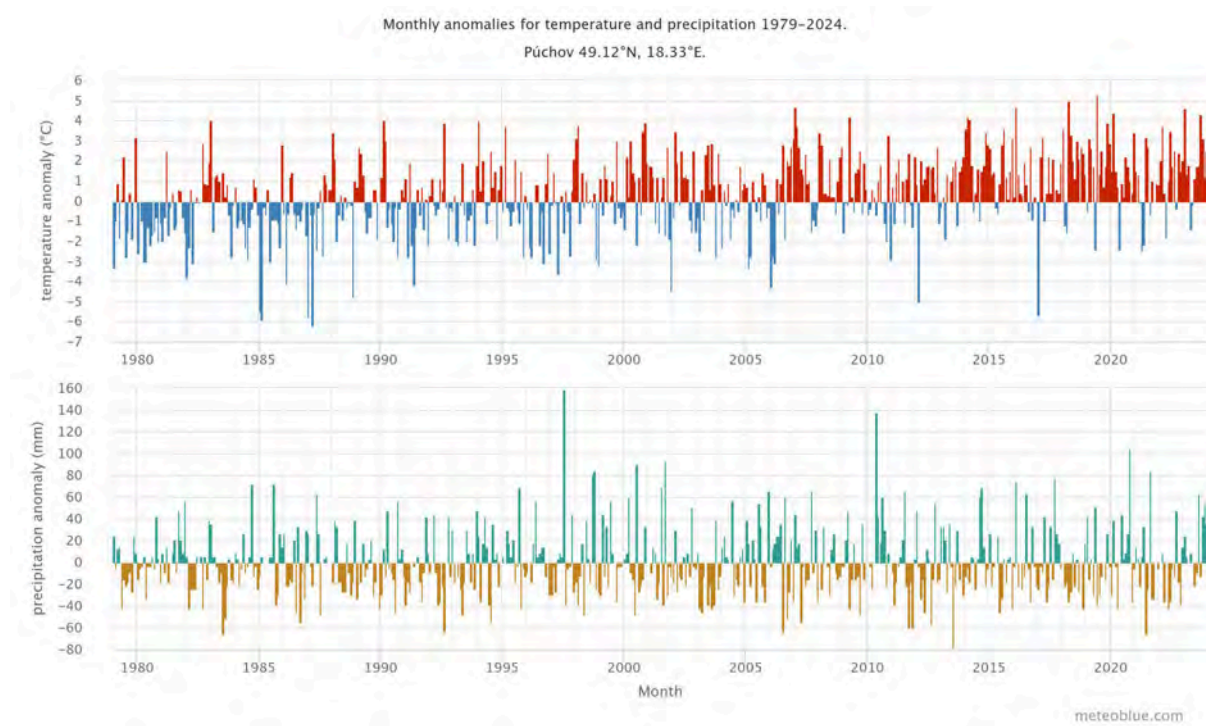


Obrázok č. 3: Ročná zmena priemerného celkového úhrnu zrážok pre oblasť Púchova

Na obrázku č. 3 sa zobrazuje odhad priemerného celkového úhrnu zrážok pre väčšiu oblasť Púchova. Prerušovaná modrá čiara predstavuje lineárny trend klimatickej zmeny. Ak trendová čiara smeruje zľava doprava nahor, trend zrážok je pozitívny a v oblasti Púchova pribúdajú zrážky.

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.

Mesačné anomálie teploty a zrážok



Obrázok č. 4: Mesačné anomálie teploty a zrážok pre oblasť Púchova

Horný graf (obrázok č. 4) zobrazuje teplotnú anomáliu pre každý mesiac od roku 1979 až po súčasnosť. Anomália hovorí o tom, o koľko bolo teplejšie alebo chladnejšie ako 30-ročný klimatický priemer v rokoch 1980 - 2010. Červené mesiace boli teda teplejšie a modré mesiace boli chladnejšie ako normál. Na väčšine miest nájdete v priebehu rokov nárast teplejších mesiacov, čo odráža globálne otepľovanie spojené so zmenou klímy.

Dolný graf zobrazuje anomálie zrážok za každý mesiac od roku 1979 až po súčasnosť. Anomália hovorí o tom, či v danom mesiaci spadlo viac alebo menej zrážok ako v 30-ročnom klimatickom priemere rokov 1980 - 2010. Zelené mesiace boli teda vlhšie a hnedé mesiace boli suchšie ako normál.

3.3 Klimatické scenáre vybraných klimatických ukazovateľov pre mesto Púchov

Klimatické modelovanie je jedným z hlavných prostriedkov, ktorý vedcom umožňuje pochopenie toho, ako sa klimatické podmienky na Zemi menili v minulosti a umožňuje modelovať aj zmeny v budúcnosti. Klimatické modely sa neustále aktualizujú, pretože rôzne výskumné skupiny na celom svete do modelových výpočtov zahŕňajú vyššie priestorové rozlíšenie, nové fyzikálne procesy a biogeochemické cykly. Tieto výskumné skupiny koordinujú svoje aktualizácie podľa harmonogramu hodnotiacich správ Medzivládneho panelu pre zmenu klímy (IPCC).

Pre mesto Púchov uvádzame vybrané klimatické charakteristiky klimatického scenára 2030 a 2050 v zmysle extrémne negatívneho emisného scenára RCP8.5. Uvedený scenár uvažuje s výrazným a kontinuálnym rastom emisií až do konca storočia. Je všeobecne braný ako základ pre modelovanie najhorších možných scenárov zmeny klímy. Hoci je veľmi nepravdepodobný, na základe súčasne platných klimatických politík sa stále používa na predpovedanie emisií do polovice tohto storočia. Pri tomto scenári sa predpokladá, že úroveň otepľovania dosiahne v roku 2100 hodnotu až 5,5 °C nad predindustriálnou úrovňou.

Pre mesto Púchov uvádzame dva klimatické ukazovatele klimatického scenára RCP8.5 pre rok 2030 a 2050.

Mediánová priemerná ročná teplota vzduchu

Priemerná ročná teplota vzduchu vykazuje nárast minimálnej hodnoty v území o 1,5 °C a maximálnej o 0,9 °C (porovnanie RCP8.5 pre rok 2030 a 2050). Plošne sa zvýši územie s vyššou teplotou vzduchu (obrázok č. 5). V najteplejších miestach územia mesta Púchov sa podľa klimatického scenára 2030 dosiahne priemerná ročná teplota 9,9 °C a podľa scenára 2050 až 10,8 °C, čo v súčasnosti zodpovedá priemernej ročnej teplote na Podunajskej nížine ako najteplejšiemu miestu na Slovensku (priemerná ročná teplota v období 1961-2010).

Priemerné mediánové ročné zrážky

Priemerné ročné zrážky vykazujú takisto nárast minimálnej hodnoty v území o 9 mm a maximálnej o 5mm (obrázok č. 6).

Údaje o počte letných, tropických dní a tropických nocí pre klimatologickú stanicu Beluša (v blízkosti Púchova) sú uvedené v tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1: Hodnoty letných, tropických dní a tropických nocí

Klimatologická stanica Beluša	1991-2020	2021-2050 RCP8.5	2071-2100 RCP8.5
Letné dni	75,3	78,7	104,6
Tropické dni	22,5	22,8	44,3
Tropické noci	0,3	1,2	9,7

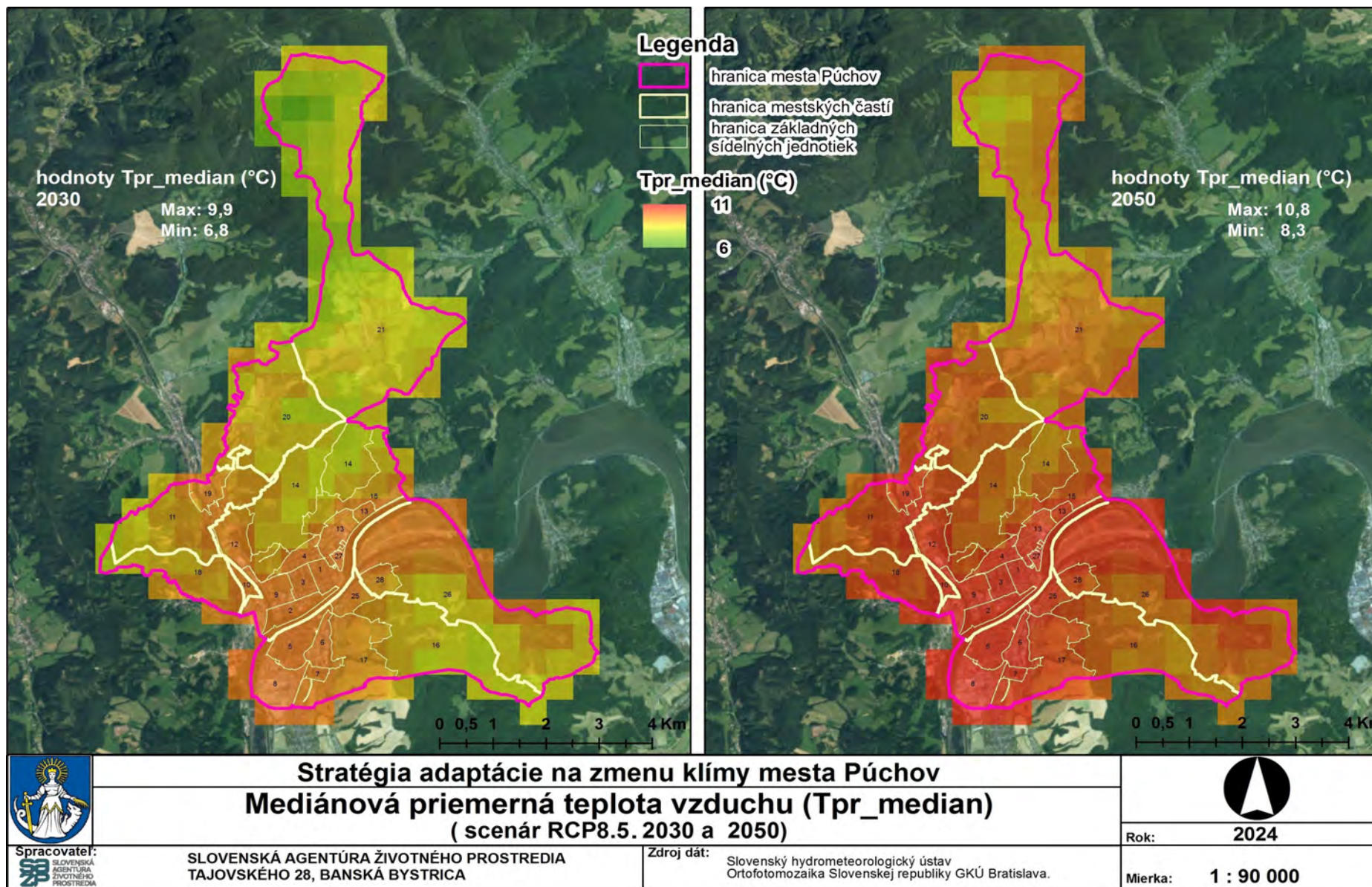
Zdroj: SHMÚ, 2024

Poznámka:

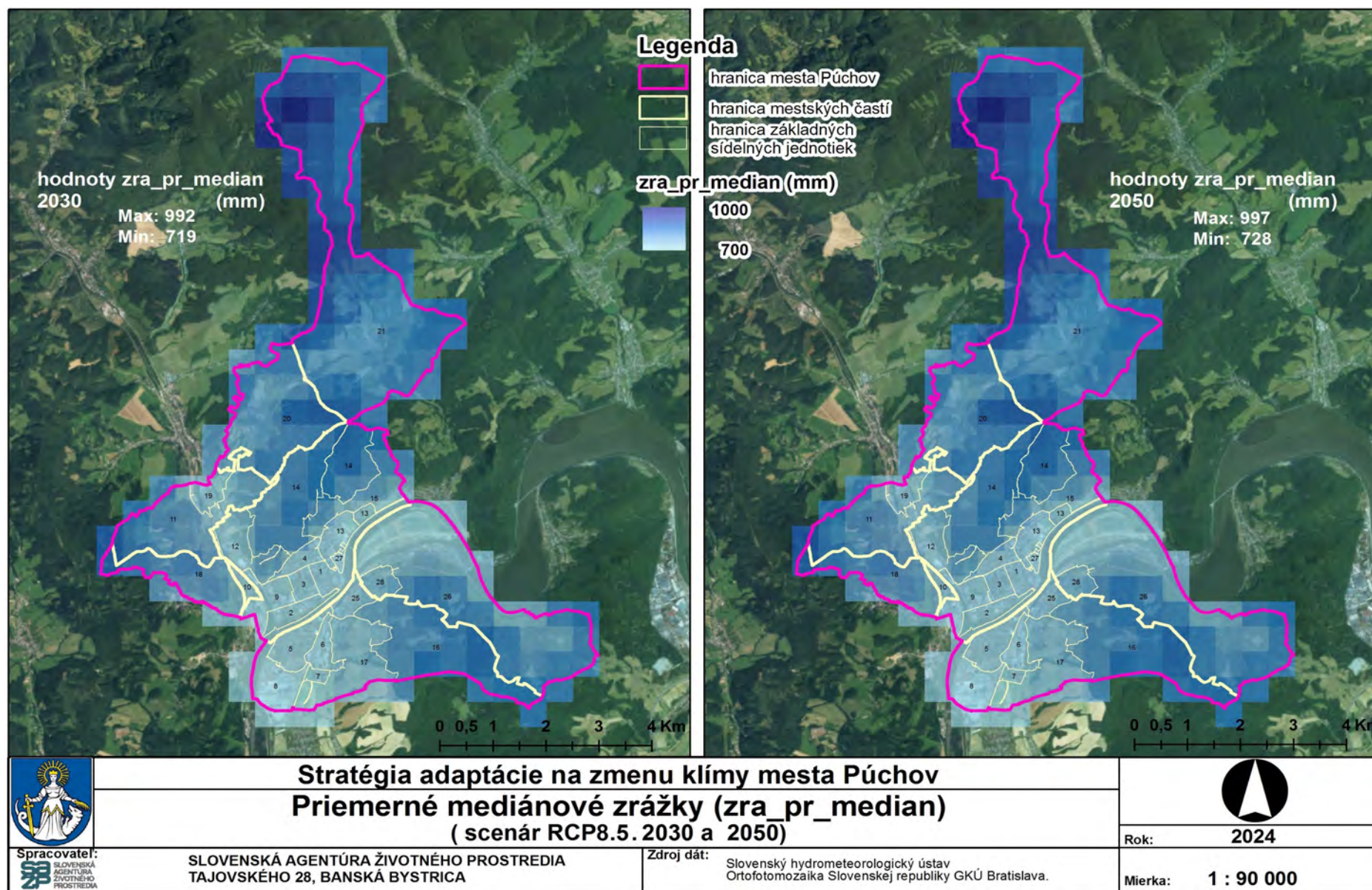
Letný deň: deň s maximálnou teplotou vzduchu 25 °C a viac.

Tropický deň: je to deň, v ktorom bola maximálna denná teplota vzduchu 30 °C a vyššia.

Tropická noc: je to noc, počas ktorej neklesla teplota vzduchu pod 20 °C.



Obrázok č. 5: Mediánová priemerná ročná teplota vzduchu



Obrázok č. 6: Priemerné mediánové ročné zrážky

4. Participatívny proces

V rámci prípravnej fázy sa uskutočnilo stretnutie spracovateľov Stratégie adaptácie na zmenu klímy pre mesto Púchov s predstaviteľmi mesta, na ktorom sa predstavil zámer spracovania stratégie. Zabezpečila sa informovanosť poslancov a obyvateľov. Bolo vypracované a podpísané **Memorandum o spolupráci medzi spracovateľom Stratégie (SAŽP) a mestom Púchov**. Taktiež bola navrhnutá širšia pracovná skupina zo zástupcov mestského úradu, rôznych sektorov a oblastí. Uskutočnilo sa participatívne stretnutie za účelom prvotného skríningu klimatických rizík (https://www.puchov.sk/puchov-budemat-svoju-strategiu-adaptacie-na-zmenu-klimy-oznam/mid/408320/.html#m_408320).

Pre mesto Púchov bola vypracovaná aj pocitová mapa vo vzťahu ku klimatickým ohrozeniam, do ktorej sa obyvatelia v rámci participatívneho procesu mohli zapojiť zaznamenávaním vlastných klimatických pocitov a skúseností (<https://www.pocitovamapa.sk/puchov-2024/nahled>). Participatívny proces sa využil aj v rámci hodnotenia kvalitatívnych indikátorov pri hodnotení rizika horúčav na sociálne zariadenia a materské školy (vypĺňanie dotazníka). Proces participácie sa uplatnil aj v štádiu pripomienkovania dokumentu Stratégie adaptácie na zmenu klímy pre mesto Púchov.

II. HODNOTIACA ČASŤ

5. Metodické východiská a základné pojmy

Hodnotenie zraniteľností a rizík vychádza z **Metodického usmernenia na vypracovanie stratégie/akčného plánu adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy** (2023). Ide o overenie metodiky na pilotnom území. Metodické usmernenie vychádza z najnovších poznatkov a odporúčaní v oblasti hodnotenia zraniteľnosti a rizík. V prvom rade vychádza zo správ Medzivládneho panelu o zmene klímy (IPCC), ktorý sa považuje za najväčšiu autoritu v danej oblasti. Ide o piatu (IPCC, 2014) a šiestu hodnotiacu správu (IPCC, 2022). Metodické usmernenie priamo vychádza a interpretuje ISO normy, t. j. medzinárodné normy, ktoré poskytujú pokyny na adaptáciu na zmenu klímy. Ide o ISO 14090, ISO 14091 a ISO 14092.

Napriek rôznym rámcom vyvinutým na definovanie a hodnotenie zraniteľnosti a rizík, v súčasnosti boli jasne pomenované **základné faktory zraniteľnosti, ktorými sú citlivosť a adaptívna kapacita** hodnoteného systému a **základné faktory rizika, ktorými sú expozícia, zraniteľnosť a klimatické ohrozenie/hrozba**:

$R = f(O, E, Z) \dots$ pričom $Z = f(C, AK)$

- R = riziko,
- O = ohrozenie (hrozba),
- E = expozícia,
- Z = zraniteľnosť,
- C = citlivosť,
- AK = adaptívna kapacita.



Základné pojmy

adaptívna kapacita [ZDROJ: ISO 14090:2019] – *adaptive capacity*

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

zraniteľnosť [ZDROJ: ISO 14090:2019] – *vulnerability*

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*

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

ohrozenie (hrozba) [ZDROJ: ISO 14091] – *hazard*

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.

dôsledok [ZDROJ: ISO 14090:2019] – *impact*

Účinok na prírodné a antropogénne systémy. V súvislosti so zmenou klímy sa pojem „dôsledok“ 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, ekonomiku, spoločnosť, kultúru, 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*

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 nepriaznivým vplyvom.

indikátor a faktor [ZDROJ: ISO 14091: 2021] – *indicator and factor*

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 súvisiacom 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.

adaptácia na zmenu klímy - *adaptation*

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

mitigácia - *mitigation of climate change*

Ľudský zásah, ktorý zabezpečí zníženie emisií alebo zvýšenie záchytov skleníkových plynov. (Ľudský zásah znižujúci emisie alebo zvyšujúce záchyty skleníkových plynov.)

Ďalšie súvisiace pojmy so zmenou klímy sú zverejnené na: <https://terminologia.enviroportal.sk/words>.

6. Posúdenie zraniteľnosti a rizík vo vzťahu ku dôsledkom zmeny klímy

6.1 Hodnotenie rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva

Horúčavy a ich dôsledok na ľudské zdravie

Extrémne vysoké teploty, ktoré sa u nás počas leta vyskytujú čoraz častejšie, predstavujú riziko prakticky pre každého. Avšak medzi najviac rizikové skupiny sa považujú malé deti, starší a chorí ľudia, ako aj mentálne a fyzicky postihnutí. Vysoké vonkajšie teploty prinášajú rôzne zdravotné riziká ako prehriatie organizmu, zdravotné komplikácie v podobe zvýšenej telesnej teploty, malátnosť, ospalosť, bolesti hlavy, závraty, nevoľnosť, či zvracanie. Vplyvom ÚV žiarenia na splodiny spaľovacích motorov vzniká oxidačný smog (prízemný ozón), ktorý dráždi oči, sliznice dýchacích ciest a zhoršuje pľúcne funkcie.

Riziko letných horúčav na zdravie obyvateľstva sa vyhodnotilo nielen celoplošne pre celé územie mesta, ale aj bodovo. V rámci bodového hodnotenia sa osobitná pozornosť venovala zariadeniam sociálnych služieb a materským školám (MŠ), v ktorých sú sústredené rizikové skupiny obyvateľstva. Celkové hodnotenie rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva dopĺňajú pocity obyvateľov mesta Púchov, ktoré boli zaznamenané do Pocitovej mapy mesta Púchov.

6.1.1 Celoplošné hodnotenie rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva

Riziko letných horúčav na zdravie obyvateľstva sa vyhodnotilo pre celé územie mesta Púchov, pritom sa trieda rizika stanovila pre každú ZSJ a pre jednotlivé mestské časti (MČ). Základná sídelná jednotka je priestorovou jednotkou, ktorá predstavuje urbanistický obvod a ich zoskupenie vytvára jednotlivé mestské časti. Mesto Púchov má 25 ZSJ, ktoré sú začlenené do 7 MČ.

Metodický postup hodnotenia a výsledky

Pre každú ZSJ sa vypočítalo riziko podľa nasledovného vzorca:

$$Riziko = \frac{(ohrozenie \times w_O) + (zraniteľnosť \times w_Z) + (expozícia \times w_E)}{w_O + w_Z + w_E}$$

w_O – váha pre ohrozenie

w_Z – váha pre zraniteľnosť

w_E – váha pre expozíciu

pričom $w_O + w_Z + w_E = 1$

Agregovanie troch zložiek rizika do celkového rizika sa vykoná v jednom kroku. Takýto jednokrokový prístup je v súlade s konceptom rizika IPCC AR5 (2014). Vzorec používa vážený aritmetický priemer na skombinovanie troch zložiek rizika (ohrozenie, zraniteľnosť a expozícia) do celkového rizika. Váhy (w_O , w_Z a w_E) sa používajú na zohľadnenie rôznej dôležitosti jednotlivých zložiek rizika. Váhy musia byť súčtom 1. Váhy určil riešiteľský tím, pričom ohrozeniu sa pridelila najväčšia váha 0,5, menšia zraniteľnosti 0,3 a najmenšia expozícii 0,2.

Jednotlivé zložky rizika sa vyjadřili pomocou relevantných indikátorov pre každú ZSJ. Pritom muselo byť naplnené aj kritérium dostupnosti hodnôt indikátora pre každú ZSJ. Vzhľadom na to, že jednotlivé indikátory sú vyjadrené v rôznych merných jednotkách, museli sa pre výpočet rizika normalizovať. Na normalizovanie sa použila metóda min-max (bližšie Hudeková, Midriaková Zaušková, Dzurdženik, Masný, 2023 -Príloha 4).

Ohrozenie

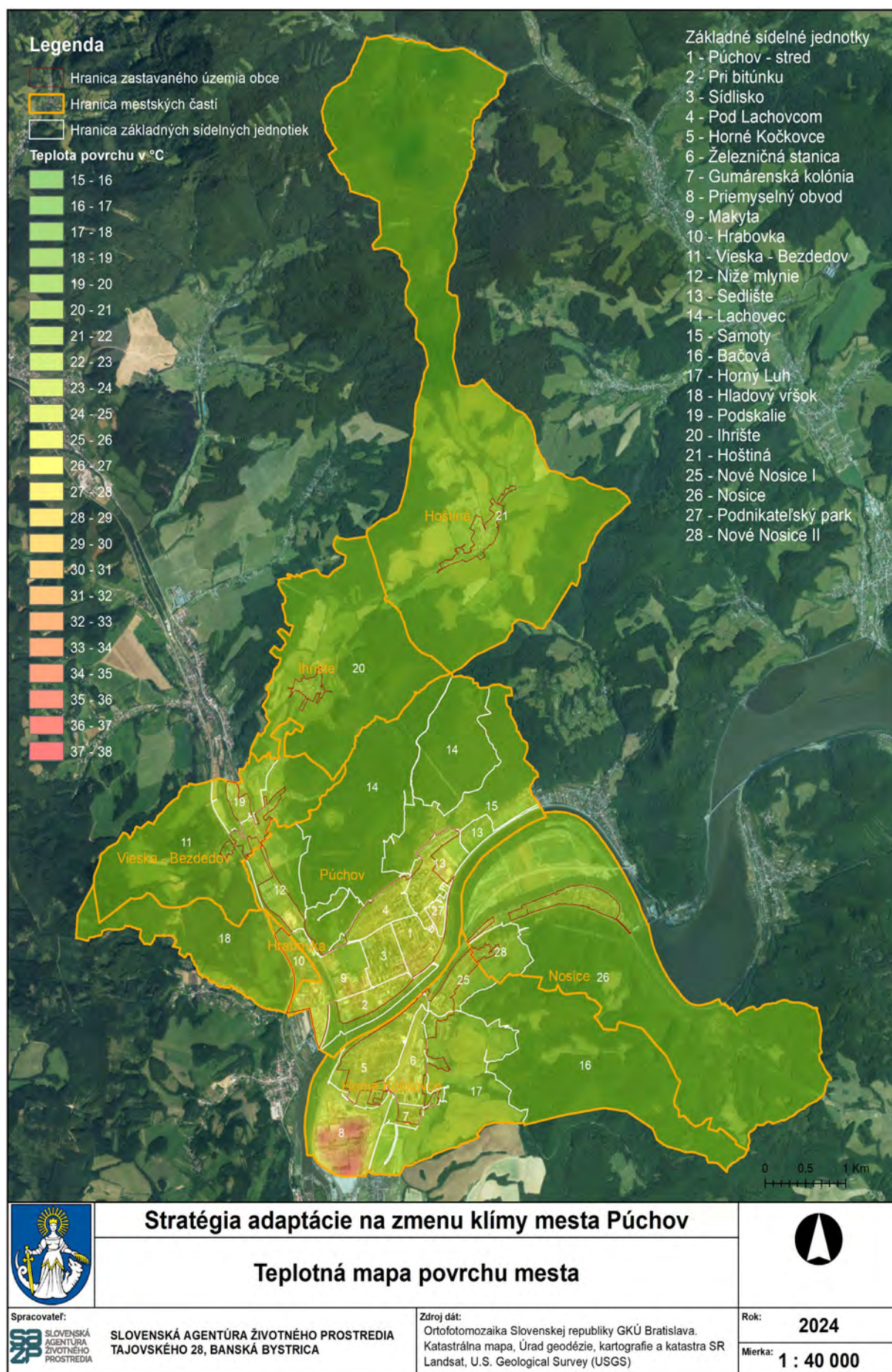
V prípade hodnotenia klimatického **ohrozenia - letné horúčavy** sa ako indikátor použila teplota povrchu v °C (priemerná hodnota pre ZSJ), ktorá bola získaná z teplotnej mapy povrchov na území mesta Púchov (obrázok č. 7). Teplotná mapa bola vytvorená na základe satelitnej snímky (nasnímanej družicou LANDSAT 8-9 dňa 19.8.2023). Zobrazuje údaje o teplotnej radiácii zemského povrchu na území mesta Púchov. **Pre názornejšie vyjadrenie ohrozenia pre jednotlivé ZSJ sa hodnoty teplôt povrchu zaradili do piatich kategórií - stupňov ohrozenia (obrázok č. 8), pričom je 1-optimálny, 2-skôr pozitívny, 3-neutrálny, 4-skôr negatívny, 5-kritický stupeň z hľadiska letných horúčav.**

Z teplotnej mapy vyplýva, že teplota povrchu v ZSJ je tým vyššia, čím je vyšší podiel zastavaného územia budovami a spevnenými asfaltovými a betónovými povrchmi (cesty, chodníky, parkoviská a pod.) a naopak je nižšia, čím je väčší podiel vegetácie (lesné porasty, trvalé trávne porasty, parky, parčíky, líniová zeleň, dažďové záhrady a pod.) a vodných prvkov (vodné toky a plochy). To poukazuje na ochladzujúcu schopnosť vegetácie a vodných plôch vo vzťahu k horúčavam.

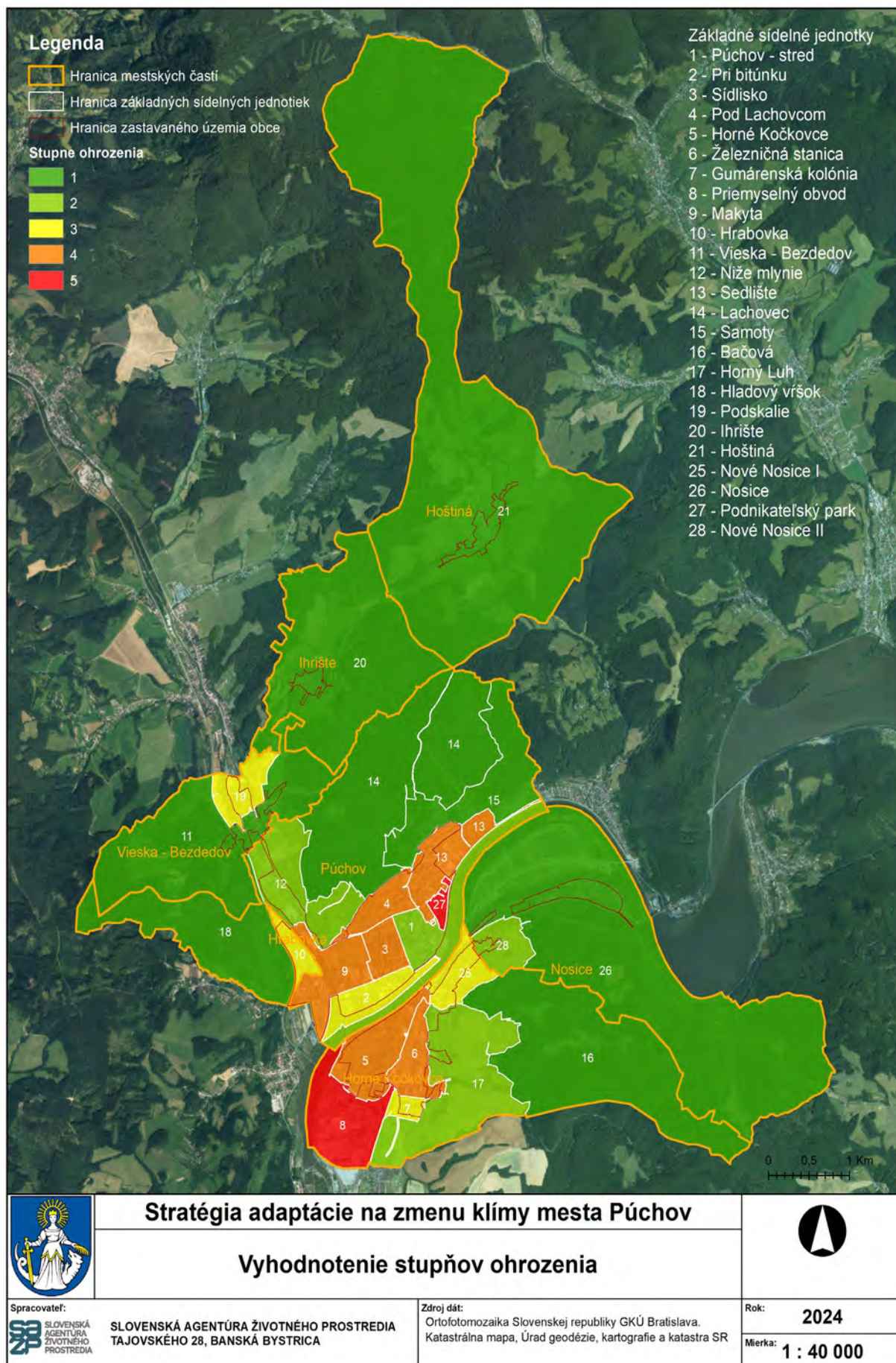
Vegetácia a vodné plochy pohlcujú veľké množstvo slnečného žiarenia a vplyvom evapotranspirácie (výpar z pôdy a rastlín) sa ďalej znižujú povrchové teploty v porovnaní so spevnenými povrchmi a zvyšuje sa relatívna vlhkosť v okolí. Naopak absencia vegetácie a nadmerné používanie tmavých spevnených materiálov s vyššou tepelnou kapacitou ako má vegetácia spôsobuje najmä v mestách, zvýšenie teploty vzduchu, čo je známe ako efekt **mestského tepelného ostrova**. Ten sa prejavuje zvýšením teploty, v priemere o 1–3 °C s maximálnymi rozdielmi až do 10 °C oproti okrajovým častiam mesta s nižšou zastavanosťou. Spôsobuje to absorpcia slnečného žiarenia (veľké množstvo slnečného žiarenia absorbujú aj strechy a steny budov) počas dňa, akumulácia tepla a následné sálanie tepla vo večerných hodinách. Uvedené sa potvrdilo aj v meste Púchov.

Najnižšia teplota povrchu bola nameraná 20,9 °C v ZSJ Bačová (č. 16) v rámci MČ Horné Kočkovce. Ide o ZSJ s prevahou lesných porastov. Najvyššia teplota povrchu bola nameraná 27,6 °C v ZSJ Priemyselný obvod (č. 8) takisto v rámci MČ Horné Kočkovce, kde sa nachádza areál spoločnosti Continental Tires Slovakia, s. r. o. Ide o rozsiahly priemyselný areál s plochou strechou a rozsiahlymi spevnenými povrchmi. Namerané hodnoty povrchov pre všetky ZSJ sú uvedené v súhrnnej tabuľke č. 2.

Zastavané územie mesta je sústredené na juhu, pri vodnom toku Váh a v strednej časti územia. Tu v rámci MČ Horné Kočkovce, MČ Púchov a MČ Hrabovka dosahuje priemerná teplota povrchu 24,0 °C až 24,4 °C.



Obrázok č. 7: Teplotná mapa povrchu územia mesta Púchov



Obrázok č. 8: Stupne ohrozenia územia mesta Púchov na základe teplotnej snímky územia mesta Púchov

Tabuľka č. 2: Vstupné údaje pre jednotlivé zložky rizika (ohrozenie, zraniteľnosť a expozícia) v ZSJ mesta Púchov

Názov ZSJ	Č. ZSJ	Č. MČ	Názov MČ	OHROZENIE	ZRANITEĽNOSŤ			EXPOZÍCIA
					CITLIVOSŤ		ADAPTÍVNA KAPACITA	
				Teplota povrchu (°C)	Podiel obyvateľov nad 65+ (%)	Hustota obyvateľov (ob./km ²)	% ZI z plochy ZSJ	Počet obyvateľov
Bačová	16	1	Horné Kočkovce	20,9132	33,33333333	1	88,09298557	3
Gumárenská kolónia	7	1	Horné Kočkovce	24,5151	15,36050157	2601,6	17,94183158	319
Horné Kočkovce	5	1	Horné Kočkovce	25,0519	17,95886076	1903,1	17,16430388	1264
Horný Luh	17	1	Horné Kočkovce	23,1882	12,91666667	139,7	17,47148699	240
Nové Nosice I	25	1	Horné Kočkovce	23,736	12,20043573	1228,2	20,60408464	459
Priemyselný obvod	8	1	Horné Kočkovce	27,6197	0	0	18,15765804	0
Železničná stanica	6	1	Horné Kočkovce	25,712	22,58064516	80,7	17,95891752	31
Hoštiná	21	2	Hoštiná	21,0233	18,45238095	15,9	70,37880088	168
Hrabovka	10	3	Hrabovka	24,344	10,22727273	1518,9	22,43864931	264
Ihrište	20	4	Ihrište	21,295	19,27710843	48,3	71,61937861	166
Nosice	26	5	Nosice	21,1825	16,9550173	90,8	69,22148879	578
Nové Nosice II	28	5	Nosice	22,6375	19,27710843	485,2	21,66250725	166
Hladový vršok	18	6	Púchov	21,8114	0	16,5	75,89724598	27
Lachovec	14	6	Púchov	20,9922	0	0	93,65735693	0
Makyta	9	6	Púchov	25,1906	17,76315789	253,1	24,1426168	152
Niže mlynie	12	6	Púchov	22,7207	0	67,8	53,54206201	65
Pod Lachovcom	4	6	Púchov	25,338	27,44932432	3739,1	20,84270868	1184
Podnikateľský park	27	6	Púchov	26,7981	3,153153153	2751,3	4,957354114	222
Pri bitúnku	2	6	Púchov	24,6179	15,64102564	957,3	34,36622347	390
Púchov - stred	1	6	Púchov	23,5371	8,775928881	5167,3	64,07641501	4387
Samoty	15	6	Púchov	22,0729	11,86440678	49,3	74,91037969	59
Sedlište	13	6	Púchov	25,055	22,12037886	5686,6	21,89158728	3273
Sídlisko	3	6	Púchov	26,1642	24,20417124	13674,3	23,2659128	3644
Podskalie	19	7	Vieska - Bezdedov	23,9551	21,42857143	359,9	31,61794514	140
Vieska - Bezdedov	11	7	Vieska - Bezdedov	21,7464	13,65313653	103,4	65,44845966	271

Vysvetlivky: MČ – miestna časť, ZI – zelená infraštruktúra, ZSJ – základná sídelná jednotka

Usmernenie:

V ZSJ so 4. a 5. stupňom ohrozenia nezvyšovať zastavanosť územia a podiel spevnených povrchov. Jestvujúce spevnené povrchy nahradiť polopriepustnými a priepustnými plochami (napr. zámková dlažba, vegetačné plochy, premena parkovísk na parkoviská s funkciou zadržiavať vodu, tzv. inteligentné parkoviská <https://www.ecoraster.sk/parkoviska/a> pod.). Inteligentné parkoviská sa odporúča využiť najmä v ZSJ č. 8 Priemyselný obvod v areáli Continental Tires Slovakia, s. r. o., ďalej sa odporúča využívať svetloodrazivé materiály a farby, zelené steny a strechy. Ďalšie opatrenia sú uvedené v Návrhovej a implementačnej časti v rámci Adaptačnej priority č. 1.

Zraniteľnosť

Zraniteľnosť územia mesta Púchov vyplýva z jeho **citlivosti** (stupeň ovplyvnenia horúčavami) a **adaptívnej kapacity** (schopnosť prispôbiť sa horúčavám).

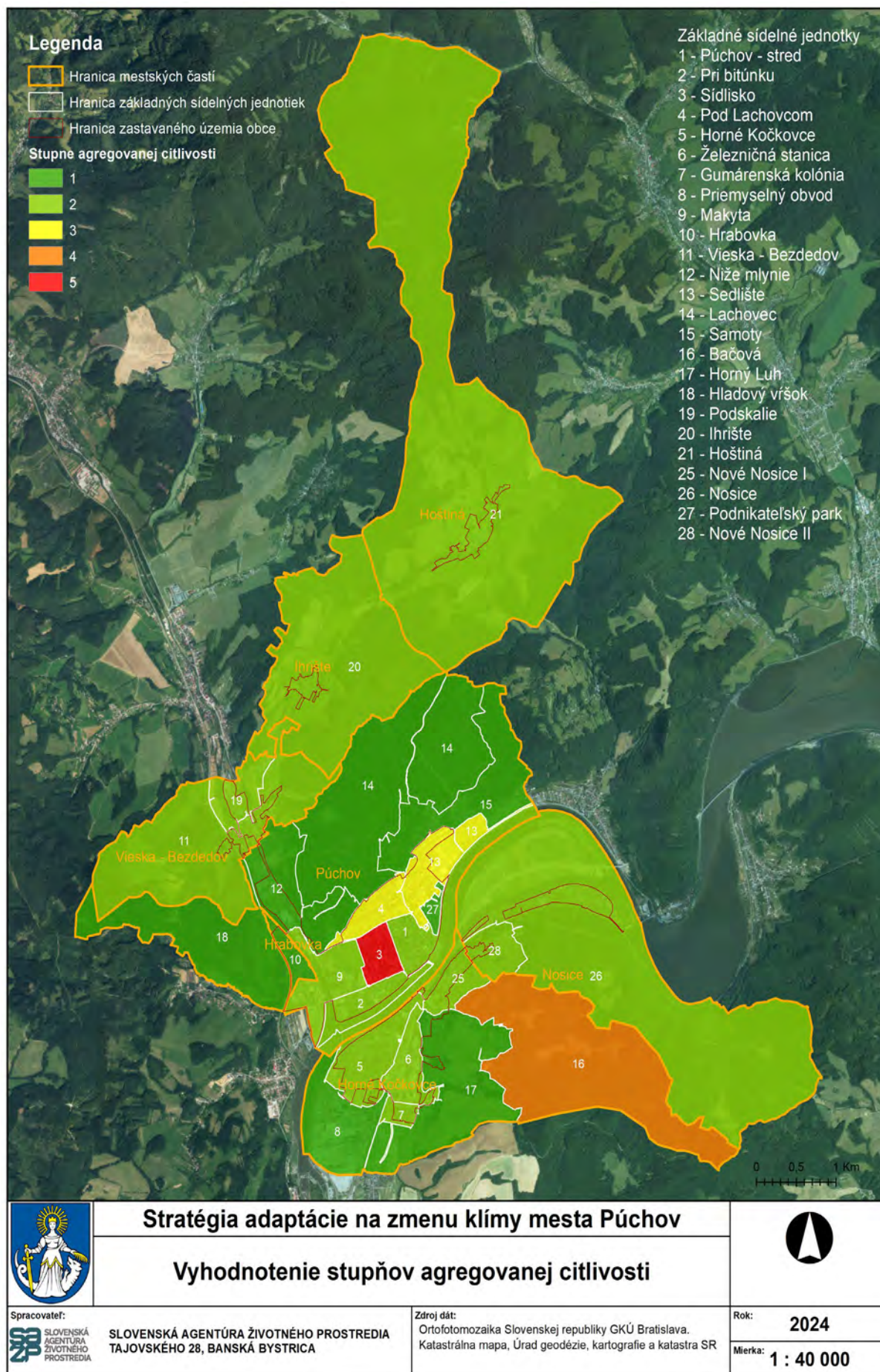
V prípade pôsobenia ohrozenia letnými horúčavami sa **citlivosť** hodnotila na základe indikátora veku obyvateľov (a to prostredníctvom veľmi zraniteľnej skupiny obyvateľov nad 65 rokov na horúčavy) a indikátora hustoty obyvateľstva. Čím sú ľudia starší, tým horšie znášajú horúčavy a čím je väčšia hustota obyvateľov, tým ohrozenie zasiahne viac ľudí, a tým sa zvyšuje citlivosť ZSJ. Vyhodnotil sa podiel obyvateľov nad 65 rokov v % z počtu obyvateľov žijúcich v ZSJ na základe údajov zo sčítania obyvateľov z roku 2021. Najviac obyvateľov vo veku 65+ žije v ZSJ Sídliisko (č. 3) a to 882 obyvateľov (24,2 %) a ZSJ Sedlište (č. 13) 724 obyvateľov (22,1 %). V ZSJ Pod Lachovcom (č. 4) žije 325 obyvateľov nad 65 rokov, avšak tvoria až 27 % z počtu obyvateľov v danej ZSJ. Všetky ZSJ s najvyšším počtom obyvateľov nad 65 rokov sa nachádzajú v MČ Púchov (tabuľka č. 2). Pritom aj najväčšia hustota obyvateľstva sa dosahuje v týchto ZSJ (ŠÚ SR, 2022).

Vzhľadom na to, že citlivosť pozostáva z 2 indikátorov, tieto sa po normalizovaní agregovali do jedného indikátora váženým aritmetickým priemerom. Pritom väčšia váha (0,6) sa priradila podielu obyvateľov v % nad 65 rokov a nižšia (0,4) sa priradila hustote obyvateľstva. Vyhodnotenie stupňov agregovanej citlivosti pre jednotlivé ZSJ je znázornené na obrázku č. 9.

Usmernenie:

V MČ Púchov žije až 78,5 % všetkých obyvateľov mesta Púchov. Ide o MČ s najvyšším počtom obyvateľov a najväčšou hustotou obyvateľstva až 664,16 obyv./km². Druhá najľudnatejšia je MČ Kočkovce (106,47 obyv./km²). Vzhľadom na to, že v MČ Púchov žije aj najviac citlivých ľudí na horúčavy (ľudia nad 65 rokov), je im potrebné venovať zvýšenú pozornosť najmä v ZSJ Sídliisko (č. 3), ZSJ Sedlište (č. 13) a v ZSJ Pod Lachovcom (č. 4). S najvyšším stupňom citlivosti je ZSJ Sídliisko (č. 3), v ktorom žije najviac obyvateľov, je tu najvyššia hustota obyvateľstva a zároveň tu žije najviac citlivých ľudí na horúčavy.

V týchto ZSJ je potrebné zabezpečiť zvýšenú starostlivosť o starších ľudí v čase letných horúčav. Ide najmä o zabezpečenie informovanosti a osvetu v zmysle pokynov Úradu verejného zdravotníctva pre zvládanie horúčav a komplex adaptačných opatrení uvedených v zmysle Adaptačnej priority 1 (Vytvorenie príjemných podmienok pre život v meste v období horúčav) v Návrhovej a implementačnej časti.



Obrazok č. 9: Vyhodnotenie stupňov agregovanej citlivosti územia mesta Púchov

Adaptívna kapacita územia sa vyhodnotila na základe percentuálneho zastúpenie plochy významných (väčších) prvkov zelenej a modrej infraštruktúry z plochy ZSJ. Za významný prvok zelenej infraštruktúry sa považujú stromy, ktoré jednak dokážu zachytiť CO₂ v rámci procesu fotosyntézy, produkujú kyslík a sú významným adaptačným opatrením na zmenu klímy vo vzťahu ku viacerým klimatickým ohrozeniam. Vo vzťahu ku horúčavám stromy poskytujú pre ľudí najmä tieň a evapotranspiráciou (výparom) priaznivo ovplyvňujú mikroklimu, a to najmä teplotu a vlhkosť ovzdušia. Okrem toho ihličnaté dreviny uvoľňujú fytoncídne látky, ktoré majú antibakteriálne účinky a priaznivo pôsobia na zdravie človeka.

Zelená infraštruktúra sa zhodnotila na základe výskytu stromov s výškou nad 3 m (GEOPORTAL - LiDAROVA snímka z obdobia 26.4-25.5.2019, 14.11.2019-18.5.2020) a modrá infraštruktúra na základe výskytu vodných tokov a plôch. Najvyššie zastúpenie zelenej a modrej infraštruktúry (93,7 %) z plochy ZSJ má ZSJ Lachovec (č. 14). Ide o lesopark Lachovec. Druhé najvyššie zastúpenie (88,1 %) má ZSJ Bačová (č. 16). Ide o lesnaté územie s lúčnymi enklávami. Najnižšie zastúpenie (4,9 %) má ZSJ Podnikateľský park (č. 27). Ide o zoskupenie rôznych obchodných reťazcov. Vyhodnotenie stupňov adaptívnej kapacity pre jednotlivé ZSJ je znázornené na obrázku č. 10.

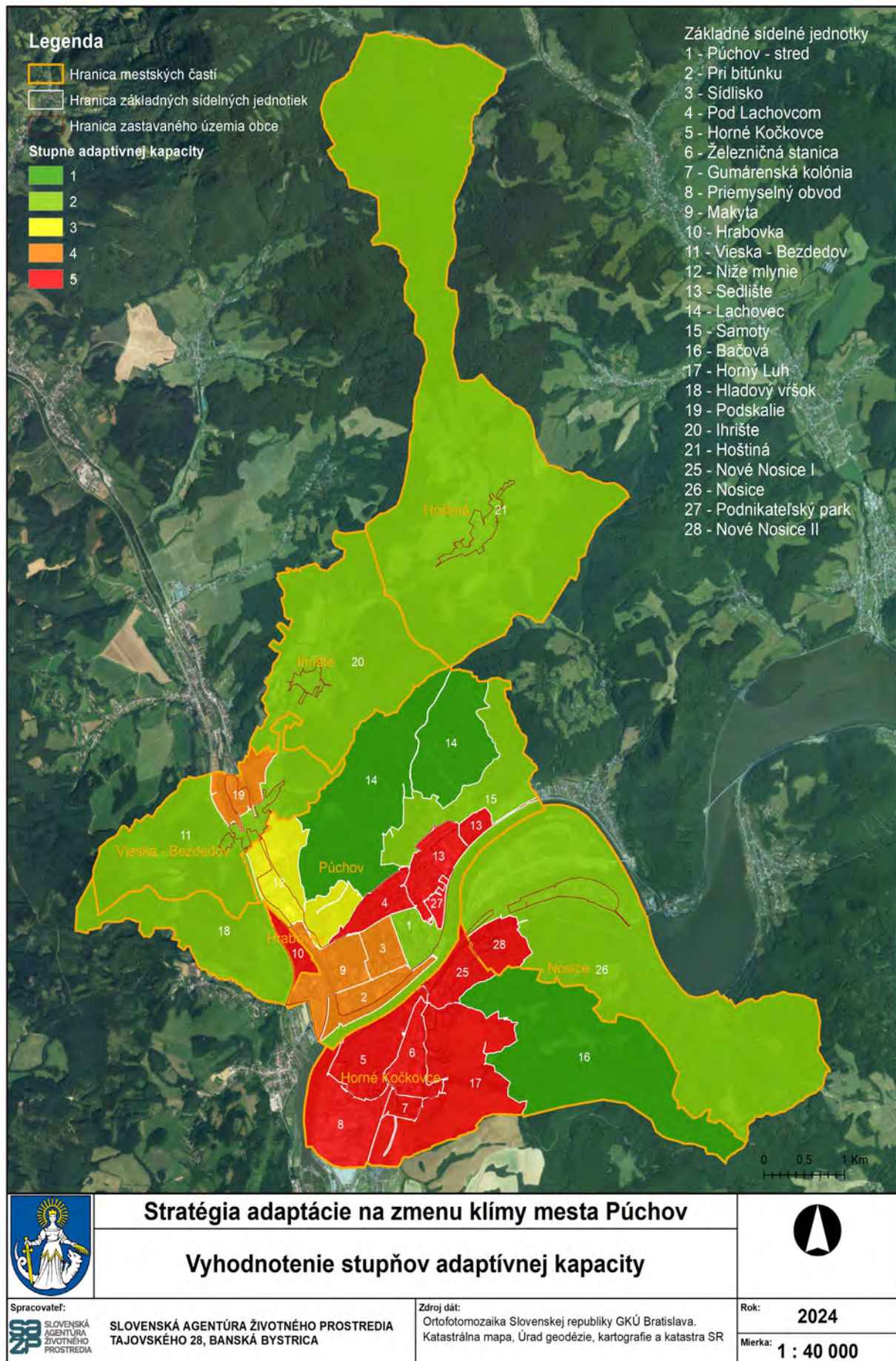
Z hľadiska hodnotenia MČ, tak až päť zo siedmich mestských častí má vysoký podiel zelenej a modrej infraštruktúry v rozpätí 61,1 až 71,6 %. Nižšie zastúpenie má MČ Horné Kočkovce (48,2 %). Na základe takéhoto podielu patria všetky tieto MČ (v zmysle Štandardov minimálnej vybavenosti obcí, 2010) medzi ekologicky vyvážené MČ. Najnižšie zastúpenie zelenej a modrej infraštruktúry má MČ Hrabovka (22,4 %). Avšak táto mestská časť je tvorená iba jednou ZSJ a je obkolesená mestskými časťami s vysokým podielom zelenej a modrej infraštruktúry. Takže môžeme mesto Púchov považovať (na úrovni MČ) za ekologicky vyvážené sídlo.

Usmernenie:

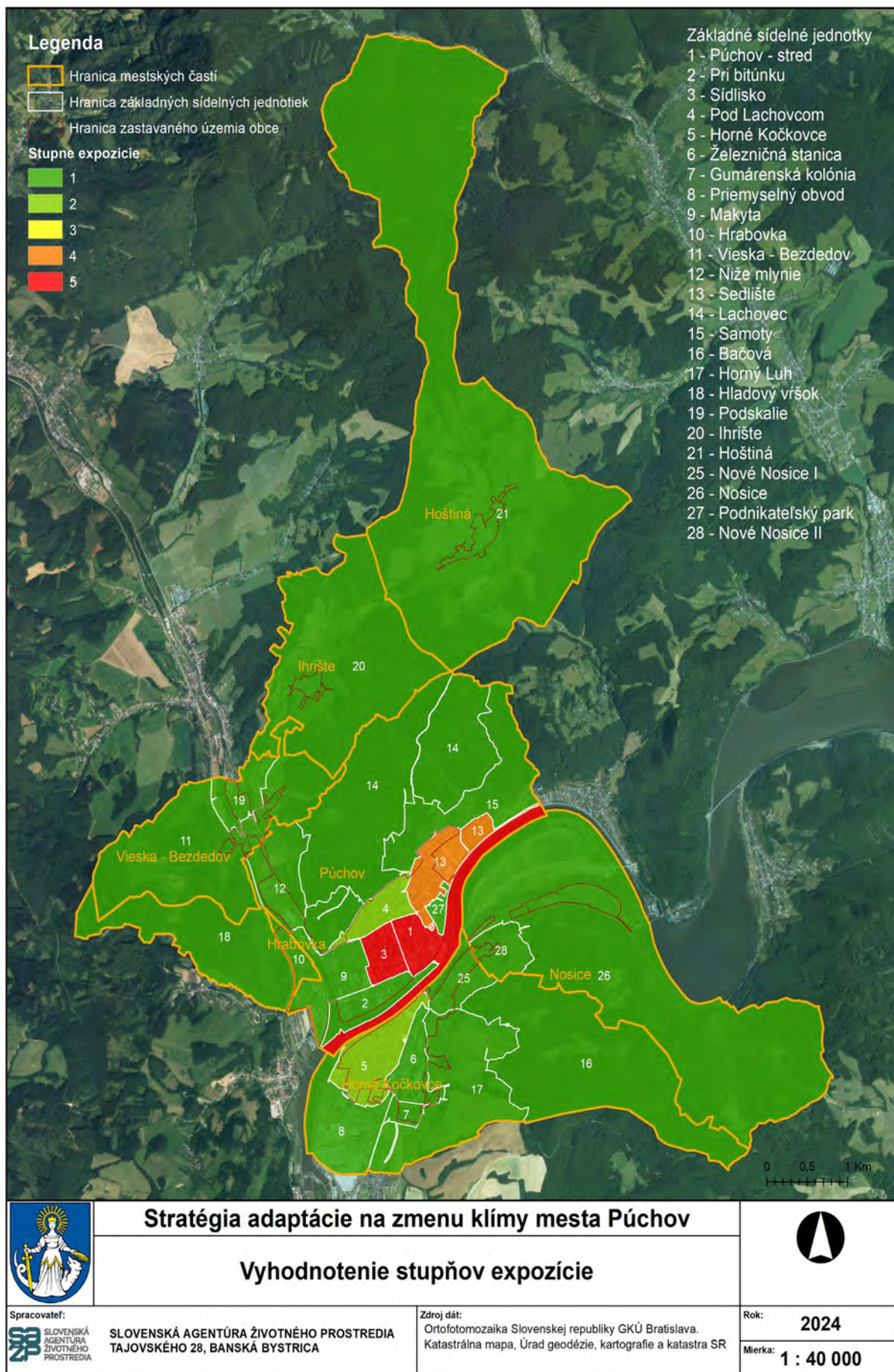
I napriek tomu, že na úrovni MČ je mesto Púchov ekologicky vyvážené sídlo, tak na úrovni ZSJ je potrebné sa venovať tým ZSJ, ktoré sú zaradené do 4. a 5. stupňa adaptívnej kapacity (obrázok č.10). V týchto ZSJ je možné zvyšovať podiel zelenej a modrej infraštruktúry.

Expozícia

Expozícia je vyjadrená na základe prítomnosti obyvateľstva, ktoré môže byť ovplyvnené horúčavami. Expozícia sa hodnotila na základe indikátora počtu obyvateľov v ZSJ (zdroj údajov: Štatistický úrad SR). Najviac obyvateľov žije v ZSJ Púchov - stred (č. 1) 4387 obyvateľov, ZSJ Sídliisko (č. 3) 3644 obyvateľov a ZSJ Sedlište (č. 13) 3273 obyvateľov a najmenej v ZSJ Bačová (č. 16) 3 obyvatelia. Všetky najviac početné ZSJ sa nachádzajú v MČ Púchov. V ZSJ Priemyselný obvod (č. 8) a Lachovec (č. 14) nie sú evidovaní žiadni obyvatelia. Vyhodnotenie stupňov expozície pre jednotlivé ZSJ je znázornené na obrázku č. 11.



Obrázok č. 10: Vyhodnotenie stupňov adaptívnej kapacity územia mesta Púchov



Obrázok č. 11: Vyhodnotenie stupňov expozície územia mesta Púchov

Následne sa vypočítané riziko (váženým aritmetickým priemerom) začlenilo do tried – stupňov rizika (obrázok č. 12).

Hodnota metrickej triedy rizika v rozsahu od 0 do 1	Hodnota triedy rizika v rozsahu od 1 do 5	Popis
0 – 0,2	1	Veľmi nízke
> 0,2 – 0,4	2	Nízke
> 0,4 – 0,6	3	Neutrálne
> 0,6 – 0,8	4	Vysoké
> 0,8 – 1	5	Veľmi vysoké

Obrázok č. 12: Hodnoty tried – stupňov rizika

Čím je vyššia trieda rizika, tým stúpa naliehavosť zabezpečenia adaptačných opatrení. Najvyššia trieda rizika 5 (veľmi vysoké riziko) sa vypočítalo pre ZSJ Sídliisko (č. 3). Všetky 3 zložky rizika sú v tomto ZSJ veľmi vysoké. Triedu rizika 4 (vysoké) dosiahli ZSJ Sedlište (č. 13) a Priemyselný obvod (č. 8). **V prípade ZSJ Sídliisko a ZSJ Sedlište ide o ZSJ s vysokým počtom obyvateľov (expozícia), vysokou hustotou obyvateľstva, vysokým počtom obyvateľov nad 65 rokov (citlivosť), s nízkou adaptívnou kapacitou a s veľmi vysokými teplotami povrchov (ohrozenie).** Obidve ZSJ sa nachádzajú v MČ Púchov.

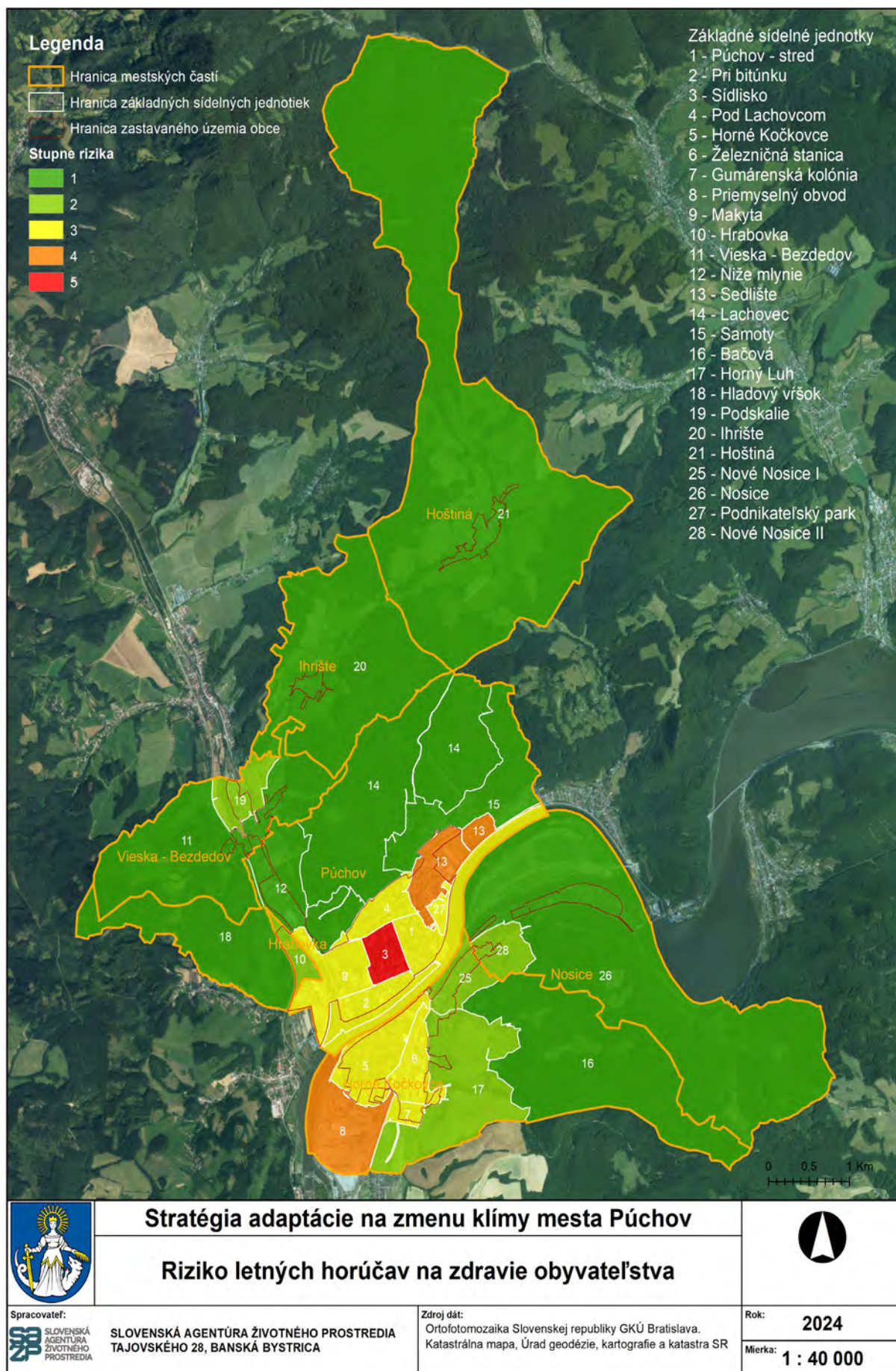
V prípade ZSJ Priemyselný obvod (č. 8) ide o špecifický prípad, pretože v tomto ZSJ nie sú evidovaní žiadni obyvatelia, takže expozícia je nulová. To má vplyv aj na hodnotenie citlivosti (počet obyvateľov nad 65 r., hustota obyvateľstva) a následne na hodnotenie zraniteľnosti. Adaptívna kapacita je veľmi nízka. Na výslednom riziku sa podieľa najmä vysoká teplota povrchu (ohrozenie). Ide o najteplejšie miesto z celého územia mesta Púchov. Väčšinu ZSJ Priemyselný obvod zaberá areál spoločnosti Continental Tires Slovakia, s. r. o. Uvedenú ZSJ sme vzali do úvahy, vzhľadom na to, že spoločnosť zamestnáva cca 5 000 pracovníkov.

Vyhodnotenie stupňov výsledného rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva pre jednotlivé ZSJ je znázornené na obrázku č. 13.

Usmernenie:

V ZSJ Sídliisko (č. 3) a ZSJ Sedlište (č. 13) je potrebné zabezpečiť starostlivosť o obyvateľov (najmä nad 65 rokov) v čase horúčav (informovanosť, výsadba vegetácie, pitné fontánky, fontány, tienenie napr. aj detských ihrísk, zabezpečiť prevetrávanie ulíc), nezvyšovať podiel spevnených plôch, ale ich nahradiť polopriepustnými alebo priepustnými plochami a nezvyšovať hustotu obyvateľstva výstavbou nových bytov. V ZSJ Priemyselný obvod (č. 8) sa odporúča znížiť podiel spevnených povrchov, výsadba vegetácie, prípadne zmena na inteligentné parkovisko (<https://www.ecoraster.sk/parkoviska/>).

Podrobnejšie sú adaptačné opatrenia uvedené v Návrhovej a implementačnej časti v rámci Adaptačnej priority č. 1.



Obrázok č. 13: Riziko letných horúčav na zdravie obyvateľstva na území mesta Púchov (pre ZSJ)

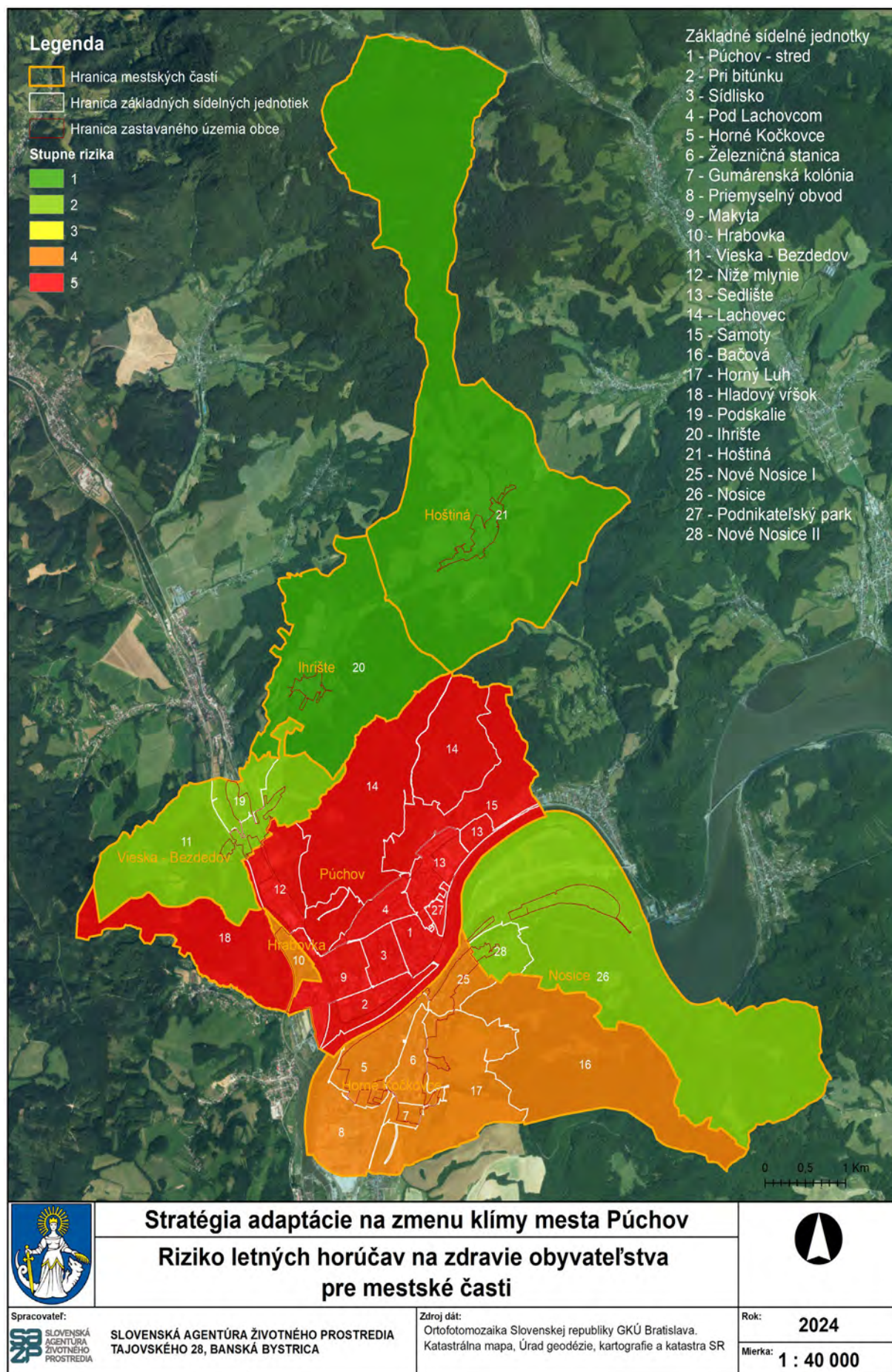
Aby sme vedeli navrhnuť účinné opatrenia na zníženie rizika letných horúčav pre každú ZSJ, tak je potrebné analyzovať jeho jednotlivé zložky (ohrozenie, zraniteľnosť: citlivosť a adaptívna kapacita; a expozícia) a následne sa opatreniami zamerať na zníženie ich stupňa adaptačnými opatreniami (tabuľka č. 3).

Tabuľka č. 3: Analýza jednotlivých zložiek rizika pre ZSJ územia mesta Púchov

Názov ZSJ	Riziko	Ohrozenie	Zraniteľnosť	Expozícia	Citlivosť	Adaptívna kapacita
Bačová	1	1	2	1	4	1
Gumárenská kolónia	3	3	3	1	2	5
Horné Kočkovce	3	4	3	2	2	5
Horný Luh	2	2	3	1	1	5
Nové Nosice I	2	3	3	1	2	5
Priemyselný obvod	4	5	2	1	1	5
Železničná stanica	3	4	3	1	2	5
Hoština	1	1	2	1	2	2
Hrabovka	2	3	3	1	1	5
Ihrište	1	1	2	1	2	2
Nosice	1	1	2	1	2	2
Nové Nosice II	2	2	3	1	2	5
Hladový vršok	1	1	1	1	1	2
Lachovec	1	1	1	1	1	1
Makyta	3	4	3	1	2	4
Niže mlynie	1	2	1	1	1	3
Pod Lachovcom	3	4	4	2	3	5
Podnikateľský park	3	5	3	1	1	5
Pri bitúnku	3	3	3	1	2	4
Púchov - stred	3	2	2	5	2	2
Samoty	1	1	1	1	1	2
Sedlište	4	4	4	4	3	5
Sídlisko	5	4	5	5	5	4
Podskalie	2	3	3	1	2	4
Vieska - Bezedov	1	1	2	1	2	2

V prípade hodnotenia rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva v rámci MČ (obrázok č. 14) je v najvyšších stupňoch rizika zaradená MČ Púchov (5. stupeň), MČ Hrabovka a Horné Kočkovce (4. stupeň). Na výslednom stupni rizika sa podieľa najmä ohrozenie (horúčava a z nej vyplývajúca teplota povrchov). V MČ Púchov má vplyv aj zraniteľnosť (z nej citlivosť-hlavne podiel obyvateľov nad 65 rokov a najvyššia hustota obyvateľstva zo všetkých MČ) a expozícia (žije tu najväčší počet obyvateľov zo všetkých MČ). Ostatné mestské časti sú zaradené v stupni 1 a 2. stupni.

V rámci hodnotenia MČ zanikajú rozdiely medzi hodnotením jednotlivých ZSJ. Preto je vhodnejšie navrhovať adaptačné opatrenia v rámci ZSJ.



Obrázok č. 14: Riziko letných horúčav na zdravie obyvateľstva pre MČ

6.1.2 Bodové hodnotenie rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva – hodnotenie sociálnych zariadení a materských škôl

Starší obyvatelia, chorí, fyzicky a mentálne postihnutí, ako aj malé deti sú vysoko citliví na horúčavy. Starostlivosť o nich je zabezpečená v rôznych sociálnych zariadeniach a v materských školách. V rámci hodnotenie rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva sa vyhodnotil stupeň rizika pre tieto zariadenia. Na určenie výsledného stupňa rizika sa využili hodnotiace matice (bližšie Hudeková, Midriaková Zaušková, Dzurdženík, Masný, 2023).

Zraniteľnosť sociálnych zariadení a mestských častí

Zraniteľnosť zariadenia sa určila na základe jeho citlivosti a adaptívnej kapacity. Vzhľadom na klientov v zariadeniach, všetky zariadenia boli zaradené do 5. stupňa citlivosti (veľmi vysoká). Adaptívna kapacita sa vyhodnotila na základe už zrealizovaných adaptačných opatrení v zariadení vo vzťahu ku horúčavám (napr. výmena okien, zateplenie fasády, tienenie okien, poučenie personálu, existencia parčíka v areáli alebo v blízkom okolí, ochladzujúcu miestnosť alebo miesto, zatienenie objektu, prípadne ďalšie opatrenia). Tieto opatrenia sa zisťovali v rámci participatívneho procesu prostredníctvom vyplnenia online dotazníka (vyhodnotenie dotazníka je k dispozícii pre samosprávu). Na základe kombinácie rôznych opatrení sa určil stupeň adaptívnej kapacity. Kombináciou citlivosti a adaptívnej kapacity sa určil stupeň zraniteľnosti zariadenia. Pre určenie stupňa adaptívnej kapacity a zraniteľnosti sa použilo vlastné hodnotenie.

Na ďalšie hodnotenie sa použili hodnotiace matice (obrázok č. 15). Pričom hodnota expozície (prítomnosť ľudí) bola vyjadrená kapacitou zariadenia.

Hodnotiaca matica pre expozíciu a zraniteľnosť		Hodnota zraniteľnosti				
		Veľmi vysoká	Vysoká	Priemerná	Nízka	Veľmi nízka
Hodnota expozície	Veľmi vysoká	Veľmi vysoká	Veľmi vysoká	Vysoká	Vysoká	Priemerná
	Vysoká	Veľmi vysoká	Vysoká	Priemerná	Priemerná	Nízka
	Priemerná	Vysoká	Priemerná	Priemerná	Priemerná	Nízka
	Nízka	Vysoká	Priemerná	Priemerná	Nízka	Veľmi vysoká
	Veľmi nízka	Priemerná	Nízka	Nízka	Veľmi vysoká	Veľmi vysoká

Obrázok č. 15: Hodnotiaca matica pre expozíciu a zraniteľnosť

V nasledujúcej matici (určenie stupňa rizika sociálneho zariadenia a MŠ) sa skombinoval výsledok z predchádzajúcej matice s hodnotou ohrozenia (priemerná teplota povrchu v ZSJ, v ktorom sa nachádzalo zariadenie (obrázok č. 16).

Hodnotiaca matica rizika		Hodnota expozície a zraniteľnosti				
		Veľmi vysoká	Vysoká	Priemerná	Nízka	Veľmi nízka
Hodnota ohrozenia	Veľmi vysoká	Veľmi vysoké	Veľmi vysoké	Vysoké	Vysoké	Priemerné
	Vysoká	Veľmi vysoké	Vysoké	Priemerná	Priemerné	Nízke
	Priemerná	Vysoké	Priemerné	Priemerné	Priemerné	Nízke
	Nízka	Vysoké	Priemerné	Priemerné	Nízke	Veľmi vysoké
	Veľmi nízka	Priemerné	Nízke	Nízke	Veľmi vysoké	Veľmi vysoké

Obrázok č. 16: Hodnotiaca matica rizika

Výsledné hodnotenie rizika horúčav pre sociálne zariadenia a MŠ je v tabuľke č. 4.

Hodnotilo sa 6 sociálnych zariadení a 8 materských škôl. Všetky zariadenia majú vysokú až veľmi vysokú adaptívnu kapacitu (na základe hodnotenia dotazníka), okrem MŠ, Požiarna 1292/11, ktorá má veľmi nízku adaptívnu kapacitu. V porovnaní s inými sociálnymi zariadeniami MŠ nemá vonkajšie zateplenie objektu a ani vymenené okná, čo malo aj vplyv na hodnotenie zraniteľnosti. Zraniteľnosť zariadení je nízka až priemerná, okrem MŠ, Požiarna 1292/11, ktorá je veľmi vysoká.

Vzhľadom na to, že väčšina zariadení sa nachádza v ZSJ zaradenej do 4. stupňa ohrozenia (na základe teploty povrchu v ZSJ), tak na výsledný stupeň rizika má najväčší vplyv expozícia – kapacita zariadenia.

Čím väčšia kapacita zariadenia, tým je väčší počet ľudí vystavený horúčavám.

V najvyššom stupni rizika nie je zaradené ani jedno zariadenie (obrázok č. 17). V 4. stupni rizika (vysoké riziko) je zaradené Centrum sociálnych služieb Chmelinec a 2 MŠ (MŠ Požiarna 1292/11, MŠ Mládežnícka 1438/13). Šesť zariadení je zaradené v 3. stupni rizika (priemerné) a štyri zariadenia v 2. stupni (nízke riziko) a 1. stupni (veľmi nízke riziko).

V meste sa nachádza aj nemocničné zariadenie NsP ZDRAVIE Púchov (Pod Lachovcom 1727/55, MČ Púchov). Zariadenie má veľmi vysokú adaptívnu kapacitu a je zaradené do 2. stupňa zraniteľnosti. Ďalej sa zariadenie nehodnotilo, lebo poskytuje len ambulatnú starostlivosť a pacienti sa tu zdržiavajú len na nevyhnutý čas súvisiaci s vyšetrením.

Usmernenie:

Prioritne je potrebné sa venovať sociálnym zariadeniam zaradeným do 4. stupňa rizika. V MŠ Požiarna 1292/11 je potrebné zatepliť budovu a vymeniť okná. V MŠ Mládežnícka 1438/13 sa odporúča zatepliť budovu a nezvyšovať kapacitu zariadenia. Takisto aj v Centre sociálnych služieb Chmelinec sa odporúča nezvyšovať kapacitu zariadenia (5. stupeň expozície). Vo všetkých sociálnych zariadeniach sa odporúča zriadiť ochladzovaciu miestnosť alebo miesto (napr. spoločenská miestnosť a pod.), na ktorom by klienti neboli vystavení horúčavám a cítili sa príjemne.

Ďalšie adaptačné opatrenia sú uvedené v Návrhovej a implementačnej časti v rámci Adaptačnej priority č. 1.

Tabuľka č. 4: Výsledné hodnotenie rizika horúčav pre sociálne zariadenia a MŠ

Sociálne zariadenie a MŠ Zložky rizika	Health & Pharmacy s. r. o., poliklinika Zdravie	CSS Chmelinec	CSS Kolonka	Domov sociálnych služieb Púchov-Nosice	Centrum pre deti a rodiny Púchov	Senior klub, n. o, Púchov	Hubertus n. o. zariadenie pre seniorov	MŠ, Požiarna 1291/26, Púchov	MŠ, Požiarna 1292/11, Púchov	MŠ, 1. mája 1348/28, Púchov	MŠ, Chmelinec 1411/6, Púchov	MŠ, Mládežnícka 1438/13, Púchov	MŠ, Nosice 221, Púchov	ZŠ s MŠ, Slovanská 330/23, Púchov	ZŠ s MŠ sv. Margity Nám. slobody 562/1, Púchov
ZSJ (č.)	4	4	7	26	1	4	6	3	3	3	13	13	26	5	1
Hodnota citlivosti	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5
Hodnota adaptívnej kapacity	veľmi vysoká 5	vysoká 4	vysoká 4	veľmi vysoká 5	vysoká 4	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	vysoká 4	veľmi nízka 1	veľmi vysoká 5	veľmi vysoká 5	vysoká 4	vysoká 4	veľmi vysoká 5	vysoká 4
Zraniteľnosť	nízka 2	priemerná 3	priemerná 3	nízka 2	priemerná 3	nízka 2	nízka 2	priemerná 3	veľmi vysoká 5	nízka 2	nízka 2	priemerná 3	priemerná 3	nízka 2	priemerná 3
Hodnota expozície		veľmi vysoká 5	nízka 2	veľmi nízka 1	veľmi nízka 1	priemerná 3	veľmi nízka 1	nízka 2	priemerná 3	priemerná 3	vysoká 4	veľmi vysoká 5	veľmi nízka 1	veľmi nízka 1	nízka 2
Hodnotiacia matica pre expozíciu a zraniteľnosť		vysoká 4	priemerná 3	veľmi nízka 1	nízka 2	priemerná 3	veľmi nízka 1	priemerná 3	vysoká 4	priemerná 3	priemerná 3	vysoká 4	nízka 2	veľmi nízka 1	priemerná 3
Hodnota ohrozenia		vysoká 4	priemerná 3	veľmi nízka 1	nízka 2	vysoká 4	vysoká 4	vysoká 4	vysoká 4	vysoká 4	vysoká 4	vysoká 4	veľmi nízka 1	vysoká 4	nízka 2
Riziko		vysoké 4	priemerné 3	veľmi nízke 1	nízke 2	priemerné 3	nízke 2	priemerné 3	vysoké 4	priemerné 3	priemerné 3	vysoké 4	veľmi nízke 1	nízke 2	priemerné 3



Obrázok č. 17: Rizikovosť zariadení sociálnych služieb a materských škôl vo vzťahu k letným horúčavam na území mesta Púchov

6.1.3 Bodové hodnotenie rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva – Pocitová mapa mesta Púchov

Hodnotenie rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva dopĺňajú pocity obyvateľov mesta Púchov, ktoré sú zaznamenané v pocitovej mape (<https://www.pocitovamapa.sk/puchov-2024/nahled>). Vo vzťahu ku horúčavám mohli obyvatelia zaznamenať „miesta, na ktorých sa v čase horúčav cítite nepríjemne“. Celkovo do mapy označili 142 miest (obrázok č. 18), čo je najvyšší počet zo všetkých zaznamenaných pocitov v rámci Pocitovej mapy. Zaznamenané miesta dokresľujú celoplošné hodnotenie tohto rizika (označili konkrétne miesta – chodník, cesty, parkoviská, cintorín, areál spoločnosti Continental Tires Slovakia, s. r. o., ap.). **Tieto miesta môžu byť pre samosprávu podnetom pre realizáciu adaptačných opatrení v rámci Adaptačnej priority č.1 v Návrhovej a implementačnej časti.**

Zároveň vo vzťahu ku tomuto riziku vyznačili aj „miesta, ktoré vyhľadávajú v čase horúčav“ a cítia sa tam príjemne. Celkovo do mapy vyznačili 113 miest. Obyvatelia v čase horúčav vyhľadávajú Lesopark Lachovec, pravostranný breh Váhu v okolí rybníkov, európsky park pri Župnom dome, kúpalisko a zatienené miesta vysokými stromami.



Obrázok č. 18: Ukážka z Pocitovej mapy mesta Púchov – „miesta, na ktorých sa v čase horúčav cítite nepríjemne“

6.2 Hodnotenie rizika sucha na vegetáciu

S klimatickým ohrozením letných horúčav úzko súvisí hodnotenie rizika sucha na vegetáciu.

S klimatickou zmenou súvisí nárast teploty ovzdušia a objavujú sa suché periódy, kedy v priebehu niekoľko dní až týždňov neprší a vplyvom tepla sa zvyšuje výpar z rastlín a povrchu pôdy. Následne sa objavuje nedostatok vody v pôde a tým aj znížená dostupnosť vody pre vegetáciu.

Medzi najviac ohrozené plochy mimo zastavaného územia patria poľnohospodárske polia. Na nich často absentujú protierózne a vodozádržné opatrenia a dochádza k veľkému výparu z pôdy. Vplyvom sucha dochádza ku zníženiu až zničeniu poľnohospodárskej produkcie.

V zastavanom území sú suchom ohrozené najmä všetky nezatiené plochy, ktoré sú vystavené priamemu slnečnému žiareniu. Ide najmä o kvetinové záhony, ktoré sú často ohraničené kamennými obrubníkmi a spevnenými plochami. Tieto absorbujú slnečné žiarenie a následne sálajú teplo, čím prispievajú k vysušovaniu pôdneho substrátu. Suchom sú ohrozené aj trávniky a ku zvýšenému riziku sucha prispieva aj nevhodný manažment kosby trávnikov. K vysoko rizikovým plochám patria aj umelo založené trávniky na ihriskách.

Hodnotenie

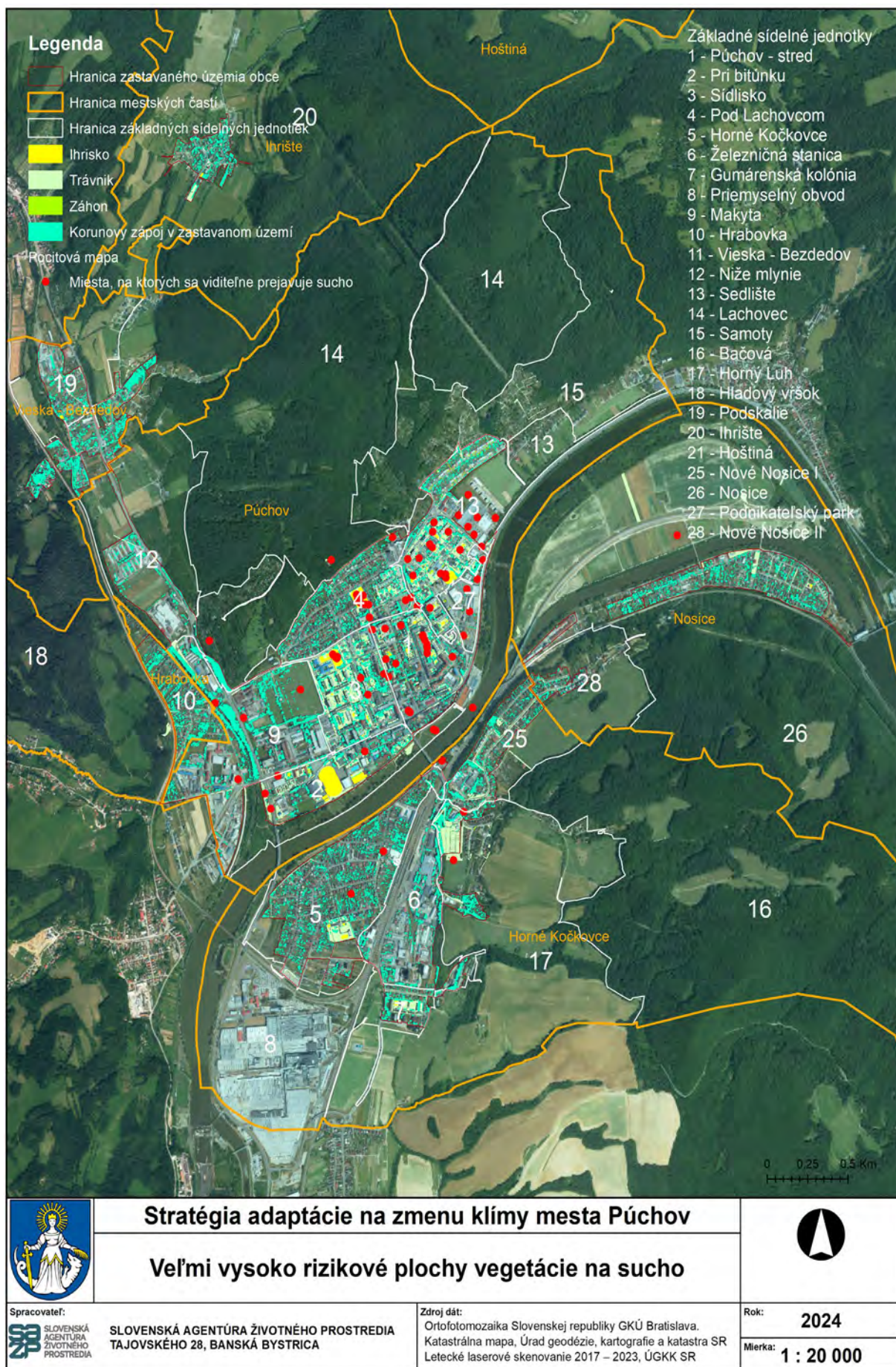
Hodnotenie rizika sucha na vegetáciu sa uskutočnilo na základe informácií z podrobného mapovania v rámci Dokumentu starostlivosti o dreviny pre mesto Púchov (2023), výskytu nezatiených plôch v zastavanom území (na základe LiDAROVEJ snímky plochy korunového zápoja, ktorá bola použitá pri hodnotení rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva) a na základe označených rizikových miest v pocitovej mape pre mesto Púchov vo vzťahu ku suchu. Hodnotenie rizika sucha na vegetáciu je znázornené na obrázku č. 19.

Z Dokumentu starostlivosti o dreviny pre mesto Púchov (2023) **sa znázornili veľmi vysokorizikové plochy na suchu (záhony, trávniky a ihriská)**. Ide o plochy so zvýšenými nárokmi na vodu. Všetky tieto plochy má mesto Púchov k dispozícii (ich lokalizáciu) v rámci portálu www.mobec.sk. Nevýhodou tohto hodnotenia je, že ide len o pozemky vo vlastníctve a správe mesta.

Avšak vysoká rizikovosť sucha na vegetáciu sa vzťahuje na všetky tieto plochy v zastavanom území bez ohľadu na vlastníctvo pozemku. Vzhľadom na to sa hodnotenie doplnilo o všetky nezatiené plochy (ako doplnok ku priemetu plochy korunového zápoja stromov) v zastavanom území. Riziko sucha na vegetáciu sa posudzuje len vo vzťahu ku nasiakavým povrchom, na ktorých je predpoklad rastu vegetácie.

Ako doplnkové hodnotenie rizika sucha na vegetáciu sa použili informácie z Pocitovej mapy pre mesto Púchov vo vzťahu ku klimatickým ohrozeniam (<https://www.pocitovamapa.sk/puchov-2024/nahled>), na ktorej obyvatelia označili miesta, na ktorých sa viditeľne prejavilo sucho (obrázok č. 20). Zapojilo sa 50 respondentov a označili 87 miest. Vyznačené miesta sú doplnkovými informáciami pre samosprávu pri starostlivosti o zeleň.

V návrhovej a implementačnej časti je uvedená Adaptačná priorita č. 2, špecifické ciele a príklady adaptačných opatrení na zníženie stupňa rizika sucha na vegetáciu.



Obrázok č. 19: Veľmi vysoko rizikové plochy vegetácie na sucho na území mesta Púchov



Obrázok č. 20: Ukážka z počítačovej mapy mesta Púchov – „miesta, na ktorých sa viditeľne prejavuje sucho“

6.3 Hodnotenie rizika extrémnych klimatických javov na vegetáciu

Extrémne klimatické javy a ich dôsledok na vegetáciu

Extrémne klimatické javy (najmä búrky a víchrice) negatívne ovplyvňujú stromovú vegetáciu. Dochádza ku lámaniu konárov, kmeňov a až ku vyvráteniu celých stromov aj s koreňovým systémom. V rámci lesov dochádza ku rozsiahlym kalamitným plochám, ktoré následne napádajú hmyzí škodcovia a veľmi často na takýchto plochách dochádza ku požiarom.

V rámci sídelného prostredia (vplyvom silného vetra, búrok spojených s krupobitím) dochádza ku poškodeniu vegetácie, ktorá je významným prírodným adaptačným opatrením, ktoré plní viaceré pozitívne funkcie. Najvýznamnejším prvkom vegetácie sú stromy. Ich poškodením alebo úplným zničením sa výrazne oslabuje adaptačná schopnosť sídla voči viacerým klimatickým ohrozeniam (horúčavy, sucho, povodne, zosuvy). Pri poškodení a páde stromov môže dôjsť ku ohrozeniu zdravia a života ľudí, škode na majetku, prerušeniu dodávok elektriny a vody, prerušeniu dopravy a pod.

Vo všeobecnosti môžeme povedať, že každý strom predstavuje riziko pádu konárov alebo jeho vyvrátenie. Avšak jeho vlastnosti (napr. plytký koreňový systém) a zdravotný stav (napr. napadnutie škodcami, hubami, iné poškodenie, asymetrický rast ap.) zvyšujú riziko ďalšieho jeho poškodenia a pádu vplyvom silného vetra. **V čase výskytu extrémnych klimatických javov je potrebné sa vyhýbať pobytu vonku a najmä v blízkosti stromov.**

Hodnotenie

Hodnotenie rizika extrémnych klimatických javov na vegetáciu sa uskutočnilo jednak na základe výskytu potenciálne vysoko rizikových stromov v zastavanom území a jednak na základe údajov z pocitovej mapy.

Potenciálne vysoko rizikové stromy z Dokumentu starostlivosti o dreviny

V rámci hodnotenia potenciálne vysoko rizikových stromov sa využil Dokument starostlivosti o dreviny pre mesto Púchov (2023), ktorý bol spracovaný na pozemkoch mesta vo vlastníctve alebo v správe mesta na základe plánu priorít, prioritne v MČ Púchov. Dokument starostlivosti o dreviny poskytuje prehľad o ich rozmiestnení, stave, kvalite, ekologickom, krajnotvornom, estetickom a kultúrno-historickom význame. Má byť východiskovým podkladom pri zabezpečovaní ich adekvátneho ošetrovania, pri ich ochrane, pri vypracovávaní územnoplánovacej dokumentácie, ako aj ďalších dokumentov. Celkovo bolo zinventarizovaných 5 189 stromov.

Ako potenciálne vysoko rizikové stromy na extrémne klimatické javy sa vybrali z dokumentu stromy na základe ich vitality a perspektívnosti. V rámci hodnotenia vitality sa vybrali stromy, ktoré nevykazujú žiadnu fyziologickú aktivitu - stromy bez vitality a stromy s presychaním koruny nad 50 %. Na základe hodnotenia perspektívy sa vybrali neperspektívne stromy. Ide o stromy, ktoré majú rozsiahle poškodenia a bol pri nich minimálny alebo žiadny predpoklad zlepšenia ich stavu v budúcnosti. Patria sem aj stromy, ktoré nemali dobré podmienky na ďalší rast a vývoj alebo rástli na nevhodnom stanovišti.

Všetky zinventarizované stromy s podrobnou databázou a lokalizáciou má k dispozícii mesto Púchov v rámci portálu www.mobec.sk. Takisto má k dispozícii textovú časť dokumentu a atribútovú tabuľku drevín, v rámci ktorej sú uvedené informácie o stromoch.

V tabuľke č. 5 je uvedené zastúpenie vysokorizikových stromov na extrémne klimatické javy (250 kusov). Tieto sú znázornené na obrázku č. 21 spolu s ostatnými stromami (stromy s výškou zvyčajne nad 3 m z LIDARovej snímky 26.04.2019 – 25.05.2019, 14.11.2019 – 18.05.2020), bez ohľadu na vlastníctvo pozemkov.

Tabuľka č. 5: Veľmi vysoko rizikové stromy na extrémne klimatické javy na území mesta Púchov

Stav a kvalita drevín	Bez vitality	Neperspektívne	Neperspektívne a zároveň bez vitality	50 % presychanie koruny	Neperspektívne a zároveň 50 % presychanie koruny
Počet	2	170	35	11	32
Počet (%)	0,8	68	14	4,4	12,8
Spolu/Spolu (%)	250/100				

Usmernenie:

Prvoradú pozornosť je potrebné venovať hlavne stromom v kategórii bez vitality (2 stromy) neperspektívnym a zároveň bez vitality (35 stromov), neperspektívnym a zároveň s 50 % presychaním koruny (32 stromov) a kategórii s 50 % presychaním koruny (11 stromov).

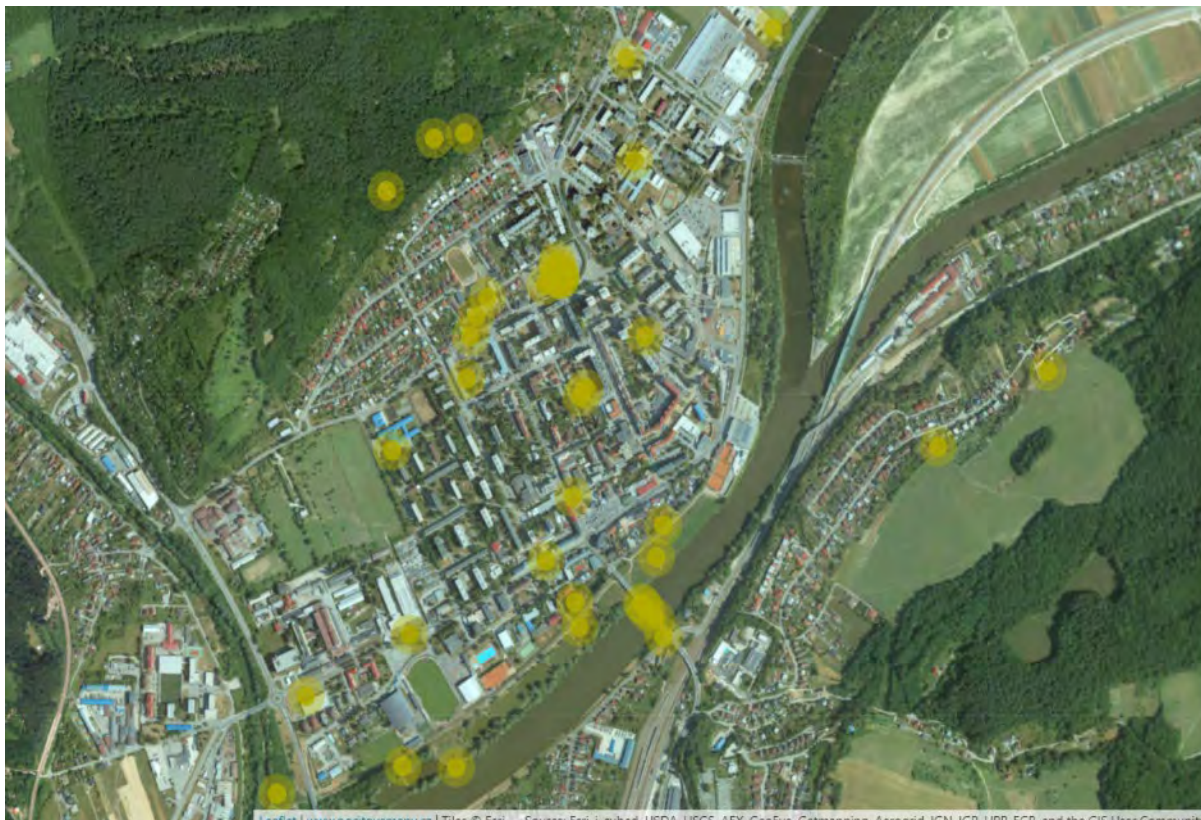
Čo sa týka starostlivosti o tieto dreviny je potrebné vychádzať z textovej časti Dokumentu starostlivosti o dreviny pre mesto Púchov a z atribútovej tabuľky s presnou lokalizáciou týchto drevín. V dokumente sú uvedené aj odporúčania súvisiace s realizáciou technológií ošetrovania týchto stromov.



Obrázok č. 21: Veľmi vysoko rizikové stromy na extrémne klimatické javy na území mesta Púchov

Potenciálne rizikové stromy z pocitovej mapy

V rámci Pocitovej mapy pre mesto Púchov vo vzťahu ku klimatickým ohrozeniam (<https://www.pocitovamapa.sk/puchov-2024/nahled>), obyvatelia mali možnosť zaznamenať „miesta, ktoré považujú za najviac ohrozené silným vetrom“ (obrázok č. 22). Celkovo respondenti označili 48 miest a z nich ku 24 miestam pripojili aj komentár. Označili nie len miesta, ktoré môžu byť rizikové z hľadiska výskytu stromov, ale vyznačili aj miesta bez vegetácie (na moste, pri Váhu), kde pociťujú silné nárazy vetra. **Zaznamenané pocity slúžia ako doplnková informácia pre samosprávu pre výkon opatrení.**



Obrázok č. 22: Ukážka z pocitovej mapy mesta Púchov – „miesta, ktoré považujete za najviac ohrozené silným vetrom“

V návrhovej a implementačnej časti je uvedená Adaptačná priorita č. 3, špecifické ciele a príklady adaptačných opatrení na zníženie stupňa rizika extrémnych klimatických javov na vegetáciu.

6.4 Hodnotenie rizika riečnych a pluvialných povodní v zastavanom území

V prípade intenzívnych alebo dlhotrvajúcich dažďov spojených s rýchlym a zvýšeným povrchovým odtokom dochádza ku zvýšeniu hladiny v tokoch a následnému vyliatiu toku. Takéto povodne označujeme ako riečne - **fluviálne**.

V súvislosti so zmenou klímy sa čoraz častejšie vyskytujú intenzívne zrážky v podobe búrok a lejakov. Tieto spôsobujú aj hromadenie zrážkovej vody najmä na spevnených povrchoch (cesty, chodníky, parkoviská, podjazdy, podchody ap.), ktoré zabraňujú vsakovaniu vody do pôdy. K hromadeniu vody prispievajú aj neudržiavané a poddimenzované vpusty zrážkových vôd a záchytné rigoly. Takéto povodne označujeme ako **pluviálne**.

Hodnotenie

Územie mesta Púchov patrí do povodia toku Váh, os riečnej siete územia tvorí rieka Váh, ktorá prechádza cez mesto a delí ho na dve časti. Najvýznamnejším prítokom Váhu v riešenom území je Biela voda, ktorá ústi do Váhu v priestore mestskej časti Hrabovka. Na základe informácií z PHSR (2020-2030), (v zmysle konzultácie s pracovníkmi SVP, š. p. odštepny závod Piešťany) možno konštatovať, že protipovodňová ochrana zastavaného územia mesta Púchov je v súčasnosti riešená vyhovujúco. Zastavané územie je zabezpečené proti veľkej vode Q_{100} (storočná voda).

Z ostatných vodných tokov riešeného územia patria medzi významné nasledovné vodné toky: Biela voda (ústi do Váhu južne od mesta, kde má priemerný prietok $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$), Ihrištský potok, Hoštinský potok (PHSR, 2022).

Avšak lokálne dochádza k vyliatiu menších tokov (napr. potok Moškovec v ZSJ Gumárenská kolónia, č. 7). Príčinou ich vyliatia sú jednak prírodné podmienky, a to čoraz častejšie sa vyskytujúce intenzívne zrážky, ale aj prítomnosť tzv. flyšového pásma, do ktorého patrí aj pohorie Javorníky, ktoré zaberá väčšinu územia mesta Púchov. Flyš vytvára horninové prostredie, v ktorom prevláda povrchový odtok vôd nad infiltráciou (vsakovaním). **Okrem prírodných podmienok prispieva k vyliatiu tokov aj absencia starostlivosti o vodné toky, čistenie technických objektov na tokoch (napr. priepustov – obrázok č. 23, sedimentačných nádrží), absencia vodozádržných opatrení na tokoch a mimo nich, ako aj spôsob hospodárenia v príľahlom poľnohospodársky využívanom území. Taktiež problémom je opltenie a stavby na hranách koryta. Zúžený profil koryta znemožňuje použitie techniky pri čistení toku (obrázok č. 24).**



Obrázok č. 23: Upchatý priepust na toku Moškovec (Vrabcová, E., 2024)

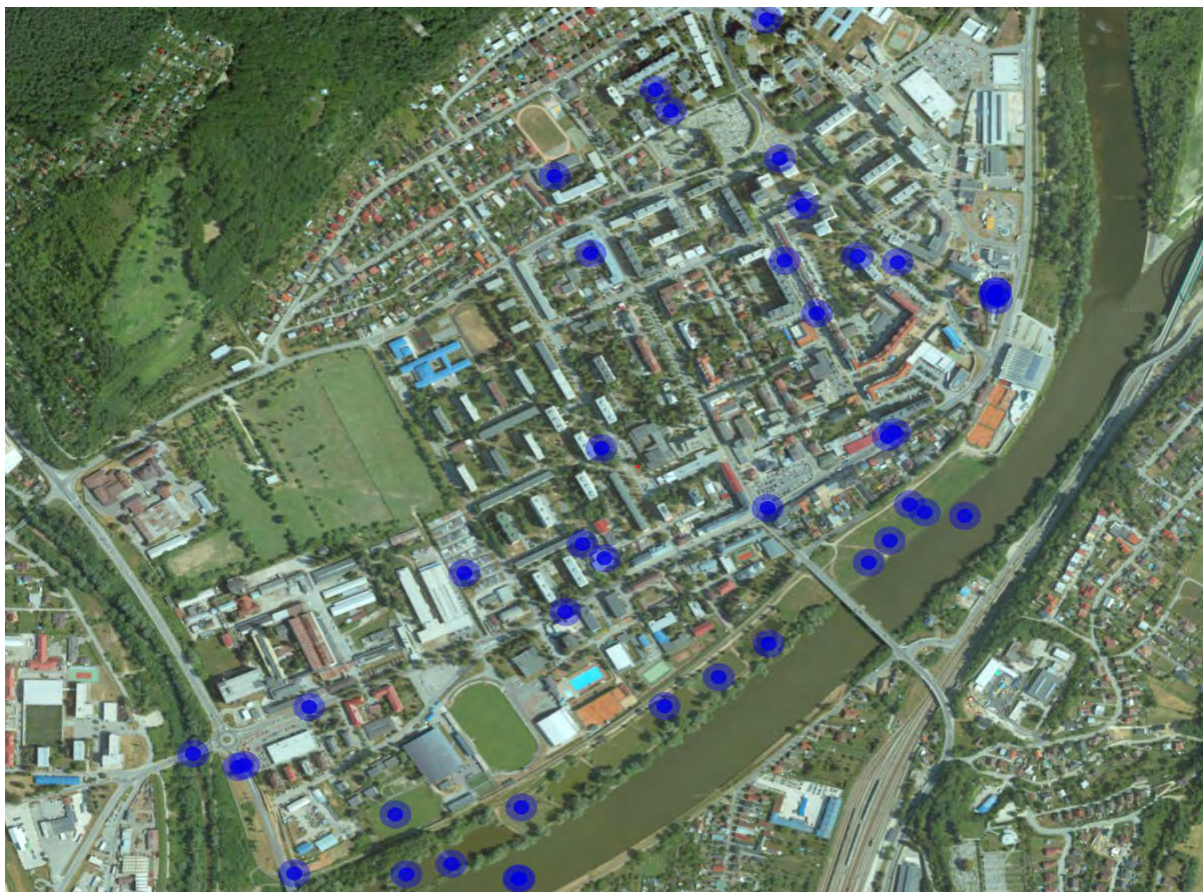


Obrázok č. 24: Zúžený profil koryta toku Moškovec stavbami (Šiman, M., 2024)

Uvedené problémy sa snaží riešiť samospráva so Slovenským vodohospodárskym podnikom, š. p. OZ Piešťany, ako aj v spolupráci s akademickou obcou. Veľkým problémom pri realizácii adaptačných opatrení sú majetkové pomery (samospráva môže investovať len do vlastného majetku), nevysporiadané vlastníctvo (pozemky a majetok v správe Slovenského pozemkového fondu), ako aj prítomnosť inžinierskych sietí a technickej infraštruktúry (napr. plynovod).

Hodnotenie rizika pluvialných povodní v zastavanom území sa uskutočnilo len na základe hodnotenia obyvateľov v rámci Pocitovej mapy mesta Púchov (<https://www.pocitovamapa.sk/puchov-2024/nahled>). Obyvatelia označili miesta, na ktorých sa pri intenzívnych dažďoch akumuluje voda. Zapojilo sa 50 respondentov a označili 89 miest (obrázok č. 25). **Označené miesta slúžia ako jeden z podkladov pre samosprávu pre lokalizáciu preventívnych adaptačných opatrení.**

V návrhovej a implementačnej časti je uvedená Adaptačná priorita č. 4, špecifické ciele a príklady adaptačných opatrení na zníženie stupňa rizika riečnych a pluvialných povodní v území.



Obrázok č. 25: Ukážka z počítačovej mapy mesta Púchov - „miesta, na ktorých sa pri intenzívnych dažďoch akumuluje voda“

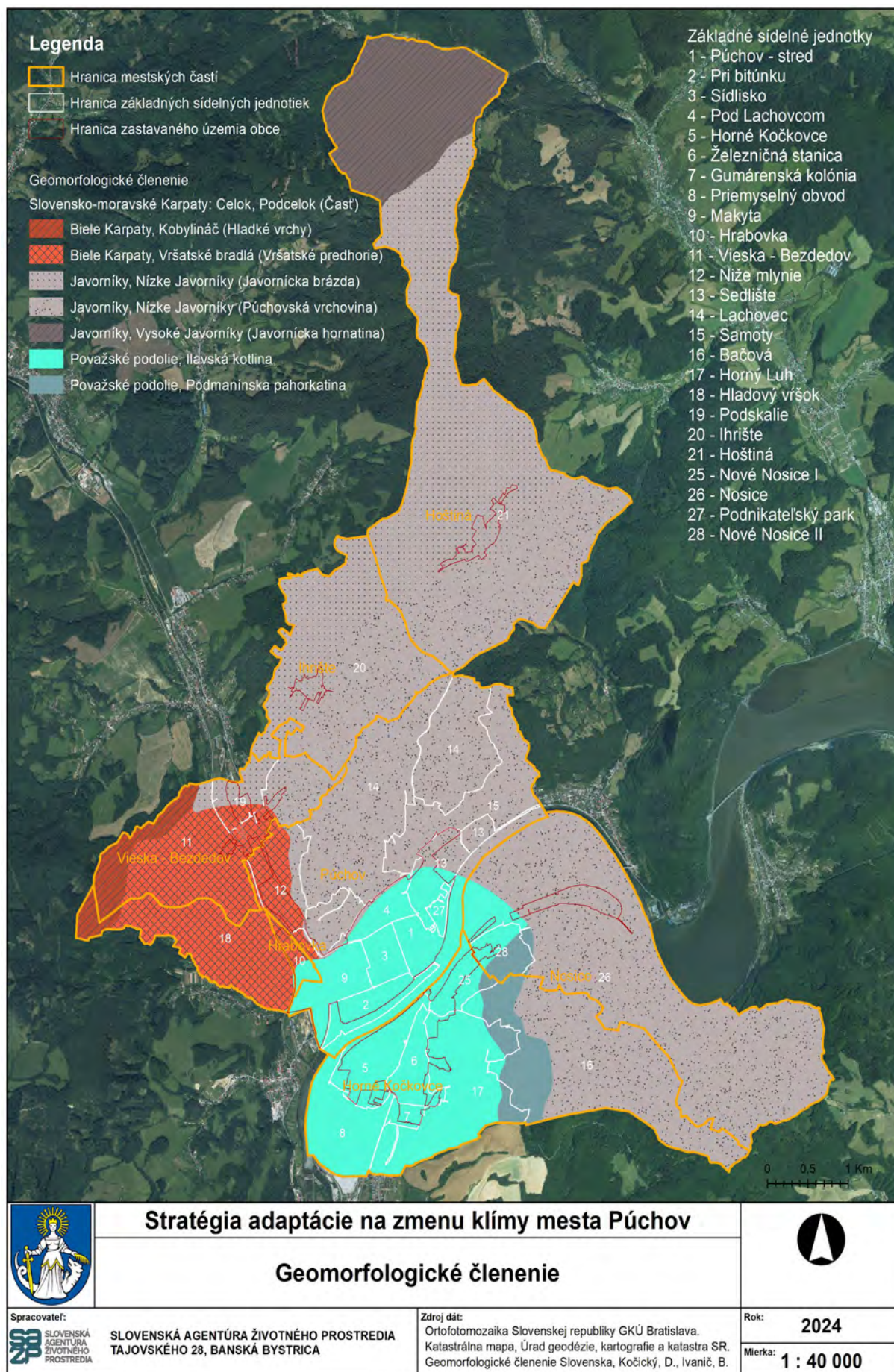
6.5 Hodnotenie rizika zosuvov na povrch územia

Zosuvy, resp. svahové deformácie vo vzťahu ku zmene klímy patria medzi klimaticky podmienené ohrozenia. Čoraz častejšie sa objavujú zosuvy vplyvom výdatných zrážok. Okrem geologických podmienok sa na ich vzniku podieľajú klimatické faktory, erózna činnosť tokov a činnosť človeka. V ich dôsledku dochádza každoročne ku aktivizácii nových zosuvov, ktoré ohrozujú technickú infraštruktúru (cesty, železnice), súčasnú výstavbu, ale sú zároveň aj obmedzujúcim limitom pre budujúcu výstavbu a obmedzujú hospodárenie na poliach a lesoch. **Vyhnúť sa týmto dôsledkom je možné na základe poznania výskytu reálnych a potenciálnych zosuvov z mapových podkladov alebo na základe terénneho mapovania.**

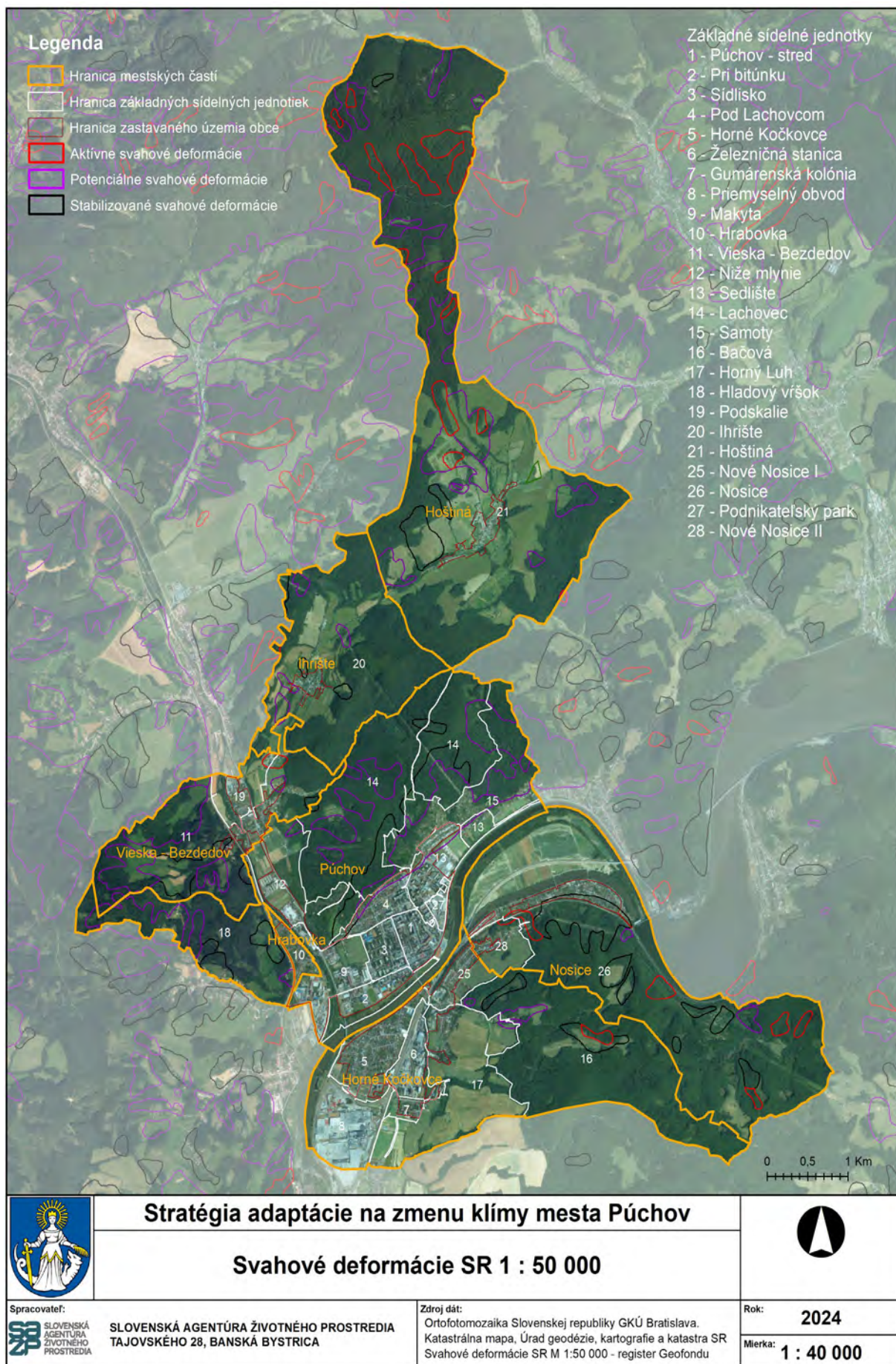
Hodnotenie

Väčšinu územia mesta Púchov zaberajú geomorfologické celky (Javorníky, Biele Karpaty), ktoré patria do flyšového pásma (obrázok č. 26). Toto pásmo sa vyznačuje vysokou pravdepodobnosťou výskytu zosuvov.

Hodnotenie zosuvov sa uskutočnilo na základe zdokumentovaných svahových deformácií Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra v mierke 1 : 50 000 (obrázok č. 27).



Obrázok č. 26: Geomorfologické členenie územia mesta Púchov



Obrázok č. 27: Svahové deformácie na území mesta Púchov

Na území mesta Púchov sa vyskytujú aktívne, potenciálne a stabilizované zosuvné deformácie prevažne mimo zastavaného územia. Výskyt potenciálnych svahových deformácií je však lokalizovaný aj v okrajových častiach zastavaného územia niektorých mestských častí (MČ Ihrište - JZ časť, Vieska-Bezedov - SV časť). Tu je dokonca výstavba rodinných domov mimo zastavaného územia na mieste lokalizácie aktívnych zosuvov. Ďalší výskyt potenciálnych zosuvov je v SZ časti zastavaného územia MČ Púchov. Ide o výstavbu rodinných domov v ZSJ Pod Lachovcom (č. 4) a ZSJ Sedlište (č. 13), vrátane záhradkárskej osady a lokality Samoty v ZSJ Samoty (č. 15).

Pritom v záhradkárskej lokalite je väčšina pozemkov evidovaná na Katastri nehnuteľností ako záhrada, ale súčasťou pozemkov sú aj vybudované chatky, t. j. v potenciálne zosuvnom území bola realizovaná aj stavebná činnosť, ktorá môže iniciovať zosuvy. Ďalšie potenciálne zosuvy sú lokalizované v JZ časti MČ Hrabovka. V západnej časti zastavaného územia MČ Nosice je opäť lokalizovaný aktívny zosuv.

Usmernenie:

Pri územnom plánovaní vo vzťahu k zosuvným územiám je potrebné postupovať s výsledkami geologických prác. Pri zostavovaní územného plánu je potrebné vo vzťahu k plánovaniu výstavby v obci/meste prihliadať na výskyt svahových deformácií. V optimálnom prípade je potrebné sa zosuvným lokalitám vyhnúť alebo podmieniť výstavbu prijatím preventívnych protizosuvných alebo sanačných opatrení.

V území s nepriaznivými inžinierskogeologickými pomermi, ktoré môžu negatívne ovplyvniť stavebné využitie územia, MŽP SR vymedzí riziká využitia tohto územia. Toto je veľmi dôležité najmä v súvislosti už s zrealizovanou výstavbou v rámci potenciálnych a aktívnych svahových deformácií, ale aj v rámci ďalšej výstavby mesta, ktorá by mala byť plánovaná v MČ s nižším stupňom rizika letných horúčav na zdravie obyvateľstva.

V návrhovej a implementačnej časti je uvedená Adaptačná priorita č. 5, špecifické ciele a príklady adaptačných opatrení na zníženie stupňa rizika zosuvov.

III. NÁVRHOVÁ A IMPLEMENTAČNÁ ČASŤ

7. Vízia, cieľ a adaptačné opatrenia

Návrhová a implementačná časť Stratégie adaptácie pre mesto Púchov vychádza z analytickej časti, v rámci ktorej sa určilo, ktoré klimatické riziká sa budú pre mesto Púchov hodnotiť a z hodnotiacej časti, v rámci ktorej sa jednotlivé riziká hodnotili.

V rámci návrhovej časti sa stanovila **vízia adaptačnej stratégie**, na ňu nadväzuje **hlavný cieľ**. Následne sa stanovilo **5 adaptačných priorít a 12 špecifických cieľov**, ktoré vychádzajú z identifikovaných rizík a **adaptačné opatrenia**, ktoré majú prispieť k zníženiu až eliminácii hodnotených klimatických rizík.

Vízia adaptačnej stratégie má prispieť aj k naplneniu k dlhodobej vízie mesta Púchov uvedenej v strategickom dokumente (PHSR, 2022), a to najmä v oblasti zlepšovania podmienok pre život v meste z hľadiska zmeny klímy.

Štruktúra návrhovej časti je nasledovná:

VÍZIA ADAPTAČNEJ STRATÉGIE

Zlepšenie pripravenosti územia mesta Púchov, samosprávy a obyvateľov na dôsledky zmeny klímy

CIEĽOM ADAPTAČNEJ STRATÉGIE JE POSILNIŤ ADAPTAČNÚ KAPACITU ÚZEMIA MESTA PÚCHOV (NAJMÄ V JEHO ZASTAVANEJ ČASTI), ZNÍŽIŤ JEHO ZRANITEĽNOSŤ A PRISPIEŤ K ZNÍŽENIU AŽ ELIMINÁCII HODNOTENÝCH RIZÍK.

Identifikované riziko: Riziko letných horúčav na zdravie obyvateľstva	
	Adaptačná priorita č. 1: Vytvorenie príjemných podmienok pre život v meste v období horúčav
	Špecifické ciele
	1.1 Ochrana, starostlivosť a rozvoj plôch zelenej a modrej infraštruktúry
	Príklady adaptačných opatrení:
	<ul style="list-style-type: none"> • Výsadba a ošetrovanie stromov • Obnova a revitalizácia existujúcich plôch zelene • Zmena a zvýšenie pestrosti druhovej a vekovej skladby vegetácie • Vytváranie nových plôch verejnej zelene • Zadržiavanie a podpora vsaku dažďovej vody (dažďové záhrady, retenčné jazierka, mokrade, zasakovacie pásy, infiltračné priekopy, a pod.)
	1.2 Ochladzovanie, tienenie verejného priestoru a budov
	Príklady adaptačných opatrení:
	<ul style="list-style-type: none"> • Ochladzovanie prostredníctvom vodných prvkov • Vertikálne záhrady / zelené steny na budovách • Vegetačné strechy • Ochladzovanie povrchu použitím materiálov s nižšou absorpciou slnečného žiarenia • Tieniace prvky (trvalé, prechodné) • Zabezpečenie cirkulácie vzduchu medzi zastavanou časťou mesta a prírodným zázemím a medzi zastavanou časťou a riekou

Identifikované riziko: Riziko letných horúčav na zdravie obyvateľstva	
Adaptačná priorita č. 1: Vytvorenie príjemných podmienok pre život v meste v období horúčav	
1.3 Starostlivosť o vysokorizikové skupiny obyvateľstva	
Príklady adaptačných opatrení:	
<ul style="list-style-type: none">• Budovanie siete odpočinkových a pobytových miest (tieň, zeleň, pitné fontány, posedenie, verejne dostupné ochladzovacie priestory, napr. knižnice)	
<ul style="list-style-type: none">• Ochladzovacie prvky – vodná hmla, pitné fontánky, fontány	
<ul style="list-style-type: none">• Osveta, vzdelávanie	

Príklady ďalších adaptačných opatrení vo vzťahu ku horúčavám sú uvedené v Prílohe č. 1.

Odporúčané webové stránky:

- Princípy a štandardy starostlivosti o zeleň
https://mib.sk/wp-content/uploads/2022/10/MIB_Principy-a-standardy-starostlivosti-o-zelen-v1_02.pdf
- Princípy a štandardy zelene v meste
https://mib.sk/wp-content/uploads/2022/11/MIB_Principy-a-standardy-zelene-v-meste_v1_02.pdf
- Prírode blízke adaptačné opatrenia v mestách
<http://www.opatreni-adaptace.cz/opatreni/>
- Realizujem si vlastnú dažďovú záhradu
https://www.ludiaavoda.sk/data/files/98_manual_dazdove_zahrady_kravcik.pdf
- Princípy a štandardy vegetačných striech
https://mib.sk/wp-content/uploads/2022/10/MIB_Principy-a-standardy-vegetacnych-striech-v1_01.pdf
- Prírode blízke riešenia - Katalóg adaptačných opatrení
https://adaptacepraha.cz/wp-content/uploads/2021/03/Priode_blizka_reseni_katalog_cesky_web.pdf
- Princípy a štandardy pitných fontán
https://mib.sk/wp-content/uploads/2022/04/MIB_Principy-a-standardy-pitnych-fontan-v1_01.pdf
- Odporúčania Úradu verejného zdravotníctva na zvládnutie horúčav
<https://www.uvzsr.sk/web/uvz/chran-svoje-zdravie-pocas-letnych-horucav>

Vybrané adaptačné opatrenia je potrebné lokalizovať na základe výsledkov priestorového a bodového hodnotenia rizika letných horúčav pre jednotlivé ZSJ (bližšie v hodnotiacej časti). Ide najmä o ZSJ s veľmi vysokým stupňom (5.) a vysokým stupňom rizika (4.). Ako doplnkové informácie pre lokalizáciu adaptačných opatrení na horúčavy sa využijú aj označené miesta z pocitovej mapy.

Realizácia adaptačných opatrení v rámci sociálnych zariadení a MŠ vychádza z kvalitatívneho hodnotenia rizika. Prioritné na realizáciu adaptívnych opatrení sú zariadenia zaradené v 4. stupni rizika (vysoké riziko) Centrum sociálnych služieb Chmelinec a 2 MŠ (MŠ, Požiarna 1292/11, MŠ, Mládežnícka

1438/13). Ďalej sa odporúča v každom zariadení a MŠ zriadiť ochladzovaciu miestnosť alebo aspoň ochladzovacie miesto, nezvyšovať kapacitu zariadení a v prípade potreby nové zariadenia umiestniť v MČ s nižším stupňom rizika.

Identifikované riziko: Riziko sucha na vegetáciu	
Adaptačná priorita č. 2: Zvýšená starostlivosť o vysokorizikové plochy na suchu	
Špecifické ciele	
2. 1 Podpora zadržiavania, využívania a zasakovania dažďovej vody	
Príklady adaptačných opatrení:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Premena nepriepustných povrchov (asfaltové a betónové plochy) na priepustné a polopriepustné
	<ul style="list-style-type: none"> • Zadržiavanie dažďovej vody – dažďové záhrady, zberné jazierka, umelo vytvorené mokrade, retenčné jazierka, zasakovacie pásy, poldre, infiltračné priekopy, ap.)
	<ul style="list-style-type: none"> • Zadržiavanie dažďovej vody v zásobníkoch a jej využitie na polievanie
	<ul style="list-style-type: none"> • Zamedzenie vysychaniu pôdy mulčovaním
	<ul style="list-style-type: none"> • Využívanie lokálnych zdrojov vody na zavlažovanie
2.2 Uplatňovanie vhodného manažmentu starostlivosti o plochy	
Príklady adaptačných opatrení:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Zmena a zvýšenie pestrosti druhovej a vekovej skladby vegetácie (nenáročné druhy na vodu – suchomilné, uprednostnenie trvaliek pre letničkami
	<ul style="list-style-type: none"> • Obnova a zakladanie trávnikov so zníženou intenzitou kosenia, využitie mozaikovitej kosby

Príklady ďalších adaptačných opatrení vo vzťahu ku suchu sú uvedené v Prílohe č. 1.

Odporúčané webové stránky:

- Princípy a štandardy povrchov chodníkov
https://mib.sk/wp-content/uploads/2022/04/MIB_Principy-a-standardy-povrchov-chodnikov-v1_01.pdf
- Voda v meste
<http://www.vodavemeste.cz/>
- Možnosti riešenia vsaku dažďových vôd v urbanizovaných územiach v CZ
https://www.klimaspaja.sk/wp-content/uploads/2020/06/Pr%c3%adru%c4%8dka_vsak_destovych_vod.pdf
- Príručka Prírode blízka údržba mestskej zelene
<https://zivica.sk/kniznica/prirucka-prirode-blizka-udrzba-mestskej-zelene/>
- Katalóg prírode blízke opatrenia pre zadržiavanie vody v krajine
https://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf
- Prírode blízke riešenia - Katalóg adaptačných opatrení
https://adaptacepraha.cz/wp-content/uploads/2023/04/Metodicke_doporuceni_OOP_MH_MP.pdf

- Odporúčané dreviny v mestskom prostredí
<https://www.vzmb.cz/news/zkusenosti-s-vysazovanymi-taxony-stromu-v-poslednich-20-letech-a-vyber-vhodnych-taxonu-v-soucasnych-klimatickych-podminkach/>

Vybrané adaptačné opatrenia je potrebné realizovať prioritne na veľmi vysoko rizikových plochách z hľadiska sucha – na záhonoch, trávnikoch, ihriskách, ale aj na všetkých nezatienených nasiakavých povrchoch (bližšie v hodnotiacej časti). Doplnkovou informáciou pre realizáciu a lokalizáciu opatrení sú označené miesta z pocitovej mapy.

Identifikované riziko: Riziko extrémnych klimatických javov na vegetáciu	
Adaptačná priorita č. 3: Eliminácia ohrozenia ľudí a majetku počas silných vetrov a búrok	
Špecifické ciele	
3.1 Starostlivosť o veľmi vysoko rizikové stromy v zastavanej časti územia	
Príklady adaptačných opatrení:	
<ul style="list-style-type: none"> • Vhodný výber druhov • Arboristické posúdenie a pravidelné ošetrovanie drevín • Implementácia Dokumentu starostlivosti o dreviny 	
3.2 Informovanosť a včasné varovanie obyvateľov mesta	
Príklady adaptačných opatrení:	
<ul style="list-style-type: none"> • Sledovanie meteorologických výstrah SHMÚ • Posilnenie informačných kanálov mesta k varovným informáciám (webová stránka samosprávy, mestské tlačoviny, mobilné aplikácie samosprávy) 	

Odporúčané webové stránky:

- Princípy a štandardy starostlivosti o zeleň

Realizácia opatrení vychádza z Dokumentu starostlivosti o dreviny pre mesto Púchov (2023) a lokalizácia z výskytu veľmi vysoko rizikových stromov na extrémne klimatické javy (bližšie v hodnotiacej časti). Doplnkovou informáciou pre realizáciu a lokalizáciu opatrení sú označené miesta z pocitovej mapy.

Identifikované riziko: Riziko riečnych a pluvialných povodní	
Adaptačná priorita č. 4: Eliminácia škôd na majetku vplyvom povodní	
Špecifické ciele	
4.1 Protierózne a vodozádržné opatrenia mimo toku	
Príklady adaptačných opatrení:	
<ul style="list-style-type: none"> • Na ornej pôde dodržiavať protierózne postupy (vrstevnicová orba a sejba, pásové striedanie plodín, bezorbové technológie, využívanie medziplodín ap.) • Obnova a údržba existujúcich a budovanie nových vsakovacích prvkov (zasakovacie pásy, prielahy, záchytné priekopy a pod.) • Protierózne opatrenia slúžiace na ochranu pôdy pred vodnou eróziou a súvisiace stavby - ochranné zalesňovanie, ochranné zatravnovanie, vsakovací pás, zatravnená údolnica, protierózna priekopa, terasovanie, hradenie strží a údolnic 	
4.2 Starostlivosť o vodné toky, vrátane technických opatrení na toku	
Príklady adaptačných opatrení:	
<ul style="list-style-type: none"> • Pozdĺžne vegetačné opevnenie a kombinované opevnenie prietokového profilu, sprievodná vegetácia pozdĺž vodných tokov 	

Identifikované riziko: Riziko riečnych a pluvialnych povodní		
Adaptačná priorita č. 4: Eliminácia škôd na majetku vplyvom povodní		
		<ul style="list-style-type: none"> • Úprava smerových pomerov a prítokov • Priečne objekty na vodnom toku • Čistenie koryta toku a priepustov od nánosov
4.3 Podpora zadržiavania a vsakovania dažďových vôd v zastavanom území a starostlivosť o technické objekty (rigoly, vpuste ap.)		
Príklady adaptačných opatrení:		
		<ul style="list-style-type: none"> • Zadržiavanie dažďovej vody v urbanizovanom priestore – povrchové vsakovanie a zadržiavanie (dažďové záhrady, zberné jazierka, umelo vytvorené mokrade, retenčné jazierka, zasakovacie pásy, infiltračné priekopy, ap.) • Zadržiavanie dažďovej vody v urbanizovanom priestore – podpovrchové vsakovanie (vsakovacie bloky, tunely, šachty) • Premena nepriepustných povrchov (asfaltové a betónové plochy) na priepustné a polopriepustné • Starostlivosť o technické objekty (rigoly, vpuste a pod.)
4.4 Informovanosť a včasné varovanie obyvateľov mesta		
Príklady adaptačných opatrení:		
		<ul style="list-style-type: none"> • Mobilná aplikácia mesta s mestskými aktualitami, službami, oznamami a varovaniami • Posilnenie informačných kanálov mesta k varovným informáciám (webová stránka samosprávy, mestské tlačoviny, mobilné aplikácie samosprávy) • Zaznamenávanie problematických miest do mapy a vykonanie preventívnych opatrení

Príklady ďalších adaptačných opatrení vo vzťahu ku privalovým zrážkam sú uvedené v Prílohe č. 1.

Odporúčané webové stránky:

- Katalóg vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny
<https://www.sazp.sk/dokument/f/katalog-vybranych-adaptacnych-opatreni-na-nepriaznive-dosledky-zmeny-klimy-vo-vztahu-k-vyuzitiu-krajiny-2.pdf>
- Metodická príručka postupov pre revitalizácie vodných tokov
<https://www.minzp.sk/files/metodicka-prirucka-postupov-revitalizacie-vodnych-tokov.pdf>
- Prírode blízke riešenia - Katalóg adaptačných opatrení
https://adaptacepraha.cz/wp-content/uploads/2021/03/Prirode_blizka_reseni_katalog_cesky_web.pdf
- Katalóg prírode blízke opatrenia pre zadržiavanie vody v krajine
https://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf
- Voda v meste
<http://www.vodavemeste.cz/>
- Meteorologické výstrahy
<https://www.shmu.sk/sk/?page=1>

Lokalizácia a realizácia opatrení na toku a mimo toku je predmetom samostatných odborných štúdií a projektov. Podkladom pre realizáciu opatrení sú aj označené miesta z pocitovej mapy.

Identifikované riziko: Riziko zosuvov	
	Adaptačná priorita č. 5: Predchádzanie potenciálnym škodám na infraštruktúre a majetku vplyvom zosuvov
	Špecifické ciele
	5.1 Zabezpečenie bezpečnej budúcej výstavby na území mesta s ohľadom na riziko zosuvov v území
	Príklady adaptačných opatrení:
	<ul style="list-style-type: none">• Zavádzanie a realizácia plošných opatrení na poľnohospodárskej pôde (organizačné, agrotechnické, technické, biotechnické - priehaly, priekopy, zasakovacie pásy, stabilizácia dráh sústredeného odtoku, hrádzky, medze, terasy, ap.)• Biotechnické (technické opatrenia doplnené kríkmi a stromami) na stabilizáciu svahov• Zníženie a odstránenie príčin svahových pohybov na základe sanačných projektov• Povrchové a hĺbkové odvodnenie zosuvného územia• Stabilizačné opatrenia – gabiónové múry, oporné múry a p.

Ako postupovať v prípade vzniku alebo podozrenia na vznik zosuvu?

MŽP SR, sekcia geológie a prírodných zdrojov, a MV SR, sekcia integrovaného záchranného systému a krízového manažmentu, vydali v roku 2011 *Odporúčané postupy na zabezpečenie činnosti obce/mesta pri ohrození alebo vzniku mimoriadnej udalosti v súvislosti so vznikom svahovej deformácie* (ďalej len „Odporúčané postupy“). Dokument je verejne prístupný na adrese: <https://www.minzp.sk/files/sekcia-geologie-prirodných-zdrojov/postupy1.pdf>.

Dokument obsahuje podrobnosti, základné činnosti a kompetencie obce/mesta, samosprávy a štátnej správy, nevyhnutný rozsah opatrení na zabezpečenie záchranných prác, spôsob organizácie informačného toku pri ohrození alebo vzniku mimoriadnej udalosti v dôsledku aktivizácie svahových deformácií (<https://www.sazp.sk/udalosti/6-2-9-svahove-deformacie-informacna-brozura-preverejno-st-na-temu-zosuvy>).

8. Východiská adaptácie a výber adaptačných opatrení

Národná adaptačná stratégia (NAS) definuje proaktívnu adaptáciu ako súbor piatich krokov: 1. príprava podmienok na adaptáciu, 2. hodnotenie rizík a zraniteľnosti na zmenu klímy, 3. identifikácia adaptačných riešení, 4. implementácia adaptačných opatrení, 5. monitorovanie a hodnotenie adaptácie (obrázok č. 28).

Kľúčovým krokom rozvoja adaptačnej politiky je hodnotenie súčasných a predpokladaných dôsledkov zmeny klímy a súvisiacej zraniteľnosti a rizík. Cieľom týchto hodnotení je informovať ohrozené systémy, inštitúcie s rozhodovacou právomocou a verejnosť o potenciálnych rizikách a príležitostiach, ktoré predstavuje zmena klímy.

Hodnotenie rizík je potrebné na posúdenie potreby naliehavosti adaptačných opatrení, plánovania činnosti a poskytovania potrebných zdrojov.



Obrázok č. 28: Kroky proaktívnej adaptácie

Adaptačné riešenia zahŕňajú široké spektrum prístupov, ktoré sa delia do troch hlavných kategórií:

- „sivé“ infraštruktúrne koncepcie, t. j. technické zásahy alebo stavebné opatrenia voči extrémnym javom s využitím inžinierskych služieb na účely zvýšenia odolnosti budov a infraštruktúry, ktoré majú zásadný význam z hľadiska sociálneho a hospodárskeho blahobytu spoločnosti,

- „zelené“ a „modré“ štruktúrne prístupy, ktoré prispievajú k zvýšeniu odolnosti ekosystémov s cieľom zastaviť stratu biologickej rozmanitosti a degradáciu ekosystémov, využívajú ekosystémové funkcie a služby na dosiahnutie nákladovo efektívnejšieho a niekedy vhodnejšieho riešenia adaptácie. Prínosy zelenej a modrej infraštruktúry pre riešenie adaptácie sú nasledovné: zachováva environmentálne funkcie, zabraňuje strate biodiverzity a zabezpečuje poskytovanie ekosystémových služieb, zabezpečuje kvalitu životného prostredia, poskytuje možnosť environmentálneho riešenia určitých technických problémov, udržiava integritu biotopov, a ak je účinne zohľadnená v priestorovom plánovaní a pri plánovaní územného rozvoja, zabezpečuje zachovanie prírodných území v sídelnom prostredí a zlepšuje mikroklimu prostredia,

- „mierne“ neštruktúrne koncepcie, v rámci ktorých sa navrhujú a uplatňujú politiky a postupy, kontroly využívania pôdy, šírenie informácií a hospodárske stimuly na zníženie alebo prevenciu ohrozenia katastrofami. Vyžadujú si dôkladnejšie riadenie príslušných ľudských systémov.

V rámci krokov proaktívnej adaptácie sa navrhuje kombinovať všetky tri prístupy a z dlhodobého hľadiska postupne uprednostňovať príklon k „zeleným“ a „modrým“ štruktúrnym prístupom, a „mierne“ neštruktúrnym koncepciám adaptácie.

V rámci adaptácie je potrebné uprednostniť:

- riešenia (opatrenia), ktoré majú pozitívny vplyv na viacero ohrození vplyvom zmeny klímy (napr. na sucho, vlny horúčav, ale aj privalové zrážky, a pod.),
- riešenia (opatrenia), ktoré majú sprievodné (doplňujúce) pozitívne vplyvy na životné prostredie, ekonomiku, sociálnu sféru ap. (zateplenie budov – okrem eliminácie prehrievania, znižuje sa potreba vykurovania, čo má vplyv na životné prostredie, má vplyv aj na náklady na vykurovanie a pod.),
- „veľké riešenia“, ktoré dávajú zmysel a budú fungovať pri rôznych scenároch zmeny klímy.

Adaptačné opatrenia by sa mali zahrnúť do investičného procesu a malo by sa zabrániť investíciám, ktoré sú v rozpore s adaptačnými a mitigačnými opatreniami. Adaptačné opatrenia je potrebné začleniť do procesu územného plánovania, programov hospodárskeho a sociálneho rozvoja, všeobecných záväzných nariadení, generelu odvodnenia, koncepcie verejných priestranstiev, koncepcie zelene, energetickej koncepcie a pod.

V súvislosti s realizáciou adaptačných opatrení je potrebné zabezpečiť ich kvalitnú realizáciu a určiť, kto ich bude vlastniť a kto sa bude o ne starať.

S cieľom zabezpečiť efektívnosť celého adaptačného procesu v rámci mesta je dôležité pravidelne hodnotiť pokrok pri realizácii adaptačných opatrení.

Integrovaný mitigačno-adaptačný prístup

V súvislosti s adaptáciou je potrebné vykonávať aj opatrenia, ktoré zmierňujú postup zmeny klímy (mitigačné opatrenia). Predovšetkým sú to opatrenia zamerané na **znižovanie produkcie skleníkových plynov**. Ide napr. o opatrenia zamerané na inštaláciu, resp. modernizáciu zdrojov tepla, inštaláciu zariadení využívajúcich alternatívne zdroje energie, obnova verejných budov (zateplenie obvodových stien a plášťa budovy, zateplenie/výmena strechy, zateplenie najnižšieho a najvyššieho podlažia, výmena otvorových výplní budov, chladenie verejných budov s prirodzenou klimatizáciou (inštalácia zelených striech a stien zavlažovaných dažďovou vodou). Ďalej sú to **opatrenia zamerané na zvýšenie úspory energií** (inštalácia zariadení na meranie a riadenie spotreby energií), modernizácia vykurovacích systémov, obmedzenie využívania klimatizačných zariadení vhodnými adaptačnými opatreniami, ktoré zabránia prehrievaniu budov. Patria sem aj **opatrenia na zvyšovanie záchytovej kapacity** (výsadba vegetácie - parky, parčíky, aleje, dažďové záhrady a pod.).

9. Návrh monitoringu

S cieľom zabezpečiť efektívnosť celého adaptačného procesu v rámci mesta je dôležité pravidelne hodnotiť pokrok pri realizácii adaptačných opatrení. Dôležitými prvkami procesu monitorovania a hodnotenia je výber vhodných indikátorov a proces využitia výsledkov hodnotenia na zlepšenie celého procesu do budúcnosti.

Medzi najčastejšie monitorovacie indikátory patria:

- Rozloha nepriepustných plôch (pozemných povrchov) premenených na plochy priepustné (m²).
- Rozloha nepriepustných plôch (strešných povrchov) premenených na plochy priepustné (m²).
- Počet lokalít/počet opatrení v lokalite, kde sa realizovali opatrenia zelenej a modrej infraštruktúry podporujúce adaptáciu na zmenu klímy.
- Počet stromov v zastavanom území (ks).
- Počet novo vysadených stromov v zastavanom území mesta (ks).
- Výška finančných prostriedkov vynaložených na adaptáciu.
- Počet podaných/realizovaných projektov s témou zmeny klímy zamerané nielen na adaptáciu ale aj mitigáciu (ks).
- Počet aktivít zameraných na vzdelávanie v problematike zmeny klímy (o hrozeniach, rizikách, adaptácii, mitigácii, prevencii).

Príklady ďalších indikátorov sú v Prílohe č. 2.

Výsledky hodnotenia Adaptačnej stratégie budú predkladané poverenou osobou Mestskej rade a mestskému zastupiteľstvu raz za dva roky. Na základe vyhodnocovania bude vykonávaná aktualizácia stratégie, a to minimálne raz za desať rokov (prípadne častejšie v prípade mimoriadneho vývoja v oblasti zmeny klímy, mimoriadnych organizačných či iných zmien na strane mesta a v jeho prírodnom, spoločenskom a hospodárskom systéme).

10. Zdroje financovania adaptačných a mitigačných opatrení

Vybrané zdroje financovania adaptačných a mitigačných opatrení sú zverejnené na webovej stránke:

<https://www.sazp.sk/zivotne-prostredie/starostlivost-o-krajinu/zelena-infrastruktura/zelena-infrastruktura-v-procese-adaptacie-na-zmenu-klimy/zdroje-financovania-adaptacnych-a-mitigacnych-opatreni>.

<https://www.zelenehospodarstvo.sk/financovanie/zdroje-financovania/1>

<https://www.zelenehospodarstvo.sk/financovanie/zdroje-vyzvy/1>

PRÍLOHY

Príloha č. 1

Príklady adaptačných opatrení uvedené v: Hudeková, Z., Midriaková Zaušková, Ľ., Dzurďženík, J., Masný, M. 2023. Metodické usmernenie na vypracovanie stratégie/akčného plánu adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, Banská Bystrica, 94 s., Príloha 7. ISBN 978-80-8213-138-6.

1	Príklady adaptačných opatrení vo vzťahu k ohrozeniu letnými horúčavami v sídelnom prostredí	Prvok zelenej infraštruktúry (ZI), technický charakter (TCH), resp. sivé opatrenia	Iné pozitíva pri adaptácii okrem zmiernenia letných horúčav	Iné pozitíva – Prínos pre biodiverzitu
1.1 Ochladzovanie prostredníctvom vegetácie				
	Výsadba stromov: <ul style="list-style-type: none"> • Výsadba stromov do spevnených povrchov na verejných priestranstvách, pozdĺž komunikácií a pod. vrátane vhodnej úpravy priestoru prekorenenia a výsadbovej jamy stromu • Výsadba do prírodného terénu ako súčasť verejnej a vyhradenej zelene 	ZI	+++	+++
	<ul style="list-style-type: none"> • Vytváranie nových plôch zelene s mikroklimatickou a rekreačnou funkciou napr. premena nedostatočne využívaných plôch (prieluky, brownfieldy), vytváranie komunitných záhrad a pod. 	ZI	+++	+++
	<ul style="list-style-type: none"> • Obnova a revitalizácia zelenej infraštruktúry (vrátane doplnenia mobiliáru) podľa členenia napr.: <ul style="list-style-type: none"> - parky s min výmerou 2 ha (súvislá sadovnícky upravená plocha s jednotným architektonickým riešením a zodpovedajúcou vybavenosťou: chodníky, lavičky, malá architektúra a pod.) - sadovnícky upravené plochy, t. j. plochy, ktoré nedosahujú parametre parkov z hľadiska výmery a vybavenosti - sídlisková zeleň, t. j. zeleň v okolí bytových domov (vrátane vnútroblokových priestorov); súčasťou môže byť aj zodpovedajúca vybavenosť (napr. lavičky, detské ihriská a i.) - účelová (vyhradená) zeleň, t. j. zeleň v okolí predškolských a školských zariadení, sociálnych a zdravotníckych zariadení a pod. 	ZI	+++	+++
	<ul style="list-style-type: none"> • Ošetrovanie stromov (v súlade s arboristickými štandardami) a podpora ich mikroklimatických funkcií (vrátane revitalizácie stromoradia) 	ZI	+++	+++
1.2 Ochladzovanie prostredníctvom vodných prvkov				

	• s obehom vody (fontány, umelé potôčky a pod.)	TCH	+++	-
	• bez obehu vody (jazierka a pod.)	ZI	+++	++
	• sprístupnenie vodných tokov pre obyvateľstvo, doplnenie mobiliáru	TCH	+++	-
	• rosenie na verejných priestranstvách	TCH	+++	-
	• ochladzovanie spevnených povrchov za pomoci vody (kropenie)	TCH	+++	-
1.3	Ochladzovanie za pomoci zvyšovania podielu plôch s nižšou absorpciou slnečného žiarenia (svetlo odrážajúce povrchy)			
	Povrchy			
	• Výmena asfaltových a iných tmavých povrchov za svetlé, resp. odrážajúce povrchy	TCH	+	-
	• Výmena vodonepriepustného povrchu za plnevegetačné zatrávňovacie (plastové) tvárnice	ZI/TCH	+	+
	• Výmena vodopriepustného povrchu za polovegetačné zatrávňovacie (betónové) tvárnice	ZI/TCH	+	+
	• Výmena vodonepriepustného povrchu za vodopriepustný povrch, napr. dlažbu (keramická, plastová) alebo vodopriepustný betón a pod.	TCH	-	-
	• Výmena vodonepriepustného povrchu za plne priepustné povrchy zo zmesi živice a kremičitého štrku (živickou viazané systémy)	TCH	-	-
	• Výmena vodonepriepustného povrchu za mlatový povrch	TCH	+	-
	• Výmena vodonepriepustného povrchu za plochu porastenú vegetáciou (trávnik, štrkový trávnik, kvitnúca lúka, pôdopokryvné trvalky)	ZI	+	+
1.4	Vegetačné strechy			
	• Intenzívne vegetačné strechy – hrúbka substrátu 50 cm a viac	ZI	+	+++
	• Extenzívne vegetačné strechy – hrúbka substrátu 15 cm, predpestované koberce (Sedum) s dažďovými zvodmi zaústenými do vsaku alebo retencie, pričom tieto zariadenia budú dimenzované na zachytenie 15 min. kritickej zrážky s dostatočnou rezervou	ZI	+	++
	• Extenzívne vegetačné strechy – hrúbka substrátu 15 cm, predpestované koberce (Sedum) s dažďovými zvodmi zaústenými do stokovej siete	ZI	+	+
1.4	Vegetačné strechy			
	• Extenzívne vegetačné strechy – hrúbka substrátu 15 cm, vegetačná vrstva s ohľadom na podporu biodiverzity (medonosné kvitnúce rastliny, lúčne domáce kvety, ohrozené druhy)	ZI	+	+++

1.5	Vegetačné steny			
	• Vegetačné steny vytvorené s osobitným konštrukčným systémom	ZI	++	+++
	• Vegetačné steny vytvorené za pomoci treláží a podporných konštrukcií, ako aj popínavých rastlín)	ZI	++	+++
1.6	Tienenie			
	Dočasné, resp. prechodné tienenie			
	• zatienenie mobilnými prvkami, napr. tieniacimi plachtami	TCH	++	-
	Trvalé tienenie			
	• za pomoci markíz a pod.	TCH	++	-
	• tienenie pevnými stavebnými prvkami vrátane obnoviteľných zdrojov energie	TCH	++	-
	• tienenie verejných priestranstiev prostredníctvom vzrastlých drevín	ZI	+++	+++
	• za pomoci pergol porastených popínavými rastlinami a pod.	ZI	+++	+++
1.7	Iné prvky			
	• Inštalácia fontánok na pitie na verejných priestranstvách	TCH	-	-
2	Príklady adaptačných opatrení vo vzťahu k ohrozeniu prívalovými zrážkami v sídelnom prostredí	Prvok zelenej infraštruktúry (ZI), technický charakter (TCH), resp. sivé opatrenia	Iné pozitíva pri adaptácii, napr. ovplyvnenie mikroklimy (zmiernenie letných horúčav, zachytávanie prachu, zvýšenie vlhkosti a pod.)	Iné pozitíva – Prínos pre biodiverzitu
2.1	Systémy sekundárneho využívania zrážkovej vody zo striech a spevnených plôch			
	• Podzemné retenčné zásobníky – systémy sekundárneho využívania zrážkovej vody v budovách na splachovanie WC, pranie, sanitárne účely v budovách	TCH	-	-
	• Podzemné retenčné zásobníky – systémy sekundárneho využívania zrážkovej vody na polievanie okolitej zelene	ZI/TCH	++	+

	<ul style="list-style-type: none"> Podzemné retenčné zásobníky – systémy sekundárneho využívania zrážkovej vody na vytváranie vodných prvkov, napr. fontán (vrátane potrebných čerpadiel, fotovoltiky poháňajúcej čerpadlá, vrtanie studne – ako dodatkového zdroja vody pre vodné prvky na verejných priestoroch, napojenie/prepady do kanalizácie a pod.) 	ZI/TCH	+++	-
2.2	Vsakovanie zrážkovej vody zo zastavaných a spevnených plôch			
2.2.1	Povrchové vsakovanie			
	<ul style="list-style-type: none"> Plošné vsakovanie 	ZI	++	+
	<ul style="list-style-type: none"> Vsakovacie prielahy, vsakovacie prielahy s rigolom, vsakovacia ryha 	ZI	++	+
	<ul style="list-style-type: none"> Vsakovacia nádrž, suché retenčné nádrže na zrážkovú vodu (mimo vodných tokov) 	ZI/TCH	++	+
	<ul style="list-style-type: none"> Dažďové záhrady a iné druhy vsakovacích plôch 	ZI	++	++
2.2.2	Podpovrchové vsakovanie			
	<ul style="list-style-type: none"> Vsakovacia ryha (podzemné vsakovacie tunely) 	TCH	+	-
	<ul style="list-style-type: none"> Vsakovacia šachta 	TCH	+	-
	<ul style="list-style-type: none"> Vsakovacie bloky 	TCH	+	-
	<p><i>POZNAMKA 1: Priame vsakovanie do podzemných vôd je podmienené mierou znečistenia zrážkových vôd (pozri napr. Technické podmienky 112 Ministerstva dopravy, kde sú uvedené možnosti predčistenia).</i></p>			
	<p><i>POZNAMKA 2: V prípade obmedzených možností vsakovania pri povrchovom, ako aj podpovrchovom vsakovaní sa realizuje vsakovanie s regulovaným odtokom, resp. s napojením/prepadom do kanalizácie a pod.).</i></p>			
2.3	Zachytávanie dažďových vôd			
	<ul style="list-style-type: none"> Zberné jazierka (retenčné nádrže) so stálou hladinou vody 	ZI	+++	+++
	<ul style="list-style-type: none"> Umelé mokradné systémy 	ZI	+++	+++
2.4	Vsakovanie cez spevnené povrchy			
	<ul style="list-style-type: none"> Výmena vodonepriepustného povrchu za priepustný asfalt tmavej farby 	TCH	-	-
	<ul style="list-style-type: none"> Výmena vodonepriepustného povrchu za priepustný asfalt svetlej farby 	TCH	+	-
	<ul style="list-style-type: none"> Výmena vodonepriepustného povrchu za priepustný betón 	TCH	+	-
	<ul style="list-style-type: none"> Výmena vodonepriepustného povrchu za plnevegetačné zatrávňovacie (plastové) tvárnice 	ZI	++	+
	<ul style="list-style-type: none"> Výmena vodopriepustného povrchu za polovegetačné zatrávňovacie (betónové) tvárnice 	ZI/TCH	+	+

	<ul style="list-style-type: none"> Výmena vodopriepustného povrchu za vodopriepustnú dlažbu (keramická, plastová) 	TCH	-	-
	<ul style="list-style-type: none"> Výmena vodopriepustného povrchu za plne priepustné povrchy zo zmesi živice a kremičitého štrku (živickou viazané systémy) 	TCH	-	-
	<ul style="list-style-type: none"> Výmena vodopriepustného povrchu za mlatový povrch 	TCH	+	-
	<ul style="list-style-type: none"> Výmena vodonepriepustného povrchu za plochu porastenú vegetáciou (trávnik, štrkový trávnik, kvitnúca lúka, pôdopokryvné trvalky) 	ZI	+	+
2.5	Vegetačné strechy			
	<ul style="list-style-type: none"> Intenzívne vegetačné strechy – hrúbka substrátu 50 cm a viac 	ZI	+++	+++
	<ul style="list-style-type: none"> Extenzívne vegetačné strechy – hrúbka substrátu 15 cm, predpestované koberce (Sedum) s dažďovými zvodmi zaústenými do vsaku alebo retencie, pričom tieto zariadenia budú dimenzované na zachytenie 15 min. kritickej zrážky s dostatočnou rezervou 	ZI	+++	++
	<ul style="list-style-type: none"> Extenzívne vegetačné strechy – hrúbka substrátu 15 cm, predpestované koberce (Sedum) s dažďovými zvodmi zaústenými do stokovej siete 	ZI	++	+
	<ul style="list-style-type: none"> Extenzívne vegetačné strechy – hrúbka substrátu 15 cm, vegetačná vrstva s ohľadom na podporu biodiverzity (medonosné kvitnúce rastliny, lúčne domáce kvety, ohrozené druhy) 	ZI	++	+++
2.6	Vegetačné steny			
	<ul style="list-style-type: none"> Vegetačné steny vytvorené s osobitným konštrukčným systémom 	ZI	++	+++
	<ul style="list-style-type: none"> Vegetačné steny vytvorené za pomoci treláží a podporných konštrukcií, ako aj „samopnúcích“ popínavých rastlín) 	ZI	++	+++

Príloha č. 2

Príklady monitorovacích indikátorov adaptačného procesu uvedené v: Hudeková, Z., Midriaková Zaušková, Ľ., Dzurďženík, J., Masný, M. 2023. Metodické usmernenie na vypracovanie stratégie/akčného plánu adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, Banská Bystrica, 94 s., Príloha 8. ISBN 978-80-8213-138-6.

Indikátory hodnotenia, monitoringu a benchmarkingu (porovnávaní)

Indikátor	Podiel plôch zelene k celkovej rozlohe územia
<i>Definícia indikátora</i>	Indikátor vyjadruje podiel rozlohy ZI k celkovej rozlohe definovaného územia. Pod termínom ZI rozumieme prírodnú zeleň a zeleň vytvorenú ľudskou činnosťou (t. j. antropogénnu zeleň vrátane vegetačných striech a stien). Určujúcou podmienkou je, aby tieto plochy zároveň poskytovali aj široký rozsah ekosystémových služieb. Znamená to, že medzi plochy ZI započítavame len zdravé ekosystémy s bohatou rozmanitosťou druhov. Nezapočítavajú sa tu napr. nízko kosené trávniky futbalových ihrísk, plochy obhospodarované formou intenzívneho poľnohospodárstva a pod.
<i>Typ</i>	indikátor výsledku a adaptívnej kapacity
<i>Viac informácií</i>	indikátor navrhnutý v rámci iniciatívy EÚ Dohovor starostov a primátorov (Covenant of Mayors)*, nástroj Klimasken*
<i>Merná jednotka</i>	% výmery špecifikovaného územia alebo kategórie
<i>Metodika výpočtu</i>	https://klimasken.sk/sk/download/metodicky_list-AD1.pdf
<i>Príklad praktickej aplikácie</i>	https://klimasken.sk/sk/model/14/vysledky
Indikátor	Výmera plôch zelene na 1 obyvateľa
<i>Definícia indikátora</i>	Indikátor vyjadruje výmeru plochy ZI na 1 obyvateľa vrátane vegetačných striech a stien. (Pozn.: Nezapočítavajú sa trávniky futbalových ihrísk, plochy obhospodarované formou intenzívneho poľnohospodárstva a pod.)
<i>Typ</i>	indikátor výsledku a adaptívnej kapacity
<i>Viac informácií</i>	indikátor navrhnutý napr. v rámci iniciatívy EÚ Dohovor starostov a primátorov (Covenant of Mayors)*
<i>Merná jednotka</i>	m ² /ha na 1 obyvateľa
<i>Metodika výpočtu</i>	https://www.enviroportal.sk/indicator/detail?id=2161
<i>Príklad praktickej aplikácie</i>	https://klimasken.sk/sk/model/14/vysledky
Indikátor	Počet vysadených stromov v území za určité obdobie
<i>Definícia indikátora</i>	Novovysadené stromy v rámci všetkých kategórií zelene i) v administratívnom území (celkovom, čiastkovom), ii) v zastavanom území.
<i>Typ</i>	indikátor výstupu
<i>Merná jednotka</i>	počet vysadených stromov celkovo za dané obdobie a ako počet na 1 obyvateľa
<i>Metodika výpočtu</i>	https://canopy.itreetools.org/
<i>Príklad praktickej aplikácie</i>	http://datadrivenlab.org/urban/issue-profiles/urban-tree-cover/ https://www.eea.europa.eu/publications/who-benefits-from-nature-in

Indikátor	Dostupnosť verejnej zelene
<i>Definícia indikátora</i>	Indikátor hodnotí priestorové rozloženie plôch kvalitnej verejnej zelene s rozlohou min. 2 000 m ² z hľadiska ich dostupnosti pre obyvateľov mesta/mestskej časti/obce. Hodnotia sa výlučne plochy antropogénnej a prírodnej zelene, ktoré poskytujú vhodné možnosti na osvieženie počas letných horúčav za pomoci tienenia a chladenia korunami stromov. Podiel pokrytia korunami stromov danej plochy by mal byť najmenej 40 až 60 %. Patria sem parky, súvislé plochy vnútroblokovej zelene v nízkej zástavbe a sídelná zeleň vo výškovej zástavbe, historická zeleň, zeleň súvisiaca s občianskou vybavenosťou a ostatná zeleň, ak je verejne prístupná a plní okrem iného aj rekreačnú funkciu. V praxi ide aj o mestské lesné pozemky so zapojeným porastom, aleje s vysokými stromami a kríkmi a pod. Uvádza sa dostupnosť pre obyvateľov (% obyvateľov žijúcich v dosahu do 300 m od takýchto plôch).
<i>Typ</i>	indikátor výsledku a adaptívnej kapacity
<i>Viac informácií</i>	indikátor navrhnutý napr. v rámci nástroja Klimasken*
<i>Merná jednotka</i>	vzdialenosť v m od obytných plôch, pre veľkostné kategórie ZI (1 až 3 ha, nad 3 ha, nad 100 ha); % obyvateľov s dosiahnutou dostupnosťou
<i>Metodika výpočtu</i>	https://klimasken.sk/sk/download/metodicky_list-AD2.pdf
<i>Príklad praktickej aplikácie</i>	https://www.eea.europa.eu/publications/who-benefits-from-nature-in https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/77317/B1232.pdf?sequence=1&isAllowed=y https://klimasken.sk/sk/model/14/vysledky
Indikátor	Podiel nepriepustných plôch
<i>Definícia indikátora</i>	Indikátor vyjadruje podiel spevnených nepriepustných plôch z celkovej rozlohy administratívneho územia mesta. Medzi spevnené, nepriepustné povrchy sa radia najmä budovy, cesty, nádvoria, parkoviská a iné spevnené povrchy neumožňujúce vsakovanie vody do pôdneho profilu. Pokiaľ majú budovy vegetačné strechy, tak sa do rozlohy zastavanej plochy nezarátavajú.
<i>Typ</i>	indikátor výsledku a adaptívnej kapacity
<i>Viac informácií</i>	indikátor navrhnutý napr. v rámci iniciatívy EÚ Dohovor starostov a primátorov (Covenant of Mayors)*, nástroj Klimasken*
<i>Merná jednotka</i>	"% nepriepustných plôch v rámci územia a jednotlivých funkčných celkov; index nepriepustných plôch"
<i>Metodika výpočtu</i>	https://klimasken.sk/sk/download/metodicky_list-AD3.pdf
<i>Príklad praktickej aplikácie</i>	https://klimasken.sk/sk/model/14/vysledky
Indikátor	Výskyt najviac zraniteľnej populácie na dôsledky zmeny klímy
<i>Definícia indikátora</i>	Podiel počtu osôb zraniteľnej populácie z celkového počtu obyvateľov mesta. Ide o malé deti vo veku 0 až 4 roky, seniori 75+, chronickí pacient
<i>Typ</i>	indikátor výskytu a citlivosti
<i>Viac informácií</i>	indikátor navrhnutý napr. v rámci iniciatívy EÚ Dohovor starostov a primátorov (Covenant of Mayors)*, nástroj Klimasken*
<i>Merná jednotka</i>	%
<i>Metodika výpočtu</i>	https://klimasken.sk/sk/download/metodicky_list-AD4.pdf
<i>Príklad praktickej aplikácie</i>	https://klimasken.sk/sk/model/14/vysledky

Indikátor	Kritické objekty ohrozené záplavami a bleskovými povodňami
<i>Definícia indikátora</i>	Počet kritických objektov, ktoré boli v posledných 5 rokoch postihnuté záplavami v dôsledku prívalových zrážok alebo ležia v záplavovom území vymedzenom hranicou Q100 daného vodného toku. Kritické objekty: energetické, telekomunikačné, dopravné zariadenia/infraštruktúra, mosty, podchody, kultúrne pamiatky, environmentálne záťažové, skládky komunálneho odpadu, priemyselné a výrobné areály, benzínové pumpy atď.
<i>Typ</i>	indikátor výstupu a expozície
<i>Viac informácií</i>	indikátor navrhnutý napr. v rámci nástroja Klimasken*
<i>Merná jednotka</i>	%
<i>Metodika výpočtu</i>	https://klimasken.sk/sk/download/metodicky_list-AD10.pdf
<i>Príklad praktickej aplikácie</i>	https://klimasken.sk/sk/model/14/vysledky
Indikátor	Množstvo zrážkovej vody zachytenej v administratívnom území mesta
<i>Definícia indikátora</i>	Množstvo zrážkovej vody zachytenej v území prvkami udržateľného hospodárenie so zrážkovou vodou. Môže ísť o zachytenie zrážkovej vody v retenčných nádržiach (povrchové, podzemné nádrže) a jej následné sekundárne využitie alebo o zachytenie zrážkovej vody do prvkov umožňujúcich vsak (povrchový alebo podpovrchový). Nezapočítava sa objem suchých nádrží (suchých poldrov) a vodných diel plniacich primárne iné funkcie (rybníky).
<i>Typ</i>	indikátor adaptívnej kapacity a výstupu
<i>Viac informácií</i>	indikátor navrhnutý v rámci napr. metodiky GIZ*, Klimasken*
<i>Merná jednotka</i>	m ³
<i>Metodika výpočtu</i>	https://klimasken.sk/sk/download/metodicky_list-AD15.pdf
<i>Príklad praktickej aplikácie</i>	https://klimasken.sk/sk/model/14/vysledky
Indikátor	Obyvateľstvo ohrozené záplavami (Q100)
<i>Definícia indikátora</i>	Podiel obyvateľov bývajúcich v záplavovom území Q100 z celkového počtu obyvateľov mesta.
<i>Typ</i>	indikátor adaptívnej kapacity a výsledku
<i>Viac informácií</i>	indikátor navrhnutý v rámci metodiky GIZ*, nástroja Klimasken*
<i>Merná jednotka</i>	%
<i>Metodika výpočtu</i>	https://klimasken.sk/sk/download/metodicky_list-AD7.pdf
<i>Príklad praktickej aplikácie</i>	https://klimasken.sk/sk/model/14/vysledky
Indikátor	Pokryvnosť korunami stromov k celkovej rozlohe územia
<i>Definícia indikátora</i>	Pokryvnosť korunami stromov je plocha listov, konárov a kmeňov stromov, ktorá pokrýva zem pri pohľade zhora. Hlavným cieľom hodnotenia korunovej pokrývky je pochopiť zdroje mestských lesov a stromov, najmä množstvo korún stromov, ktoré v súčasnosti existujú, a potenciálne množstvo, ktoré by mohlo existovať.
<i>Typ</i>	indikátor výsledku a adaptívnej kapacity
<i>Viac informácií</i>	indikátor navrhnutý napr. v rámci iniciatívy EÚ Dohovor starostov a primátorov (Covenant of Mayors)*

Merná jednotka	% výmery špecifikovaného územia alebo kategórie ZI
Metodika výpočtu	https://canopy.itreetools.org/ https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/urban-tree-cover
Príklad praktickej aplikácie	http://datadrivenlab.org/urban/issue-profiles/urban-tree-cover/ https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/77317/B1232.pdf?sequence=1&isAllowed=y https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/urban-tree-cover
Indikátor	Finančné prostriedky vynaložené na realizáciu adaptačných opatrení
Definícia indikátora	Indikátor hodnotí pomer finančných prostriedkov vynaložených na realizáciu všetkých adaptačných opatrení/aktivít v referenčnom roku (naplánovaných v príslušnej adaptačnej stratégii) z celkových výdavkov mesta v danom roku.
Zdroj	indikátor procesu a adaptívnej kapacity
Viac informácií	indikátor navrhnutý napr. v rámci iniciatívy EÚ Dohovor starostov a primátorov (Covenant of Mayors)*, GIZ*, Klimasken*
Merná jednotka	€
Metodika výpočtu	https://klimasken.sk/sk/download/metodicky_list-GOV2.pdf
Príklad praktickej aplikácie	https://klimasken.sk/sk/model/14/vysledky
Indikátor	Rozloha plochy územia zmeneného na zelenú infraštruktúru
Definícia indikátora	Rozloha plochy územia zmeneného na zelenú infraštruktúru.
Typ:	indikátor výstupu a adaptívnej kapacity
Viac informácií	indikátor navrhnutý napr. v rámci iniciatívy EÚ Dohovor starostov a primátorov (Covenant of Mayors)*, Klimasken*
Merná jednotka	m ² / 1 000 obyv.
Metodika výpočtu	https://klimasken.sk/sk/download/metodicky_list-GOV10.pdf
Príklad praktickej aplikácie	https://klimasken.sk/sk/model/14/vysledky
Indikátor	Počet osvetových akcií pre obyvateľov a miestnych aktérov zameraných na vzdelávanie a zvyšovanie kompetencií (spôsobilosti) v oblasti zmeny klímy
Definícia indikátora	Počet osvetových akcií pre obyvateľov a miestnych aktérov zameraných na vzdelávanie a zvyšovanie kompetencií (spôsobilosti) v oblasti zmeny klímy.
Typ:	indikátor procesu a adaptívnej kapacity
Viac informácií	indikátor navrhnutý napr. v rámci metodiky GEF*, Klimasken*
Merná jednotka	počet
Metodika výpočtu	https://klimasken.sk/sk/download/metodicky_list-GOV12.pdf
Príklad praktickej aplikácie	https://klimasken.sk/sk/model/14/vysledky

* viac informácií o Dohovore starostov a primátorov v Prílohe 1 Metodického usmernenia na vypracovanie stratégie/akčného plánu adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (2023)

Zdroj informácií k navrhnutým indikátorom:

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ac865f28-dedb-11e6-ad7c-01aa75ed71a1>

www.klimasken.sk

https://www.adaptation-undp.org/sites/default/files/uploaded-images/module_8_indicators_etf_online_0.pdf

<https://www.giz.de/en/downloads/giz-2023-en-sector-action-plan-for-environment-and-climate-change.pdf>

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok č. 1: Situácia v rámci územno-správneho členenia Slovenskej republiky a prislúchajúceho okresu	6
Obrázok č. 2: Ročná zmena priemernej teploty pre oblasť Púchova	10
Obrázok č. 3: Ročná zmena priemerného celkového úhrnu zrážok pre oblasť Púchova.....	11
Obrázok č. 4: Mesačné anomálie teploty a zrážok pre oblasť Púchova	12
Obrázok č. 5: Mediánová priemerná ročná teplota vzduchu.....	14
Obrázok č. 6: Priemerné mediánové ročné zrážky.....	15
Obrázok č. 7: Teplotná mapa povrchu územia mesta Púchov	21
Obrázok č. 8: Stupne ohrozenia územia mesta Púchov na základe teplotnej snímky územia mesta Púchov	22
Obrázok č. 9: Vyhodnotenie stupňov agregovanej citlivosti územia mesta Púchov	25
Obrázok č. 10: Vyhodnotenie stupňov adaptívnej kapacity územia mesta Púchov.....	27
Obrázok č. 11: Vyhodnotenie stupňov expozície územia mesta Púchov.....	28
Obrázok č. 12: Hodnoty tried – stupňov rizika.....	29
Obrázok č. 13: Riziko letných horúčav na zdravie obyvateľstva na území mesta Púchov (pre ZSJ)	30
Obrázok č. 14: Riziko letných horúčav na zdravie obyvateľstva pre MČ.....	32
Obrázok č. 15: Hodnotiaca matica pre expozíciu a zraniteľnosť	33
Obrázok č. 16: Hodnotiaca matica rizika	34
Obrázok č. 17: Rizikovosť zariadení sociálnych služieb a materských škôl vo vzťahu k letným horúčavám na území mesta Púchov	36
Obrázok č. 18: Ukážka z Pocitovej mapy mesta Púchov – „miesta, na ktorých sa v čase horúčav cítite nepríjemne“	37
Obrázok č. 19: Veľmi vysoko rizikové plochy vegetácie na sucho na území mesta Púchov	39
Obrázok č. 20: Ukážka z pocitovej mapy mesta Púchov – „miesta, na ktorých sa viditeľne prejavuje sucho“	40
Obrázok č. 21: Veľmi vysoko rizikové stromy na extrémne klimatické javy na území mesta Púchov	42
Obrázok č. 22: Ukážka z pocitovej mapy mesta Púchov – „miesta, ktoré považujete za najviac ohrozené silným vetrom“.....	43
Obrázok č. 23: Upchatý priepust na toku Moškovec (Vrabcová, E., 2024)	44
Obrázok č. 24: Zúžený profil koryta toku Moškovec stavbami (Siman, M., 2024)	45
Obrázok č. 25: Ukážka z pocitovej mapy mesta Púchov - „miesta, na ktorých sa pri intenzívnych dažďoch akumuluje voda“	46
Obrázok č. 26: Geomorfologické členenie územia mesta Púchov	47
Obrázok č. 27: Svahové deformácie na území mesta Púchov.....	48
Obrázok č. 28: Kroky proaktívnej adaptácie.....	56

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka č. 1: Hodnoty letných, tropických dní a tropických nocí	13
Tabuľka č. 2: Vstupné údaje pre jednotlivé zložky rizika (ohrozenie, zraniteľnosť a expozícia) v ZSJ mesta Púchov	23
Tabuľka č. 3: Analýza jednotlivých zložiek rizika pre ZSJ územia mesta Púchov.....	31
Tabuľka č. 4: Výsledné hodnotenie rizika horúčav pre sociálne zariadenia a MŠ.....	35
Tabuľka č. 5: Veľmi vysoko rizikové stromy na extrémne klimatické javy na území mesta Púchov	41

ZOZNAM SKRATIEK

CSS	centrum sociálnych služieb
CZ	Česká republika (medzinárodný kód)
ECMWF	Európske centrum pre strednodobé predpovede počasia (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts)
EÚ	Európska únia
GKÚ	Geodetický a kartografický ústav
CHKO	chránená krajinná oblasť
CHVO	chránené vodohospodárske oblasť
CHVÚ	chránená vtáčia územie
IPCC	Medzivládny panel o zmene klímy (The Intergovernmental Panel on Climate Change)
ISO	Medzinárodná organizácia pre normalizáciu (International Organization for Standardization)
LIDAR	metóda diaľkového merania vzdialenosti na základe výpočtu doby šírenia impulzu laserového lúča odrazeného od objektov (Light Detection and Ranging)
MČ	mestská časť
MsÚ	mestský úrad
MŠ	materská škola
MV SR	Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia SR
NAS	Národná adaptačná stratégia
NsP	nemocnica s poliklinikou
OZ	odštepny závod
PHSR	program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja
PHÚ	plán hlavných úloh
RCP	Reprezentatívne koncentračné cesty (emisné scenáre)
SAŽP	Slovenská agentúra životného prostredia
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SR	Slovenská republika
SVP	Slovenský vodohospodársky podnik
ŠOP SR	Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky
TCH	technický charakter
ÚGKK SR	Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky
ÚV	ultrafialové žiarenie (ultraviolet radiation)
ZI	zelená infraštruktúra
ZSJ	základná sídelná jednotka
ZŠ	základná škola

ZOZNAM LITERATÚRY

Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR a Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 2002. 344 s. ISBN 80-88833-27-2.

ENVIROS, s. r. o. 2019. Aktualizácia Koncepce rozvoja mesta Púchov v oblasti tepelnej energetiky. Dostupné na internete (https://www.puchov.sk/download_file_f.php?id=1287100).

Hudeková, Z., Midriaková Zaušková, Ľ., Dzurdženik, J., Masný, M. 2023. Metodické usmernenie na vypracovanie stratégie/akčného plánu adaptácie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, Banská Bystrica, 94 s. ISBN 978-80-8213-138-6.

IPCC. 2014. Medzivládny panel pre zmenu klímy. Dostupné na internete (<https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>).

IPCC. 2022. Medzivládny panel pre zmenu klímy. Dostupné na internete (<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>).

ISO 14090. Adaptácia na zmenu klímy. Zásady, požiadavky a pokyny, 2019 (SK).

ISO 14091. Adaptation to Climate Change – Vulnerability, Impacts and Risk Assessment, 2021 (oficiálny preklad do českého jazyka).

ISO 14092. GHG Management and Related Activities: Requirement and Guidance of Adaptation Planning for Organizations Including Local Governments and Communities, 2020.

JELA, s. r. o. 2017. Územný plán mesta Púchov – Zmeny a doplnky 01. Dostupné na internete (https://www.puchov.sk/download_file_f.php?id=831518).

Mesto Púchov. 2022. Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja mesta Púchov na obdobie 2022 - 2030 s výhľadom do roku 2040. Dostupné na internete (https://www.puchov.sk/download_file_f.php?id=2010143).

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky. 2022. Ôsma národná správa Slovenskej republiky o zmene klímy. Dostupné na internete (<https://oeab.shmu.sk/app/cmsSiteBoxAttachment.php?ID=134&cmsDataID=0>).

Slovenská agentúra životného prostredia. 2021: Svahové deformácie- informačná brožúra pre verejnosť na tému zosuvy. Banská bystrica, SAŽP, 108 s. Dostupné na internete (<https://www.sazp.sk/udalosti/6-2-9-svahove-deformacie-informacna-brozura-pre-verejnost-na-temu-zosuvy>).

Štatistický úrad Slovenskej republiky. 2022. Sčítanie obyvateľov, domov a bytov 2021. Dostupné na internete (<https://www.scitanie.sk/>).

Štatistický úrad Slovenskej republiky. 2024. Dostupné na internete (<https://datacube.statistics.sk/>).

T-MAPY, s. r. o. 2023. Dokument starostlivosti o dreviny v meste Púchov. Dostupné na internete (https://www.puchov.sk/download_file_f.php?id=2050855).

Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky. 2023. Letecké laserové skenovanie – DMR. 1. cyklus projektu (2017 – 2023) – tvorba DMR 5.0. Dostupné na internete (<https://www.geoportal.sk/sk/zbgis/lls/>).

Geodetický a kartografický ústav Bratislava. 2023. Ortofotomozaika SR. Dostupné na internete (<https://www.geoportal.sk/sk/zbgis/ortofotomozaika/>).

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. 2011. Geomorfologické členenie Slovenska, Kočický, D., Ivanič, B., 2011, 1 : 50 000. Dostupné na internete (<http://www.opatreni-adaptace.cz/opatreni/http://www.vodavemeste.cz/>).

https://adaptacepraha.cz/wp-content/uploads/2021/03/Prirode_blizka_reseni_katalog_cesky_web.pdf

https://adaptacepraha.cz/wp-content/uploads/2023/04/Metodicke_doporuceni_OOP_MHMP.pdf

<https://metodiky.sazp.sk/>

https://mib.sk/wp-content/uploads/2022/04/MIB_Principy-a-standardy-pitnych-fontan-v1_01.pdf

https://mib.sk/wp-content/uploads/2022/04/MIB_Principy-a-standardy-povrchov-chodnikov-v1_01.pdf

https://mib.sk/wp-content/uploads/2022/10/MIB_Principy-a-standardy-starostlivosti-o-zelen-v1_02.pdf

https://mib.sk/wp-content/uploads/2022/10/MIB_Principy-a-standardy-vegetacnych-striech-v1_01.pdf

https://mib.sk/wp-content/uploads/2022/11/MIB_Principy-a-standardy-zelene-v-meste_v1.02.pdf

<https://oeab.shmu.sk/app/cmsSiteBoxAttachment.php?ID=134&cmsDataID=0>

https://stavebnyurad.gov.sk/www/media/layout/1678163836-8476-Standardy_minimalnej_vybavenosti_obci_skr_Eten_o_znenie.pdf

<https://terminologia.enviroportal.sk/words/10>

https://www.klimaspaja.sk/wp-content/uploads/2020/06/Pr%c3%adru%c4%8dka_vsak_destovych_vod.pdf

https://www.ludiaavoda.sk/data/files/98_manual_dazdove_zahrady_kravicik.pdf

https://www.meteoblue.com/sk/climate-change/p%c3%bachov_slovensko_3057963

<https://www.minzp.sk/files/metodicka-prirucka-postupov-revitalizacie-vodnych-tokov.pdf>

<https://www.minzp.sk/files/sekcia-geologie-prirodných-zdrojov/postupy1.pdf>

<https://www.pocitovamapa.sk/puchov-2024/nahled>

https://www.puchov.sk/download_file_f.php?id=1287100

https://www.puchov.sk/download_file_f.php?id=831518

https://www.puchov.sk/puchov-bude-mat-svoju-strategiu-adaptacie-na-zmenu-klimy-oznam/mid/408320/.html#m_408320

<https://www.sazp.sk/dokument/f/katalog-vybranych-adaptacnych-opatreni-na-nepriaznive-dosledky-zmeny-klimy-vo-vztahu-k-vyuzitiu-krajiny-2.pdf>

<https://www.sazp.sk/zivotne-prostredie/starostlivost-o-krajinu/zelena-infrastruktura/zelena-infrastruktura-v-procese-adaptacie-na-zmenu-klimy/zdroje-financovania-adaptacnych-a-mitigacnych-opatreni>

<https://www.shmu.sk/sk/?page=1>

<https://www.shmu.sk/sk/?page=1790>

https://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf

<https://www.uvzsr.sk/web/uvz/chrana-svoje-zdravie-pocas-letnych-horucav>

<https://www.zelenehospodarstvo.sk/financovanie/zdroje-financovania/1>

<https://www.zelenehospodarstvo.sk/financovanie/zdroje-vyzvy/1>

<https://zivica.sk/kniznica/prirucka-prirode-blizka-udrzba-mestskej-zelene/>

www.mobec.sk

